

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE
NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



DINAMICA POBLACIONAL DE PLAGAS DEL SUELO
EN EL EJIDO SANTA EFIGENIA,
CADEREYTA JIMENEZ, NUEVO LEON

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTAN

HOMERO BRIONES AMAYA
FILIBERTO ALANIS MARFIL

MONTERREY, N. L.

JULIO DE 1980

0-0.632
F. 6
1980

T

S591

B7

C.1



1080060929

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE
NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



DINAMICA POBLACIONAL DE PLAGAS DEL SUELO
EN EL EJIDO SANTA EFIGENIA,
CADEREYTA JIMÉNEZ, NUEVO LEON

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTAN

HOMERO BRIONES AMAYA
FILIBERTO ALANIS MARFIL

MONTERREY, N. L.

JULIO DE 1980

T
5591
B7



040.632
FA 6
1980

Filiberto Alanis Marfil

Homero Briones Amaya

Con admiración y cariño a nuestros padres

Gloria Marfil de Alanis

Alfonso Briones Jakez

Aurora Amaya de Briones

Para nuestras esposas con amor

Alicia

Petra

A nuestros hermanos

Graciela

Alfonso

Mario

Juana

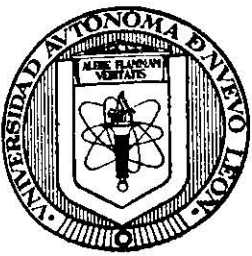
Rene

Martha

El más sincero agradecimiento por
su valiosa orientación y ayuda para
la realización del presente trabajo,
para nuestro asesor y amigo:
Ing. M. C. Josué Leos Martínez

A todos los que en una u
otra forma colaboraron
para la elaboración de
este trabajo.

A nuestros familiares
y amigos



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

DIRECCION GENERAL DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA
CENTRO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

Torre de la Rectoría Piso 7 Ciudad Universitaria

Teléfono 76-41-40, Ext. 160-161

Monterrey, N. L., México

F A C U L T A D D E A G R O N O M I A

D E P T O. D E P A R A S I T O L O G I A

PROYECTO: CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS DEL MAIZ
EN EL ESTADO DE NUEVO LEON.

TITULO DEL TRABAJO; DINAMICA POBLACIONAL DE PLAGAS DEL
SUELO EN EL EJIDO SANTA EFIGENIA,
CADEREYTA JIMENEZ, NUEVO LEON.

CLASIFICACION: TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE INGE-
NIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

AUTORES: HOMERO BRIONES AMAYA
FILIBERTO ALANIS MARFIL

ASESOR: ING. JOSUE LEOS MARTINEZ

NUMERO DE ORDEN: 20

OBSERVACIONES:

INDICE

Depto. de Investigación

	PAGINA
INTRODUCCION.	1
LITERATURA REVISADA	3
Gusano de Alambre.	6
Situación taxonómica	6
Importancia económica.	6
Tipo de daño y síntomas.	9
Descripción morfológica.	11
Biología y hábitos	15
Factores que influyen en el desarrollo y comportamiento	18
Método de control químico.	20
Método de control por prácticas culturales	21
Falso Gusano de Alambre.	22
Situación taxonómica	22
Importancia económica.	23
Tipo de daño y síntomas.	24
Descripción morfológica.	25
Biología y hábitos	31
Factores que influyen en el desarrollo y comportamiento	34
Método de control químico.	34
Método de control por prácticas culturales	35
Larvas de Diabrotica	36
Situación taxonómica	36

Importancia económica.	36
Tipo de daño y síntomas.	38
Descripción morfológica.	40
Biología y hábitos	44
Factores que influyen en el desarrollo y comportamiento	47
Métodos de control químico	48
Métodos de control por prácticas culturales. .	49
Gallina Ciega.	49
Situación taxonómica	49
Importancia económica.	50
Tipo de daño y síntomas.	51
Descripción morfológica.	52
Biología y hábitos	54
Factores que influyen en el desarrollo y comportamiento	56
Métodos de control químico	56
Métodos de control por prácticas culturales. .	57
Métodos de Muestreo de las Plagas del Suelo. . . .	59
MATERIALES Y METODOS.	66
RESULTADOS Y DISCUSION.	70
Experimento N° 1	71
Dinámica poblacional	71
Densidad de las larvas en la parcela	73
Distribución de las larvas en el terreno	74
Comparación de muestreos de suelo con el muestreo de cebos.	77

Experimento N° 2	78
Dinámica poblacional	78
Densidad de larvas en la parcela	81
Distribución de las larvas en el terreno	82
Comparación de muestreos de suelo con el muestreo de cebos.	86
Dinámica Poblacional de Adultos mediante trampa lumínica	87
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	94
RESUMEN	96
BIBLIOGRAFIA.	99
APENDICE.	106

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO	PAGINA
<p>1 Condiciones climáticas prevalecientes durante el estudio de la dinámica poblacional de plagas del suelo en el ejido Sta. Efigenia Cadereyta Jimenez, N.L., tomadas en la Estación Río San Juan del mismo municipio, situadas en la latitud norte 25° 32', longitud oeste 99° 52' y altitud de 26.7 m s n m, 1978.</p>	70
<p>2 Recopilación de datos del número de larvas encontradas en los muestreos absolutos de suelo en la parcela sembrada de maíz del Sr. Camilo Leal del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verano 1978.</p>	72
<p>3 Número total de larvas de Tenebrionidae en las muestras de cada sub-parcela en el muestreo del 4 de abril, en la parcela sembrada de maíz del Sr. Camilo Leal del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verano 1978</p>	75
<p>4 Número total de larvas de Tenebrionidae en las muestras de cada sub-parcela para todos los muestreos efectuados en la parcela sembrada de maíz del Sr. Camilo Leal del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verano 1978</p>	75

- 5 Analisis de varianza del número de larvas de Tenebrionidae del muestreo del cuatro de abril en la parcela sembrada de maíz del Sr. Camilo Leal del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenes, N.L., ciclo primavera-verano 1978. 76
- 6 Análisis de varianza del número total de larvas de Tenebrionidae en las muestras de cada sub-parcela para todos los muestreos efectuados en la parcela sembrada de maíz del Sr. Camilo Leal del ejido Sta. Efigenia Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verano 1978 76
- 7 Número de larvas de Tenebrionidae capturadas mediante muestreos directos de suelo y con cebos en tres fechas, en la parcela sembrada de maíz del Sr. Camilo Leal del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verano 1978. 78
- 8 Recopilación de datos del número de larvas encontradas en los muestreos absolutos de suelo en la parcela del Sr. Narciso Flores del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., para el estudio de la dinámica poblacional de insectos del suelo, 1978. 80
- 9 Número de larvas de Elateridae en las muestras de cada sub-parcela para todos los muestreos realizados en la parcela sembrada de maíz del Sr. Narciso Flores del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verano 1978. 82

- 10 Análisis de varianza del número total de larvas de Elateridae en las muestras de cada sub-parcela para todos los muestreos realizados en la parcela sembrada de maíz del Sr. Narcizo Flores del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verano 1978 83
- 11 Número de larvas de Tenebrionidae en las muestras de cada sub-parcela en el muestreo del 11 de abril, en la parcela del Sr. Narcizo Flores del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verano 1978 84
- 12 Número total de larvas de Tenebrionidae en las muestras de cada sub-parcela para todos los muestreos efectuados en la parcela sembrada de maíz del Sr. Narcizo Flores del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verano 1978. 84
- 13 Análisis de varianza del número de larvas de Tenebrionidae del muestreo del 11 de abril en la parcela del Sr. Narcizo Flores del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verano 1978. 85
- 14 Análisis de varianza del número total de larvas de Tenebrionidae en las muestras de cada sub-parcela para todos los muestreos efectuados en la parcela sembrada de maíz del Sr. Narcizo Flores del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verano 1978 85

15	Número de larvas de Elateridae y Tenebrionidae capturadas mediante muestreos directos de suelo y con cebos en dos fechas, en la parcela sembrada de maíz del Sr. Narcizo Flores del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L.; ciclo primavera-verano 1978	87
16	Recopilación de los datos originales de número de larvas encontradas por sub-parcela y por muestreo de suelo, en la parcela sembrada de maíz del Sr. Camilo Leal del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verano 1978	106
17	Recopilación de los datos originales de número de larvas encontradas por sub-parcela y por muestreo de suelo, en la parcela sembrada de maíz del Sr. Narcizo Flores del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verano 1978.	107

FIGURA

1	Ubicación de las parcelas experimentales para el estudio de la dinámica poblacional de las plagas del suelo en el ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., 1978.	66
2	Superficie de las parcelas y ubicación de las sub-parcelas muestreadas para el estudio de la dinámica poblacional de las plagas del suelo en el ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., 1978.	68

- 3 Dinámica poblacional de larvas de Elateridae y Tenebrionidae en la parcela sembrada con maíz del Sra. Camilo Leal del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verano 1978 71
- 4 Dinámica poblacional de larvas de Elateridae y Tenebrionidae en la parcela sembrada de maíz del Sr. Narcizo Flores del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verano 1978. 79
- 5 Dinámica poblacional de adultos de Phyllophaga crinita (Buem) y de Anomala flavipennis (Buem) mediante trampa lumínica ubicada en el ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L. 89
- 6 Dinámica poblacional de adultos de dos especies de Elateridae mediante trampa lumínica ubicada en el ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L. 91
- 7 Dinámica poblacional de adultos de Diabrotica balteata (LeConte) y D. longicornis (Say) (posible) mediante trampa lumínica ubicada en el ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L. . . . 93

INTRODUCCION

El control de los insectos del suelo tiene una importancia vital en los diferentes cultivos que ataca.

En México uno de los principales cultivos básicos en alimentación es el maíz, siendo las plagas del suelo uno de los problemas económicos más serios en la baja del rendimiento de este cultivo, en ocasiones no percatandonos de él sino hasta que ya no tiene remedio.

Conociendo las diferentes especies de plagas del suelo, así como su dinámica poblacional y distribución espacial, se podrán tener mejores bases para poder aplicar técnicas de control más eficientes. Pero el estudio de las poblaciones debe ser factible de realizarse por los campesinos y esto se logrará cuando se implemente un método de muestreo eficiente y sencillo.

La gallina ciega, el gusano de alambre, el falso gusano de alambre y las larvas de diabrótica se encuentran entre los insectos más destructivos y difíciles de combatir; por lo que resultan ser un problema serio para la agricultura. Estos insectos en forma de larva, destruyen el sistema radicular de las plantas o barrenan los tallos tiernos y tubérculos, o bien devoran las semillas o sus brotes cuando están en germinación, dejandolas además expuestas al ataque de hongos y microorganismos del suelo. Como resultado disminuyen considerablemente el vigor y por consecuencia también el rendimiento.

Los objetivos por los que se realizó el presente trabajo fueron el conocer la dinámica poblacional y la distribución en el terreno de algunos insectos del suelo, específicamente los relacionados con las Familias Elateridae, Tenebrionidae, Scarabaeidae y Chrysomelidae; así como la comparación de dos métodos de muestreo, para así de esta manera recomendar el método más eficiente y sencillo para la representación de dicha población.

LITERATURA REVISADA

Descripción Botánica del Maíz

El maíz cuyo nombre botánico es Zea maiz (Linneo), es una planta monocotiledonea; Subclase, apétalas; Orden, graminales; Familia, gramíneas; Tribu, maideas con las características botánicas siguientes:

Raíces.-

Pueden distinguirse tres modalidades de raíz bien diferenciadas:

Raíces germinativas: Como su nombre indica, son las que surgen durante la germinación, si bien pueden considerarse como tales las que aparecen en la primera fase del ciclo, que no suele pasar de 20 días. La primera de ellas aparece en el extremo del grano al iniciarse la germinación, y es seguida de varias en la base del mesocotilo. Es muy variable el número de raíces germinativas, ya que mientras el maíz cristalino emite una sola, existen otros que producen varias, si bien no suelen pasar de cuatro o a lo más de seis, siendo sustituidas por las permanentes.

Raíces permanentes: Esta clase de raíces constituyen el órgano fundamental para la absorción de nutrientes. Presentan la característica de que aparecen en círculos superpuestos, iniciando su desarrollo por encima del mesocotilo. Cuando la coyuntura es propicia pueden llegar a los dos metros de longitud

y extenderse en un radio de más de un metro. Dentro de las raíces permanentes cabe distinguir las principales, las secundarias y la red capilar.

Raíces adventicias: Se denominan así las que brotan en los nudos inferiores del tallo y, aunque en muchas especies carecen de importancia, en el maíz juega un doble papel muy importante: Absorbente y Sustentador.

Tallo.-

Es más o menos cilíndrico, formado por nudos y entrenudos. El número de estos es variable, generalmente son de ocho a 21, pero son más comunes las variedades con más o menos 14 entrenudos. Los entrenudos de la base de la planta son cortos, y van siendo más largos a medida que se encuentran en posiciones más superiores, hasta culminar con el entrenudo más largo que lo constituye la base de la espiga (panoja).

La altura del tallo también depende de la variedad y de las condiciones ecológicas y edáficas de cada región, varía de más o menos 80 cm hasta alrededor de cuatro metros.

Hojas.-

El número de hojas por planta (sin hijuelos) es variable, encontrándose plantas desde ocho hojas hasta alrededor de 25. El número de hojas más frecuente es de 12 a 18, con un promedio de 14. Este número de hojas, obviamente depende del número de nudos del tallo, ya que en cada nudo emerge una hoja. Esta es larga y angosta con venación paralelinerve, y constituida

por vaina, lígula y limbo. La vaina es envolvente y con sus extremos no unidos. La lígula es incipiente. El limbo es sésil y plano y con longitud variable desde más o menos 30 cm hasta más de un metro. la anchura también es variable de más o menos cinco cm a más de 10 cm, desde luego, esas variaciones dependen de la constitución genética de las variedades y de las condiciones ecológicas y edáficas.

Flores.-

En el maíz, existen dos tipos de flores y en diferente lugar de la planta, las que se denominan flores estaminadas y flores pistiladas. Las flores estaminadas se encuentran dispuestas en espiguillas, estas últimas, se distribuyen en ramas de la inflorescencia conocida comunmente como "espiga", la que, propiamente es una panícula abierta y más o menos laxa y según las variedades. Las flores estaminadas se insertan de dos en dos y contienen cada una tres estambres, estos últimos con su filamento y antera cada uno. Las flores pistiladas se encuentran distribuidas en una inflorescencia, con un soporte central denominado "olote".

Fruto.-

Botanicamente es un fruto en cariósipide conocido comúnmente como "semilla" o grano. Esta semilla esta constituida por las siguientes estructuras: pericarpio, capa de células de aleurona, endospermo, capa de células epiteliales, escutelo, coleóptilo, plúmula, nudo cotileodonar, radícula y coleorri-

za (Robles 48).

Gusano de Alambre

Situación taxonómica.-

Arnett (2) establece la siguiente clasificación para el gusano de alambre:

Clase: Insecta

Orden: Coleoptera

Sub-Orden: Polyphaga

Super-Familia: Elateroidea

Familia: Elateridae

Dentro de la Familia Elateridae existen muchos generos y especies dañinos y todos son considerados (gusanos de alambre").

Importancia económica.-

La importancia económica de los Elateridae dependen de las larvas (7).

Los gusanos de alambre se encuentran entre los insectos másdificiles de combatir, estan catalogados como las plagas más destructivas y más ampliamente distribuidas en el maíz, granos pequeños, pastos, papa y otros cultivos de raices, hortalizas y flores (35).

El gusano de alambre esta distribuido sobre casi todas las areas cultivadas en los Estados Unidos y está presente en muchas otras partes del mundo. Es considerado como destructivo

en el estado de Dakota (c). Infesta una extensa sección del área de cultivo del estado de Maine pero es relativamente menos abundante en las áreas de cultivo de papa, al norte del Distrito de Aroostock del mismo estado que en otras partes (26).

Algunos gusanos de alambre viven bajo árboles descompuestos o en madera podrida, pero muchos de ellos se alimentan de semillas, raíces de zacates y gusanos, por lo que difícilmente hay una planta cultivada que no sea atacada, ya que su trabajo lo realizan bajo la superficie del suelo, por lo que son extremadamente difíciles de combatir. No solamente infestan una gran variedad de plantas, sino que además son aptos para alcanzarlas en su período más susceptible de crecimiento, antes de que tengan suficiente tamaño y fuerza se produce el ataque; y a menudo las semillas también son destruidas antes de germinar por lo que los campos de maíz u otros granos son arruinados (35, 20, 42).

En estudios de invernadero con diversos cultivos, utilizando Limonius californicus (Mann) (Coleoptera:Elateridae) se observó lo siguiente: Las siembras de cebada, alfalfa, maíz dulce y trigo fueron las únicas en las cuales se presentaron poblaciones de gusano de alambre. En alfalfa el desarrollo de larvas fue bajo, mientras que el trébol rojo fué significativamente más atacado que la alfalfa y la avena (55).

De todas las especies, la más extendida y perjudicial en España es el Agriotes lineatus L., sumamente polífaga, de la

que existen numerosas referencias de daños causados sobre papa, tomate, chile, y en general todas las plantas de huerta; trigo, maíz y otros cereales; soya, tabaco, dalias, caña de azúcar etc. (16).

Wayne y Arant reportan que *Conderus* sp. ataca al cacahuate causando una baja en el rendimiento del 35% al 44.5% (56).

Los gusanos de alambre son especialmente destructivos para el maíz y los pastos, pero todos los granos pequeños, y casi todos los pastos cultivados y silvestres son atacados. Entre los cultivos de jardín dañados severamente se encuentran, la papa, betabel, remolacha, col, lechuga, zanahoria, frijol, chicharo, cebolla, ásteres, gladiolos, dalias y flox. Las plantas leguminosas tales como los frijoles terciopelo, y ciertos granos pequeños, tales como la avena, son más resistentes a los gusanos de alambre que otros cultivos, pero los tréboles, alfalfa, chicharos y frijol, pueden sufrir daños considerables (35).

Algunas especies de gusanos de alambre son responsables de la mayor parte de las pérdidas de los cultivos, del estado de Maine U.S.A., entre las más importantes están: El gusano de alambre del trigo *Agriostes mancus* (Say); el gusano de alambre del maíz perteneciente al género *Melanotus*; un grupo perteneciente al género *Ctenicera*; dos especies pertenecientes al género *Hemicrepidius*; y la especie destructora más común y más pequeña *Hypolithus abbreviatus* (Say) (26).

Tipo de daño y síntomas.-

Los daños que ocasionan los gusanos de alambre son de dos clases, según la época del año: Después de la plantación y especialmente si el clima se presenta frío y lluvioso, el ataque se dirige a las plantas jóvenes, trozando el tallo por debajo de la tierra, obligando a re-sembrar ó re-plantar. Los destrozos entonces pueden ser muy graves si el número de gusanos de alambre es elevado y hasta pueden impedir ciertos cultivos en determinados años. Posteriormente afectan las raíces de las plantas ya crecidas, principalmente si son carnosas, o a los tubérculos y bulbos, labrando galerías que facilitan la putrefacción imposibilitando el consumo (16).

Los cultivos más atacados a veces fallan en su germinación puesto que los insectos comen el germen de las semillas o las ahuecan completamente, dejando solo las cutículas. El cultivo puede no brotar bien, o puede empezar bien y después volverse ralo y desigual a medida que los gusanos de alambre barrenan en las partes subterráneas del tallo, ocasionando que las plantitas se marchiten y mueran, aunque ellos no las corten completamente. Más tarde en la temporada, los gusanos continúan alimentándose de las raíces pequeñas de muchas plantas (35).

El gusano de alambre prefiere las porciones interiores más suculentas de las plantas y taladra a través de la semilla, tallo o raíces y va a otras partes. Deglute su comida sólo en forma líquida; algunos excedentes tienen una predigestión en el aparato bucal (22).

Existen tres tipos de daño en el cultivo de la papa dependiendo del estado de desarrollo de las plantas. El temprano ocurre en las primeras fases de desarrollo. El segundo se presenta en los tubérculos casi maduros en forma de túneles, las cicatrices presentes en la superficie de los tubérculos se cierran pero quedan deformes, llamandoles a estos daños "Pitting", la cutícula alrededor de los túneles se rompe, se decolora y deprime por el ataque de Rhizoctonia y otras enfermedades (45).

El tercer tipo se presenta cuando las papas están totalmente maduras, las enfermedades que en ellas se observan no son transmitidas por las larvas (45).

Se ha descrito el daño que ocasiona el gusano de alambre sobre algunas plantas, de la siguiente manera. En papa barrena las raíces, tallos y tubérculos. En maíz perfora la semilla, pudiendo destruir el germen no permitiendo la germinación y si sucediera las plantulas crecen muy débiles y posteriormente mueren, también destruyen las raicillas impidiendo su desarrollo normal. En plantas más desarrolladas destruyen las raíces y frecuentemente perforan los tallos causando un amarillamiento, debilidad por falta de crecimiento. En la avena, trigo, cebada y otros granos pequeños, las larvas comen las semillas o perforan la base de las plantas (26).

Se estima que Melanotus communis (Gyll), Heteroderus laurenti (Guer) y Orthoestethus infuscatus (Germ), han causado daños considerables en caña de azúcar en el sur-este de

Florida; el daño se inicia en la base de las cañas jóvenes formando túneles a lo largo de los tallos. El mayor daño ocurre en el punto donde el brote se une con la caña (29).

Los adultos de Ctenicera glauco (Germ) Coleoptera:Elateridae se alimentan de hojas y en en compañía de varios Meloidae, algunas veces causan daño considerable al follaje de haba y alfalfa (7).

Descripción morfológica.-

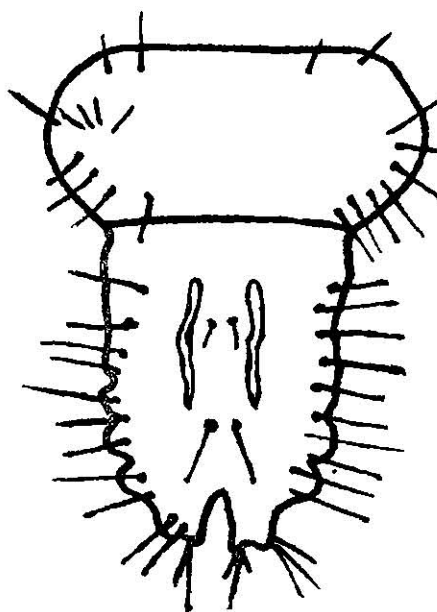
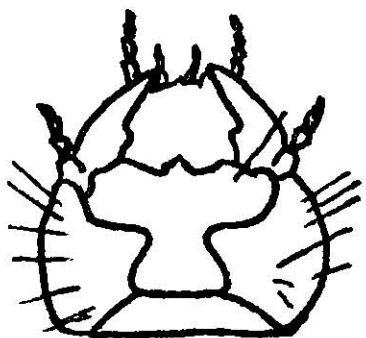
Huevos: Los huevos de *Conoderus vespertinus* (Fabricius) son blancos, redondos, miden cerca de 0.5 mm de diámetro y son puestos sobre o poco abajo de la superficie del suelo. Los huevos se oscurecen mientras continúan el desarrollo embrionario. El período de incubación de varios grupos de huevos, varía de nueve a 16 días (12, 44).

Larvas: Son alargadas, cilíndricas, ortosomáticas, de lados laterales subparalelos, duras, uniformemente coloreadas, usualmente de color café rojizo y distintivamente segmentadas. Algunas especies son muy brillantes en color, mientras que otras son de un color café cerca del negro. Algunas de las especies aplanadas poseen una pigmentación en la cabeza y en el segmento caudal que contrasta con la región central del cuerpo fuertemente coloreada. La cabeza es distintiva, ligeramente coloreada, notoriamente pigmentada, un poco dividida y prognata (42).

En el aspecto dorsal la sutura epicraneal es en forma de

lira. El labrum está ausente o está fusionado con el clipeo y en su lugar hay una porción media esclerotizada. Esta porción denominada proceso nasal es una característica útil en la determinación de las especies aunque no es muy usada. Las características antes mencionadas concernientes a la sutura epicraneal y labrum son típicas de las larvas de elateridos y útiles para diferenciarlas de los falsos gusanos de alambre (42).

Los ocelos, si existen, están representados por una o dos manchas pigmentadas. Las mandíbulas son cónicas, un poco dentadas y usualmente terminadas en punta. Puede existir un retinaculum en el margen masal y una zeta distintiva en el área mesoproximal de cada mandíbula (42).



El tórax consta de tres segmentos distintivos, cada uno posee un par de patas segmentadas bien desarrolladas que terminan en uñas (42).

El noveno segmento del abdomen (segmento caudal) presenta una considerable variación y es una de las partes más importantes del cuerpo para la identificación de género y especie; es redondeado o aplanado, falto de filo o puntiagudo (42).

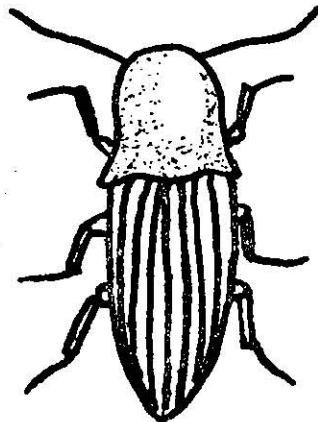
Las larvas de Conoderus vespertinus (Fabricius) recientemente emergidas tienen aproximadamente 1.4 mm de longitud, 0.3 mm de ancho y son casi blancas, excepto la cápsula cefálica, la cual es levemente café ferruginoso. Los primeros estadios difieren marcadamente de los estadios subsecuentes en la estructura del noveno segmento abdominal (44).

Pre-pupa: En Conoderus vespertinus (Fabricius) el estado pre-pupal se caracteriza por una disminución en longitud, aumentando en grosor, y disminuyendo en actividad. Sin embargo, muchos individuos identificados tentativamente como pre-pupas reanudaron la actividad y se quedaron en el estado larval por períodos prolongados. En contraste, algunas larvas aparentemente activas puparon en 12 horas. La etapa de pre-pupa avanzada se puede reconocer por sus movimientos cuando es perturbada. El cuerpo de la pre-pupa da vueltas alrededor de su eje en igual forma como lo hace la pupa (44).

Pupa: Son en general de color blanco puro y de consistencia muy suave (35).

Adulto: El tamaño del adulto varía desde el más pequeño Quasimus minutissimus (Germar) de Europa, el cual mide dos mm de largo, hasta el más grande Alaus gibboni (Newman), de Australia, que mide 50 mm de largo. Son duros, alargados y un poco aplanados, con colores oscuros, negro, gris y café; son puntiagudos, estriados, rugosos, pubescentes o sin pelo (20).

La cabeza es pequeña y está parcialmente adherida al prothorax. La antena es simple, azerrada o pectinada; insertada cerca de los ojos, es de 11 segmentos. Los ojos son prominentes y redondeados (20).



El protórax es largo, y con los angulos posteriores usualmente prolongados en puntas y con un proceso proesternal que engarsa con un orificio mesoesternal. Poniendo el proceso casi fuera del orificio y forzandolo hacia atrás causa el sonido de click y el brinco del insecto (20)

Las patas son cortas a menudo retroactiles; las cavidades coxales anteriores formadas por el proesternum; las coxas posteriores con una placa que se extiende a través del femur. Tarso de cinco segmentos, uñas simples, dentadas o pectinadas (20).

Eltiros cubriendo el cuerpo en la mayoría de las especies. Alas normalmente bien desarrolladas. Abdomen con cinco externitos visibles. El segmento apical es movable (22).

Biología y hábitos.-

Lafrance (31) señala que en el Sur-oeste de Quebec, Canadá, los huevos de la mayor parte de las especies de Elateridae son puestos en la primavera por escarabajos que estuvieron inactivos en el invierno, pero hay algunas especies que ponen sus huevos en el otoño.

Fenton (22) anota que los huevos de Agriotes mancus (Say) tienen un período de desarrollo embrionario en promedio de 25 días.

El período de vida larvaria varía con la especie y el clima, de uno a cinco años; la mayor parte de tres a cuatro. En los Agriotes es, al parecer de cuatro años completos, que

pueden alargarse o acortarse de tres a seis años (16).

Imms (28) menciona que en estudios realizados por el investigador Rymer Roberts, observó que en el caso de Agriotes obscuros (Say), el cual es probablemente el más común gusano de alambre inglés su ciclo larval es de aproximadamente cinco años.

Lafrance (31), anota que en la mayoría de las especies de Elateridae la pupación ocurre generalmente tarde o temprano en el otoño y generalmente el estado pupal se prolonga durante un período de tres a cuatro semanas.

En cultivos comerciales de alfalfa en la zona de Monterrey, N.L., se localizaron pupas de Dalupius sp en los primeros 13 cm de profundidad del suelo entre el primero de mayo y el cinco de junio de 1959 (27).

Rabb (44) señala que la transformación en Conoderus vespertinus (Fabricius) a pre-pupa tiene lugar en una pequeña celda en el suelo. El tiempo promedio requerido para el período de pupación bajo condiciones de temperatura constante fué de cuatro semanas, de 6.67 a 35 °C; de 16.7 a 29.4 °C; de 11.4 a 23.9 °C y de 18.3 a 12.8 °C no ocurrió emergencia. También indica que bajo condiciones de campo, el período medio de pupación fue cerca de nueve días; y en Agriotes mancus (Say), Fenton (19) señala que el período medio de pupación en condiciones de campo fué de 14 días.

En Conoderus vespertinus (Fabricius) con jaulas de campo

en 1960 de 90 pupas, 47% se formaron en mayo, 48% en junio y 15% en julio (44).

Conoderus vespertinus (Fabricius) cuando pierde su exuvia pupal muestra al adulto de suave textura y muy poco pigmentado, casi siempre se queda en la celda pupal dos ó tres días, mientras su exoexqueleto se endurece y obscurece. El adulto emerge del suelo y se aparea, el tiempo de eclosión hasta oviposición fué en promedio de 13 días (44).

Es notable en algunos Elatéridos, como los Agriotes, su aparición al hacer simultáneamente, encontrándose repentinamente adultos en lugares en que el día anterior no se veía ninguno, circunstancia aún más marcada para los Melanotus y Athous. Neiwiller, citado por Dominguez hizo observar a este respecto (1962) que una lluvia tormentosa con temperatura elevada provocaba su aparición en masa. Los adultos después de su emergencia, se deslizan sobre la superficie del suelo o se encaraman sobre la vegetación. Los Agriotes no vuelan a pesar de tener alas, mientras otros géneros como los Selatosomus, Athous, Lacon y Melanotus, pueden volar (16).

Invernan los Elatéridos adultos bajo tierra y, al llegar la primavera, cuando la temperatura ambiental es suave, ascienden a la superficie y salen al exterior. El tiempo completo de vida de Elateridae adultos sobre el suelo es generalmente de tres a cuatro semanas (16, 32).

Muy pocos gusanos de alambre pasan al estado adulto en un año, esto depende de las condiciones favorables, alimenta-

ción, suelo y temperatura pero generalmente se requiere de dos a tres años; bajo condiciones no favorables seis años o más (32).

Factores que influyen en el desarrollo y comportamiento.-

Las especies de gusano de alambre varían notablemente en relación a la tolerancia de condiciones del suelo, tales como acides, alcalinidad y humedad principalmente (6).

Ciertas especies de gusanos de alambre prefieren suelos que contienen mucha humedad, mientras otros prefieren suelos arenosos donde son excesivamente abundantes y destructivos. Algunos abundan en suelos de parques y otras en bosques (6).

El lugar preferido por Limonius agonus (Say) y Limonius plevejus (Say) son suelos limosos y arenosos de los valles de los rios (26).

Existe en el noro-este de Ohio una correlación definitiva entre el tipo de suelo y la población de Agriotes mancus (Say) y también entre el tipo de suelo y daño a las plantas (25).

En Carolina del sur el maíz de suelos más livianos y con áreas finas sufre pérdidas debidas a gusanos de alambre causados por Horistonotus uhlerii (Horn) (39).

En suelos ácidos pueden ser abundantes algunas especies y una de las formas de corregir esta ácidos es mediante la aplicación de calcio al suelo. Ciertas especies de Limonius spp son más abundantes en suelos bien drenados y alcalinos (39).

Las especies de Agriotes mancus (Say) y Melanotus communis (Mann) son más perjudiciales en suelos deficientes, ácidos y mal drenados; por eso se anota que drenando los suelos se reduciría el problema. Además algunas especies pueden tolerar un amplio margen de pH y como consecuencia causar daños en suelos ácidos y alcalinos, si los factores del medio le son favorables (6).

Existe una relación estrecha entre la materia orgánica que contiene el suelo y la población de larvas de Agriotes mancus (Say), sin embargo, esta relación no siempre se presenta, además es probable que la población de esta especie esté muy racionada con la humedad disponible así como otros factores del suelo (25).

En pastos infestados con el gusano de alambre del trigo Agriotes mancus (Say) indican que es más numerosos en áreas donde el suelo es más húmedo, pero donde la composición de la vegetación es bastante similar a la de las áreas altas (24).

Las diferentes componentes de la vegetación de tierras de pastos pueden causar distribución desigual del gusano de alambre en el suelo por influir el sitio de oviposición y posiblemente el número de huevos puestos, y por el sitio de alimentación de las larvas (24).

Larvas de Ctenicera destructor (Fabricius) y de Hipolithus bicolor (Say) generalmente abandonan los suelos más secos con contenido de humedad de cinco a 10% en su gradiente de cinco a 22%. La distribución ecológica y geográfica de es-

tas especies estan influenciadas por su preferencia a temperaturas y humedad definidas, sin embargo, estos factores no parecen ser los únicos que gobiernan su distribución (57).

En cultivos comerciales de alfalfa en la zona de Monterrey, N.L., estadísticamente no se encontró un grado de asociación significativa entre la población de larvas y la humedad del suelo en los primeros 13 cm de profundidad (27).

Las larvas de Conoderus destructor (Fabricius) fueron menos influenciadas por la temperatura en presencia de su alimentación que en su ausencia, ellas fueron obtenidas de lugares de más alta temperatura cuando la alimentación estaba presente (57).

Métodos de control químico.-

Los insecticidas residuales tales como el dieldrin, endrin y clordano persisten por varios años en el suelo. Cuando se aplican estos productos no sólo son dirigidos a problemas presentes sino también a posibles problemas futuros (6).

Se ha obtenido un combate económico del gusano de alambre por medio de aplicaciones de dieldrin a razón de tres kg de material técnico por hectárea o clordano a razón de seis kg de M.T./ha agregandolo a la superficie justamente antes de sembrar e incorporar al suelo por labores de disco en dos direcciones (35).

Se usaron diferentes insecticidas, aplicados por distintos métodos para el control de algunas larvas que atacan al

maíz como Melanotus communis (Gyll), Conoderus lividus y Glyphonix rectocolis (Say). Obteniéndose lo siguiente: a) el heptacloro aplicado al suelo es más efectivo, b) las semillas tratadas con aldrín, dieldrin y heptacloro, mostraron más resistencia al ataque de gusano de alambre que el lindano, c) en las semillas asperjadas con aldrín, dieldrin y heptacloro se presentó alguna protección contra el ataque del gusano de alambre, en cambio el lindano usado en esta forma no fué efectivo (6).

En Apodaca, N.L., para controlar el gusano de alambre en maíz se aplicaron algunos insecticidas al suelo que fueron: telodrin (Shell-50) 2%, 0.8 kg/ha; endrin 2%, 0.8 kg/ha; toxafeno 10%, 4 kg/ha; thiodan 4%, 1.6 kg/ha; y heptacloro 10%, 4 kg/ha. Obteniéndose un mayor efecto de residualidad y control con telodrin (Shell-50) y endrin comparados con thiodan y sevin (1).

Métodos de control por prácticas culturales.-

Cuando la naturaleza del cultivo lo permite, es útil dar una labor de arado en el mes de junio, porque al quedar al descubierto los huevos o larvas recién nacidas, mueren rápidamente, especialmente las especies de Agriotes, dada la escasa resistencia que ofrecen al calor y a la sequía (16).

También las ninfas son muy sensibles a la sequía y a al calor; en este estado, el insecto es particularmente delicado y por eso puede ser útil dejar al terreno afectado sin riego y de barbecho durante el verano, dando alguna labor bastante

profunda desde mediados de julio a mediados de agosto, época de la ninfosis, con lo que al quedar el terreno seco y aterronado durante algunas semanas, se reduce el número de adultos invernantes que habrían de reproducir la plaga en la primavera siguiente, al mismo tiempo que se mata cierto número de larvas (16).

De uno a cuatro años de limpias a base de labores de cultivo en los campos infestados, puede reducir la producción de gusanos de alambre a cantidades no perjudiciales, y las nuevas generaciones no se inician en ningún grado en los campos cultivados. Sin embargo las infestaciones del gusano de alambre más fuertes son en los campos que han estado bajo cultivo continuo (35).

Falso Gusano de Alambre

Situación taxonómica.-

Se puede establecer la siguiente jerarquización zoológica del falso gusano de alambre, según Arnett (2).

Clase: Insecta

Orden: Coleoptera

Sub-Orden: Polyphaga

Serie: Cucujiformia

Familia: Tenebrionidae

Sub-Familia: Tenebrionoidea

Tribu: Eleodini

Especie: Varias

Importancia económica.-

De la Familia Tenebrionidae hay 14,641 especies (1944) conocidas en todas las áreas del mundo, en Estados Unidos se tienen 1,345 especies (1961) (2).

Davidson y Peairs (14) reportan que el falso gusano de alambre se encuentra de Canada a Texas, es decir en todo el territorio estadounidense, pero más comunmente en áreas secas donde se desarrolla el trigo de las regiones del río Mississipi y la costa del Pacífico.

Particularmente los gusanos Eleodes opaca (Say) y Eleodes tricostata (Say) están ampliamente distribuidos a través de las áreas de los grandes valles. Se encuentran reportados en los estados de: Texas, Oklahoma, Kansas, Nebraska, Colorado, Dakota del Sur, Iowa, Nuevo México y los territorios del Noroeste (34).

Davidson y Peairs (14), reportan que las especies que principalmente causan daños son: Eleodes opacus (Say), Eleodes suturalis (Say), Eleodes tricostata (Say), Eleodes hispilabris (Say), Blapstinus substriatus (Champi6n) y Embaphion muricatum (Say).

En las regiones productoras de trigo más secas del oeste de los Estados Unidos, el trigo es dañado seriamente por las larvas de falso gusano de alambre y varias especies cercanamente relacionadas de mayates (35).

Las larvas de Eleodes opaca (Say) en Oklahoma y noro-es

te de Texas no solamente afecta al trigo sino también a la avena, cebada, maíz y sorgo (34).

En el Valle del Yaqui, Sonora México, el falso gusano de alambre Blapstinus spp reviste poca importancia; aunque se encuentra consistentemente en el algodnero, sus poblaciones son bastante bajas, localizandoseles en las orillas de los campos (40).

Tipo de daño y síntomas.-

Las plantas atacadas son: pastos nativos de las praderas secas, avena, maíz, alfalfa, algodnero, remolacha, plantas de jardín y otras plantas. El trigo es para muchas especies el alimento preferido (35,14).

La larva causa el principal daño, son muy voraces, se alimentan de retoños jóvenes de plantas de trigo que acaban de ser emergidas, comen dentro de la semilla, matando el embrión o tirando el tallo sobre la superficie del suelo (22).

La semilla en germinación en el suelo y las plantas jóvenes de trigo son comidas en el otoño, y las plantas pequeñas a veces son destruidas en la primavera. El grano de la semilla en el suelo es roído y el gérmen a veces es comido por completo. Las plantas jóvenes de trigo mueren en áreas irregulares en el campo, frecuentemente en la cercanía de montones de paja o terrenos enhiervados. El daño es más severo durante los años secos (35).

Campbell 10) reporta que el daño causado por Blapstinus coronadensis (Blaised) y Blapstinus dilatatus (Blaised) en

pimiento campana, varía de un agujero a dos en la epidermis, o ceñiduras completas del tallo por 2.5 cm o más. En algunos casos las plantas continúan su crecimiento por algún tiempo, pero pronto se quiebran porque el tallo es debilitado. En otros casos cuando su alimentación es lenta la planta se puede aliviar y recobrase.

Descripción morfológica.-

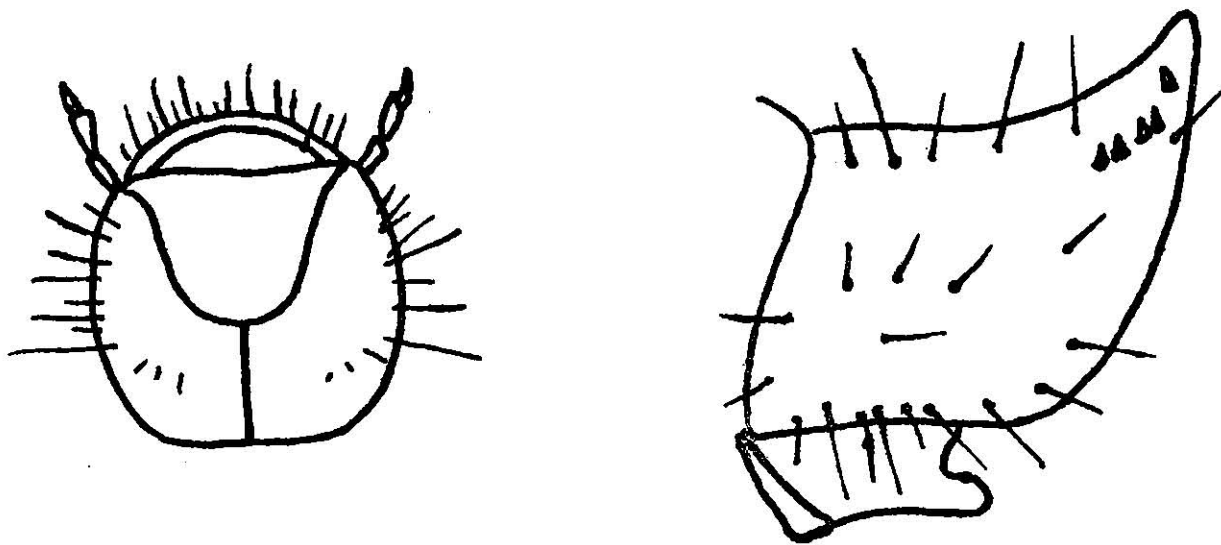
Huevecillo: Los de Eleodes hispilabris (Say) son blancos cremosos, brillosos y recubiertos con una sustancia viscosa la cual es causa de que algunas partículas de suelo se adhieran. Tienen una longitud de dos a tres mm y la duración en promedio de su estado de huevo es de 14.9 días (22).

Para Eleodes opaca (Say) McColloch (34) señala que sus huevecillos son de forma ovalada con una variación en tamaño de 1.1 a 1.4 mm en su eje mayor y de 0.50 a 0.65 mm en su eje menor. Ellos son de color blanco cuando son depositados, cambia a amarillo cremoso antes de eclosionar. Una secreción pegajosa cubre al huevo produciendo que partículas de tierra se adhieran a ellos.

McColloch (34) también anota que los huevos de Eleodes tricostata (Say), son longitudinalmente sin puntas y de diámetro circular, varía en longitud de 2.2 a 2.5 mm y cerca de 1.2 mm de diámetro. Recien ovipositados son de color blanco sin marcas superficiales, durante su desarrollo toma un color amarillo claro cremoso. Son cubiertos por una solución pegajosa, por esa causa se forma una capa de suciedad en su alrede-

dor.

Larva: Son parecidas al gusano de alambre en forma y coloración, pero pueden ser distinguidas por la sutura epicraneal la cuál es usualmente en forma de U o Y y también un clipeo distintivo y el labrum está presente. Poseen un prominente ápice grueso articulado en la cabeza, y el primer par de patas muy largas, su cuerpo es de color café amarillento. Algunas especies son de color negro, además que son muy activas (41, 42, 35).



La larva de Eleodes hispilabris (Say) es delgada, de color café brillante, su piel es dura, mide de 2.5 a 7.2 cm de longitud con tres pares de patas cortas torácicas inconspi-

cuas (22).

Peterson (42) describe de la siguiente forma a las larvas de Eleodes suturalis (Say): Son elateriformes, cilíndricas, con la porción ventral escasamente aplanada, superficies córneas y de color café amarillento, con la cabeza y porción distal de las patas obscuras; son blandas o rígidas en la cabeza. La porción ventral del tórax, la porción cefálica del esternón y márgenes caudales los constituyen los primeros ocho segmentos abdominales; el noveno es el esternón, patas y pygidium. Cabeza redondeada, salida y más ancha que larga; la frente en forma de V, con sutura coronal de un cuarto del tamaño de la cápsula cefálica, labrum distante, movable, rectangular, marginaciones amplias y posee hileras transversales, de seis a ocho setas diferentes; epifaringe amplia de piel blanda; caudal; transversa, posee bandas esclerotizadas con un par de fragmentos cortos, dientes cerca del meson, las patas protorácicas distintamente más largas que las otras, el noveno segmento abdominal más pequeño que los otros, coráceas con la porción dorsal cónica (phygidium) y volteada hacia arriba con el dorso plano tendiendo a cóncavo y la porción ventral convexa. Los márgenes laterales del phygidium con un juego de siete a nueve espinas cortas como setas y la porción ventral con muchas vellocidades; el décimo segmento abdominal pequeño y con los labios transversales superior e inferior; espiráculos anulares ovalados y transversalmente colocados.

La larva de Eleodes tricostata (Say) recién emergida mi-

de de 3.75 a 4.0 mm de longitud y son de color blanco cremoso. Después de la primera muda la larva cambia a color negro y ese color persiste durante todo el resto de este estado, excepto inmediatamente después de cada muda. Cuando termina su crecimiento mide cerca de 35 mm de longitud (34).

La larva de Eleodes opaca (Say) mide al eclosionar 2.8 mm de longitud y al finalizar su crecimiento alcanza de 21 a 23 mm de longitud. La larva muda 11 veces incluyendo la muda de la pupa (34).

Peterson (42) describe de la siguiente forma a las larvas de Eleodes opaca (Say): Elateriformes, cilíndricas, con el vientre ligeramente aplanado color amarillento con superficie glabra, excepto la superficie ventral de la cabeza y el tórax, patas y phygidium; patas protorácicas casi con espinas pero las otras son espinosas; phygidium subtriangular con ápices redondeados y portando dos pequeñas espinas y márgenes laterales con seis o siete espinas despuntadas.

Pupa: La pupa de Eleodes hispilabris (Say) es aproximadamente de 1.86 cm de largo, blanca de cuerpo blando con los apéndices plegadizos cerca del cuerpo (22).

La pupa de Eleodes opaca (Say) varía de 13 a 15 mm de longitud y de 3.5 a 5.5 mm de ancho. Es de color blanco con apéndices semitransparentes. Este color cambia conforme se va desarrollando, el cuerpo empieza a ponerse amarillo cremoso y los apéndices café rojizos (34).

La pupa de Eleodes tricostata (Say) es de color blanco, mide de 15 a 19 mm de longitud. Durante su desarrollo su cuerpo cambia a color amarillo cremoso y las mandíbulas y las uñas muestran un color obscuro café rojizo (34).

Adulto: Son de pequeños a grandes, normales o robustos, alargados, algo aplanados o cilíndricos. Son lisos rugosos, puntiagudos, esculTURADOS, tuberculados, estriados o pubescentes. Son principalmente negros, coloreados de manera obscura o café rojizo, pero algunas especies están marcadas con colores brillantes (19).

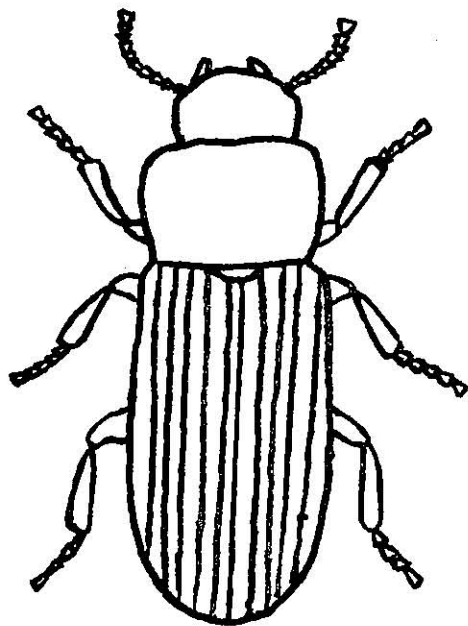
La cabeza es relativamente pequeña, delgada y se adentra en el protórax, el aparato bucal está bien desarrollado con mandíbulas grandes. Las antenas salen de los lados de la cabeza, son simples, moniliformes, cortas, con dos segmentos. Los ojos son prominentes; puede tener un proceso como cuernos en algunos machos (19).

El protórax es muy variado en tamaño y forma y puede ser mucho más delgado o ancho que el mesotórax. Las patas son a menudo largas con espinas o dentadas; los tarsos son heteromeros con 5-5-4 como fórmula tarsal, pueden ser también los tarsos dilatados en los machos; las uñas son simples. Las alas desarrolladas para volar en pocas especies; normalmente están ausentes o son vestiginales. Los élitros usualmente cubren el abdomen y están fusionados en la línea media en muchas especies (19).

El abdomen a menudo es largo con cinco esternitos visi-

bles; en algunos machos con un mechón de pelos (19).

McColloch (34) describe el adulto de Eleodes opaca (Say) de la siguiente manera: es fusiforme, de forma oval, de color negro y cubierto esparcidamente por pelo blancusco. El dorso de los élitros es bastante plano. La hembra es más o menos de forma oval ancha y el abdómen algo convexo y recio. Los tarsos anteriores sin modificación. El cuerpo del macho es estrecho y el abdómen poco convexo. Los primeros dos segmentos de los tarsos anteriores son algo ensanchados y cubiertos por dos den sas almohadillas de esponja pubecente. El macho es de 10 a 12 mm de longitud y cerca de cinco mm de ancho, mientras que la hembra varía en tamaño de 11 a 14 mm de longitud y de cinco a siete mm de ancho.



Biología y hábitos.-

Los huevecillos de Eleodes opaca (Say) son depositados en el suelo a una profundidad que varía de 2.5 a 12.5 cm, observándose que las oviposiciones fueron de principios de julio hasta principios de octubre. En observaciones hechas sobre siete hembras se obtuvo un promedio de 30 días de oviposición, el máximo de huevos puestos por día por hembra fueron en promedio 19.8, y el promedio total por hembra de 181.1 huevos (34).

El período de tiempo que dura el estado de huevo en Eleodes opaca (Say) varía con la temperatura y la estación del año. Los ovipositados a mediados de verano eclosionan en seis o 10 días, mientras que los ovipositados en otoño se prolongan por 19 días. La media para el estado de huevo fué de 9.7 días (34).

Los huevecillos de Eleodes tricostata (Say) son ovipositados solo en pequeños grupos en cavidades del suelo. En laboratorio prefirió las cajas de crianza con suelo más seco. En la oviposición la hembra excava una cavidad de 2.5 a 7.5 cm de profundidad para depositar de uno a cuatro huevecillos, después tapa con basura la cavidad (34).

El período de duración del estado de huevo en Eleodes tricostata (Say) varía con la estación del año, huevos ovipositados durante julio y a la primera mitad de agosto necesitaron para eclosionar de seis a 11 días, después de la mitad de agosto hasta noviembre el estado de huevo se incrementó

hasta 46 días (34).

La eclosión de la larva de Eleodes tricostata (Say) se efectúa al romper el corión de enfrente y atrás, primero emerge la cabeza aunque puede salir el último segmento abdominal algunas veces. El corión aparece quebrado debido a que la larva arquea su cuerpo logrando quebrar la parte anterior y posterior. Cuando la larva emerge primero se presenta la cabeza, la eclosión lleva poco tiempo, pero para que emerga la parte posterior de su cuerpo se requieren algunas horas y es posible que la cabeza no la pueda separar del corion (34).

Las mudas las efectúa de la siguiente manera, rompe su piel con el dorso del primer o segundo segmento abdominal arqueando su cuerpo hacia atrás, para salir por ese orificio abandonando su piel vieja (34).

Las larvas de Eleodes tricostata (Say) son de hábito subterráneo, empiezan a profundizar durante el verano y otoño de 2.5 a 12.5 cm de la superficie del suelo. Es común encontrarlas debajo de los estolones de los zacates. Escarban de lugar en lugar, alimentandose de semillas y raíces (34).

En Eleodes tricostata (Say) el tiempo mínimo del estadio larval fué de 68 días y el máximo de 332 días, teniendo en promedio 292 días. Antes de la pupación la larva entra al estado de prepupa o inmovilidad de cinco a 10 días, durante los cuales no se alimenta (34).

El período pupal de Eleodes hispilabris (Say) tiene una duración promedio de 33.6 días (19); el de Eleodes opaca (Say)

14.1 días; y el de Eleodes tricosata (Say) de 17.4 días (mínimo 13, máximo 45 días) (34).

Eleodes hispilabris (Say) inverna en el suelo como adulto en las áreas enzacatadas, la oviposición tiene lugar en la siguiente primavera y principios de verano, la larva pasa a través de 11 estadios cubriendo un período aproximado de un año, la pupación tiene lugar en el verano. Los insectos adultos aparecen en julio y agosto y comen activamente del follaje de las plantas, hasta que el tiempo frío los obliga a entrar a invernación (22).

Eleodes tricosata (Say) y Eleodes opaca (Say) normalmente ocupan cerca de un año para completar su ciclo de vida, mientras que Eleodes hispilabris (Say) en el noro-este del Pacífico requiere para complementar su ciclo dos años (34, 14).

Los falsos gusanos de alambre son realmente distinguidos por sus hábitos nocturnos (hay algunos diurnos), porque aparentan estar muertos, por sus colores ofensivos fuertes y por el hábito de ciertas especies grandes de levantar el abdomen verticalmente al aire (19).

Los adultos de Eleodes opaca (Say) y Eleodes tricosata (Say) son de hábitos crepusculares a nocturnos, en el campo son más activos al amanecer y al oscurecer, mientras que en las partes del día caliente, se oculta ya sea en piedras, estiercoles, en monton de semillas, debajo de la paja o en cualquier lugar que le de protección (34).

Factores que influyen en el desarrollo y comportamiento.-

McColloch (34) reporta que los huevos de Eleodes opaca (Say) y Eleodes tricotata (Say) eclosionan en seis días cuando la temperatura media diaria es de 44.2 °C y hay 25% de humedad relativa. El adulto no fué afectado por temperaturas de 40.5 °C a 44.2 °C cuando la humedad relativa fué baja. En la oviposición el adulto prefirió suelos secos, y disminuyó la oviposición en suelos un poco húmedos; cuando el suelo estuvo completamente húmedo se incrementó la mortalidad. La larva en general resiste menos las altas temperaturas del suelo (31).

Las larvas de Eleodes opaca (Say) y Eleodes tricotata (Say) son de hábitos subterráneos y nunca son vistas cerca de la superficie, solo cuando caen lluvias pesadas. Ello demuestra la preferencia de los adultos por suelos secos y flojos, así como también por suelos un poco húmedos pero compactos para la oviposición (34).

Se pudo comprobar en pruebas de laboratorio que los vapores desprendidos por la semilla de trigo al germinar, tienen un efecto de atracción para las larvas de los falsos gusanos de alambre (9).

Métodos de control químico.-

En pruebas de laboratorio, trabajando con varios insecticidas, se encontró que el lindano y el heptacloro, aplicados en agua a una dosis de dos kg de M.T./ha, tienen un control satisfactorio en larvas pequeñas y grandes de Eleodes suturalis (Say) (6).

Los tratamientos en semilla con lindano, heptacloro, aldrin, dieldrín o endrina, han proporcionado de un 70 a 95% de Mortalidad de falsos gusanos de alambre, atraídos por las semillas en germinación y de esta manera se asegura la germinación de una cantidad satisfactoria de plantas jóvenes (35).

Para el control del falso gusano de alambre se puede aplicar dieldrin o endrin a la semilla de los siguientes cultivos, en los cuales se indica la dosis en gr de M.T./10 kg de semilla: algodón 60 a 125, arroz 600, cebada 70 a 150, centeno 80 a 160, cereales en general 50 a 100, soya 30 a 125 (6).

Se recomienda hacer tratamientos al suelo usando los siguientes insecticidas: cytolane dos %, nemacury 10%, volatón 2.5%, diazinon 14%, basudín 14%, dyfonate 10%, esta aplicación puede efectuarse de dos maneras: a) aplicando el insecticida en forma general a toda la superficie por sembrar, dando un paso de rastra para incorporarlo al suelo antes del bordeo, b) aplicando el insecticida en banda cerca de la semilla al momento de la siembra (30).

En espárragos blancos se ha obtenido un control efectivo de algunas especies del género Blapstinus con cebos a base de endrin, al igual que en otras hortalizas y cultivos de surco (6).

Métodos de control por prácticas culturales.-

Para el control del falso gusano de alambre se recomienda en forma general las mismas medidas culturales mencionadas para gusano de alambre.

Larvas de Diabrotica

Situación taxonómica.-

Arnett (2) coloca a la Diabrotica balteata (Lec) dentro de la clasificación siguiente:

Clase: Insecta
Orden: Coleoptera
Sub-Orden: Pollyphaga
Serie: Cucujiformia
Familia: Chysomelidae
Sub-Familia: Galerucinae
Genero: Diabrotica
Especie: balteata

Importancia económica.-

Las pérdidas causadas por las diferentes especies de Diabrotica spp son difíciles de precisar por la variedad de plantas atacadas. En los Estados Unidos de Norteamérica se le compara en daño al que ocasiona el barrenador europeo Pyrausta nubilalis (Hubner), que es uno de los problemas más fuertes que tienen los maíces en ese país (3).

En México se ha vuelto un problema serio en algunas regiones. Los daños que ocasionan, no solamente merman la población de plantas, sino que provocan fuertes pérdidas al momento de cosechar. La Diabrotica longicornis ha sido el principal obstáculo para la producción maicera en la zona centro del estado de Jalisco (17, 11).

En la faja maicera de Illinois, durante el ciclo del cultivo y en años con humedad apropiada, los daños alcanzan un 25%, cuando las plantas tienen de 13 a 40 cm de altura, este daño produce una reducción en los rendimientos, de un 40 a 50 %, además afecta la cantidad de la cosecha (5).

La Diabrotica balteata (LeConte), es la de mayor importancia económica en los climas tropicales y semi-tropicales, en donde se localiza durante todo el año, disminuyendo la población de esta especie en la parte alta del centro de México; generalmente se le encuentra dañando al maíz, el cual no es muy afectado, pero cuando se presenta en el frijol y las infestaciones son fuertes, pueden ocasionar la pérdida total del cultivo, al defoliar las plantas recién emergidas (47).

Morrill (38) informa que esta especie es muy común en los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit en donde ocasiona fuertes daños en cultivos propios de esas zonas; el daño es más severo cuando ataca plantas jóvenes o recién emergidas.

Enkerlin (18) afirma que esta especie en su área de distribución ocasiona fuertes daños y que probablemente es la de mayor importancia económica para la agricultura de México. Menciona también que cerca de la ciudad de Oaxaca abunda esta especie y también la D. duodecimpunctata, sucediendo lo mismo en Atlixco, Pue., en Zacapú, Mich; y en Guanajuato.

De la superficie actual de 1,476,056 ha de cultivos básicos en el estado de Jalisco, 169,555 se encuentran invadidos por las plagas del suelo, siendo totalmente destruidas 47,111

has de la superficie infestada. De esta destrucción son responsables en un 15.5% las larvas de Diabrotica (4).

Painter (41), en un estudio sobre los insectos que atacan al maíz y al teosintle en Guatemala, encontró que los gusanos de la raíz son de gran importancia económica y reporta nueve especies de Diabrotica, afirmando que la única que se encuentra en las planicies de la costa del Pacífico es Diabrotica balteata (Lec).

Roney y Tomas (52), después de dos años de observaciones encontraron que D. balteata (Lec), es una de las plagas más importantes del frijol en la zona costera del sur de Texas, al grado de ser un factor limitante en este cultivo. Además informan que este insecto es una plaga de mucha importancia en los cultivos propios de esa zona.

Tipo de daño y síntomas.-

El maíz atacado por larvas de Diabrotica en un principio es normal, pero a medida que avanza la infestación manifiesta los primeros síntomas, o antes si esta es fuerte. Las plantas atacadas reducen su crecimiento, las hojas centrales se marchitan por la destrucción de su nudo vital, algunas de las plantas atacadas mueren al poco tiempo, las que permanecen de pie se caen con el viento, por lluvias ó por cualquier movimiento mecánico. Esto es de suma importancia, puesto que el momento de la cosecha esta no se puede realizar con maquinaria, aumentandose en esta forma los costos de producción, además de que la planta caída no produce grano o lo hace en forma

reducida (35,-22).

El daño en la raíz se caracteriza por cortes transversales hechos por la larva, disminuyendo el nudo vital de las plantas y las pequeñas raíces. Son frecuentes también los túneles que hacen en la base del tallo y en las raíces gruesas debilitando el sistema radicular, exponiéndolo al ataque de hongos y otros microorganismos (35).

El gusano de la raíz del maíz Diabrotica undecimpunctata howardi (Bard), preferentemente se alimenta de maíz, pero también ataca: avena, trigo, zacate jhonson, arroz, sorgo, alfalfa, cacahuate, calabaza, frijol, chícharo, papa, betabel, espárrago, berenjena, tomate y muchos pastos silvestres (22, 14, 35).

La D. undecimpunctata howardi (Barb) se alimenta de las raíces y causa el daño más serio al hacer pequeños hoyos en la periferia del tallo, alimentándose en su interior, barrenando afuera de la corona y matando la yema por esta causa la planta se seca en su parte de arriba mientras el resto permanece verde, más tarde la planta muere por completo (22).

El adulto en maíz principia por afectar las hojas y cuando aparecen los jilotes se alimenta de los estigmas, destruyéndolos e impidiendo en esta forma parte de la polinización ocasionando que los rendimientos sean bajos, siendo más grave cuando se trata de la producción de híbridos (22).

Descripción morfológica.-

Huevo: Los huevecillos de Diabrotica balteata (Lec) son de forma más o menos ovalada, de coloración clara en un principio y con una tendencia al amarillo a medida que transcurre el período de incubación, su superficie no es lisa sino que se encuentra recubierto por un sinnúmero de polígonos (43).

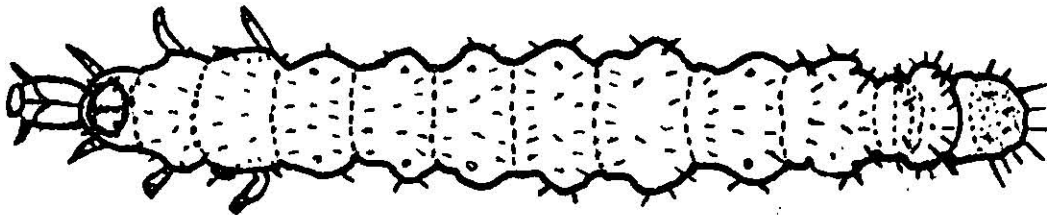
Su tamaño varía en promedio de 0.62 a 0.66 mm en su eje mayor, mientras en el eje menor varía de 0.36 a 0.44 mm (8, 43).

Larva: Las larvas de Diabrotica balteata son cilíndricas, siendo más gruesas en su parte posterior que en la anterior, recién emergidas son blancas con unas manchas oscuras en el abdomen, sin embargo, cuando maduran son de apariencia blanca o amarillo pálido, dependiendo de la fuente de alimentación (42).

La cápsula cefálica es más o menos del mismo ancho que largo y aplanada dorsoventralmente, su coloración que después de la muda es blanca, posteriormente pasa a café oscuro, se distingue perfectamente la sutura epicraneal. En su parte dorsal presenta diez espinas, situadas tres a cada lado de la sutura epicraneal y las cuatro restantes entre las suturas frontales (8, 43).

Presenta tres pares de patas situados un par en cada segmento torácico. Al final del abdomen presenta una falsa pata o pygopodea que le ayuda a sus movimientos. Los segmentos de su cuerpo no están claramente definidos y la separación entre

uno y otros es difícil observar. En la parte dorsal de su cuerpo, sobre su último segmento abdominal se encuentra una placa esclerotizada de una coloración café que recibe el nombre de escudo. Conforme muda la larva, el ancho de este escudo aumenta por lo que se le usa para reconocer estadísticamente los tres estadios larvarios (8, 43).



Pupa: La pupa de Diabrotica balteata (Lec) es de tipo exarate, con sus apéndices libres, lo cual es similar en forma al adulto. La variación en tamaño de pupas creadas en el laboratorio fué en promedio de longitud 4.85 mm y de ancho 2.14 mm (43).

Las pupas de Diabrotica balteata (Lec) recién emergidas son de color blanco tomando posteriormente una coloración amarilla cremosa, el primer día sus ojos compuestos son de color

blanco y no se distinguen bien del cuerpo por ser del mismo color. Al siguiente día los ojos empiezan a tomar una coloración café obscura, notándose perfectamente las facetas para el siguiente día, el ojo en su totalidad está teñido de un color negro, también las setas del cuerpo empiezan a teñirse (8).

Las mandíbulas aunque formadas desde un principio empiezan a notarse para el cuarto día, en el que toma su coloración rojiza. Las antenas dispuestas en semicírculo, pasan por debajo del femur y de la tibia de los dos primeros pares de patas, dirigiéndose hacia la cabeza hasta casi juntarse con los palpos labiales. Los tres pares de patas guardan una posición similar, encontrándose en ellos la tibia plegada junto al femur. Los dos primeros pares pasan por encima de los élitros, mientras que el tercero pasa por debajo de ellos. Los tarsos, que se encuentran cerca de la línea media del cuerpo se dirigen hacia abajo a lo largo de ella (8).

Los élitros son más cortos que el par de alas membranosas y recién formada la pupa, tanto uno como otros son hialinos, empezando el segundo par de alas a tomar una coloración café cuando el adulto esta próximo a la emergencia. La pupa tiene un sin número de espinas situadas en posición característica sobresaliendo por su fineza las espinas del cremaster (8).

Adulto: El adulto de Diabrotica balteata (Lec) tiene unas marcas características, bandas que cruzan los élitros alternando los colores verdes y amarillo. Tiene variaciones en su tamaño, la hembra mide de largo en promedio 6.02 mm y de ancho 2.94 mm

mientras que el macho mide 5.96 mm de longitud de su cuerpo y 2.83 mm de ancho. El adulto recientemente emergido es de cuerpo blando y de color palido, se alimenta unos días antes de aparearse (43).

En la cabeza que es de un color rojo ladrillo se encuentra un par de ojos compuestos, de color negro, en posición lateral. Las antenas situadas entre los ojos compuestos y sobre la frente, son filiformes con 11 segmentos, ligeramente más anchos en sus extremos que en su base, el segundo y el tercero más pequeños que los restantes, que a su vez son similares entre si en forma y tamaño. La coloración de estos segmentos es variable siendo el primero amarillo café y el resto café obscuro (8).

Sus partes bucales son las de un aparato masticados típico; labrum transversal, con su margen anterior redondo; mandíbulas cortas pero fuertes; máxilas; y labium con palpos labiales formados por tres artejos, todos ellas de un color café obscuro. Coxas delanteras contiguas con las cavidades coxales abiertas. Femur de color verde, más grueso en su base que en su extremo; tibias delgadas color café obscuro, el segundo y tercer par de ellas presentan espinas terminales. Tarsos de cinco segmentos, con el cuarto y quinto unidos, todos ellos de color café obscuro; espinas tarsales bífidas (8).

Elitros verdes con cuatro franjas transversales amarillas, la primera y la última más o menos redondeadas; poseen un margen a lo largo de todo su borde exterior. El segundo par de

alas membranoso, de un color café obscuro y plegado bajo los élitros (8).

Abdómen amarillo; élitros no cubriendo a éste, en su totalidad dejando al descubierto los últimos segmentos, sumamente visibles en las hembras grávidas (8).

Biología y hábitos.-

Las hembras ovipositan ligeramente abajo de la superficie del suelo, cerca del sistema radicular de las plantas hospederas, en forma aislada o en pequeño grupo (22, 23, 43).

Después de la cópula, la primera oviposición tarda un promedio de 16 días en hembras de Diabrotica duodecimpunctata (Fab) (15). En Diabrotica balteata (Lec) la primera oviposición fué a los 9 días alargándose hasta 28 días con una media de 16.5 días; usualmente la oviposición ocurre a intervalos de dos a tres días, en total puede necesitar de dos a ocho semanas. Una hembra en cautiverio oviposita 849 huevos (43).

Calderón (8) encontró que el número máximo de huevecillos que oviposita una hembra de Diabrotica balteata (Lec) en cautiverio puede ser hasta 286, el promedio calculado para 30 hembras en observación fué de 68.5 huevecillos, pero afirma que en su mayoría ovipositan alrededor de 40, no siendo ovipositados en una sola ocasión sino distribuidos en dos o tres períodos.

Calderón (8) anota que en la Diabrotica balteata (Lec) la duración media en el primer estadio larval fué de 4.75 días,

para el segundo de 3.75 días, y el tercero de 3.28 días.

Enkerlin (18) anotó que en Diabrotica duodecimpunctata (Fab) el primer estadio larval duró de cuatro a 15 días, pero la mayor parte de seis a siete días y el tercero dos veces más largo que el primero y el segundo. Por su parte Fenton (19) anotó que su estadio larval requiere un promedio de 16.7 días.

Las larvas de Diabrotica balteata (Lec) pasan por tres mudas antes de entrar al estado de pupa, el tercer estadio se puede dividir en tres períodos, uno activo y un período de inactividad o de prepupa (8).

La larva para mudar, rompe su cápsula cefálica en la línea más débil que ofrece la sutura epicraneal, haciendo esta presión mecánica, en parte causada por el sistema circulatorio del insecto. El nuevo estadio emerge mediante movimientos peristálticos, hasta terminar por liberarse de la epicutícula (8).

Al acercarse al estado de prepupa, la larva disminuye su actividad y empieza a encorvar su cuerpo a la altura de los segmentos torácicos. Dentro de su celda pupal, la prepupa se va ensanchando y presenta movimientos giratorios sobre su eje imaginario, que pasa por su extremo inferior o sea el escudo y por la parte dorsal de los primeros segmentos abdominales que vienen a quedar como su extremo superior; son estos movimientos de la prepupa los que compactan las paredes de su celda pupal (8).

El tiempo promedio necesario para el período pupal obser

vado en 14 individuos a 26.8 °C fué 7.2 días comparado con 8.8 días a 21 °C observado en 18 individuos (40). Mientras en Diabrotica duodecimpunctata (Fab) el estado de pupa duró entre siete y 18 días (18).

La Diabrotica longicornis (Say), pasa el invierno solo en estado de huevecillo. Estos son depositados durante el otoño. Incuban un poco más tarde en primavera, alcanzando su completo desarrollo las larvas durante el mes de julio. El estado adulto es alcanzado durante la parte final de julio y agosto. Casi todos los adultos mueren durante la época de las primeras heladas (35).

La Diabrotica unidecimpunctata howardi (Bard) pasa el invierno es forma de adulto, en las bases de las plantas que no mueren por completo durante las heladas (22).

Efectúan la oviposiciones en primavera, las larvas alcanzan su completo desarrollo durante el mes de julio (22).

Los adultos de Diabrotica balteata (Lec) se presentan durante todo el año, considerandose que en los meses de enero, febrero y marzo, las poblaciones son sumamente bajas, iniciándose en abril un aumento paulatino, que alcanza su máximo en los meses de septiembre y octubre, para iniciarse un fuerte descenso, obteniendose para diciembre el mismo nivel de los primeros meses del año (5). En los días de baja temperatura o de vientos fríos los adultos cesan su actividad y procuran esconderse en lugares protegidos, pero en los días calurosos intercalados durante los días fríos del invierno, los adultos

vuelven a su actividad (8).

Factores que influyen en el desarrollo y comportamiento.-

Michelbacher (36) asienta que las variaciones en la población de Diabrotica se deben más a las condiciones de lugar que del tipo de planta, y que está comprobado que en áreas irrigadas estos insectos son mas abundantes, puesto que las condiciones de temperatura y humedad les son favorables, al venir las sequías o las bajas temperaturas emigran a culaquier otro cultivo que les proporcione condiciones adecuadas.

Sin embargo en los estudios de Fernald y Shepard (23) y Pitre y Kantack (43) se anota que el grado de desarrollo y hospedera utilizados por la hembra en su alimentación tiene una gran influencia en la cantidad de huevecillos depositados, se ha demostrado que hembras alimentadas con trébol o alfalfa tierna viven mucho más tiempo y depositan más huevecillos que alimentandose con las mismas plantas, pero ya maduras.

En regiones donde el suelo es arcilloso y se retiene más la humedad, se encontraron grandes cantidades de Diabrotica balteata (Lec), siendo este (la humedad del suelo) el factor más importante para que se presente una población alta de larvas y ocasione daños considerables siempre y cuando se tengan temperaturas adecuadas (18).

Poblaciones de Diabrotica spp, colectadas en trampa de luz están intimamente ligadas con la precipitación, indicando que con el aumento de humedad del suelo facilita la emergen-

cia de los adultos y el desarrollo de las larvas, haciendo no tar que cuando el promedio de temperatura semanal fluctúa entre 24.6 y 27.6 °C las poblaciones se incrementan fuertemente (47)

Métodos de control químico.-

Para el control de las larvas de Diabrotica spp se recomiendan tratamientos al suelo con aldrin o heptacloro a razón de 0.650 a 1.125 kg de M.T./ha o clordano de 1.125 hasta 1.875 kg de M.T./ha, como aspersion, espolvoracion o mezclado con el fertilizante, ha dado un contrarresto efectivo. La dosis menor es aplicada por hileras o montículos en la época de la siembra, y las más elevadas se utilizan con un tratamiento al boleo, que se incorpora a los 7.5 o 10.0 cm de profundidad en el suelo antes de la siembra (35).

Experimentando con cuatro insecticidas para el control de Diabrotica spp; endrin, thiodan, telodrin y sevin, los tres primeros en dosis de dos kg de M.T./ha y sevin a ocho kg de M.T./ha, mostró mejores resultados el telodrin (47).

Para el control de larvas de Diabrotica spp que afectan los cultivos de caña de azúcar y maíz, Brajcich (6) recomienda aplicación de aldrin o dieldrin a una dosis de uno a dos kg de M.T./ha antes de la plantación o siembra del cultivo.

Tomnson, citado por Brajcich (6) señala que en el cultivo de alfalfa se pueden combatir las larvas de Diabrotica spp aplicando antes de la siembra al suelo los siguientes insecti

cidas: clordano de uno a cinco kg de M.T./ha, lindano de uno a cuatro kg de M.T./ha, endrin de 1.4 a 3.4 kg M.T./ha.

En pruebas de laboratorio los insecticidas telodrin y endrin en las dosis de 0.5, 1.0 y 1.5 kg de M.T./ha fueron altamente efectivas en el control de larvas de Diabrotica spp (1).

Métodos de control por prácticas culturales.-

El control de las larvas de las diferentes especies de Diabrotica es difícil, debido a la gran cantidad de plantas que atacan y por ello las rotaciones de cultivos en general son inefectivas. Entre las prácticas de tipo cultural más recomendadas están: la eliminación de malezas, zacates, barbechos tempranos, evitar siembras de plantas susceptibles en suelos bajos y húmedos, así como también la asociación con leguminosas, debido a que estas por su exuberancia atraen en forma marcada a los adultos (47).

Gallina Ciega

Situación taxonómica.-

Se puede establecer la siguiente jerarquización zoológica de la gallina ciega (2).

Clase: Insecta

Orden: Coleoptera

Sub-Orden: Polyphaga

Serie: Scarabaeidae Lamellicornia

Familia: Scarabaeidae

Sub-Familia: Melolonthinae

Tribu: Melolonthini

Importancia económica.-

La importancia del Género *Phyllophaga* es atribuido a sus larvas, que destruyen total o parcialmente algunos cultivos como son maíz, papa y pastos (33).

El Género *Phyllophaga* tiene alrededor de 100 especies descritas en América y Norte de México y principalmente en los estados de medio oeste y noreste de los Estados Unidos (22).

Las larvas de gallina ciega seguido arruinan el pasto azul de los estados centrales del noreste de Estados Unidos y vienen a ser seria plaga del pasto y semilleros de plantación. El daño más severo ocurren en los cultivos seguidos de un pasto (14).

La gallina ciega (*Phyllophaga* sp) se encuentra distribuida en todo el Estado de Jalisco, en infestaciones consideradas como leves, a excepción de brotes fuertes en los municipios de Sayula, Cd. Guzmán, Talpa, Mascota, Tlajomulco y partes de los Altos, la Costa y el Norte del Estado (21).

De la superficie actual de 1,476,056 ha de cultivos básicos en el Estado de Jalisco, 169,555 ha se encuentran invadidas por las plagas del suelo, siendo totalmente destruidas 47,111 ha de la superficie infestada de esta distribución corresponde responsabilizar el 8.13 a la gallina ciega (4).

Una de las causas que limitan la producción agrícola en

en el norte de Tamaulipas principalmente en el ciclo tardío (primavera-verano), son las plagas del suelo. La gallina ciega, conocida en su estado adulto con el nombre de "Mayate de Mayo", es la plaga más importante por su abundancia, distribución y daños ocasionados principalmente al cultivo del maíz. La gallina ciega ha adquirido importancia económica en la región debido al monocultivo de gramíneas susceptibles practicado en los últimos años (maíz y sorgo), con lo que se incrementan año con año las poblaciones de la mencionada plaga (49).

Tipo de daño y síntomas.-

Las larvas de gallina ciega son subterráneas, atacan frecuentemente en suelo enzacatado, campos de golf, praderas y pastos, también algunas especies son destructivas en trigo y maíz recientemente sembrado. Producen un serio daño a los tubérculos en crecimiento, tallos subterráneos, raíces de papa, zanahoria, remolacha, caña de azúcar, tabaco, fresa, rosas, plantas de invernadero y vivero, cultivos en general, frijol y otras plantas (42, 35).

La gallina ciega se alimenta en las raíces de las plantas y las puede destruir por completo, el resultado es la muerte de la planta, marchitándose súbitamente. Cuando las raíces no son destruidas completamente, la planta puede sobrevivir pero detiene su crecimiento. Las plantas de maíz de 20 a 60 cm de altura son particularmente susceptibles. Cuando son poblaciones bastante altas, mueren grandes áreas de zacate de jardín (22, 35).

Descripción morfológica.-

Huevo: Los huevos son de color blanco lechoso, de forma oblonga y miden de uno a dos mm de tamaño. Ellos incrementan su tamaño después de una semana o más tomando una forma esférica, cada huevecillo es encerrado en una bola de suelo. Phyllophaga hirticula (Knoch), sus huevecillos requieren un promedio de 17.9 días para eclosionar. Cuando el tiempo de eclosión se aproxima, los huevecillos tienen una forma más o menos esférica, debido al crecimiento del embrión. En adición, ciertas partes del cuerpo más altamente esclerotizadas, se pueden ver a través del corion. Entre este se incluyen las extremidades y las áreas basales molares de las mandíbulas, muchas espinas del cuerpo y setas y algunas veces espiráculos y segmentos. Antes de la eclosión el embrión se mueve extensamente, flexionando su cuerpo y abriendo y cerrando sus mandíbulas (37).

Larva: Es blanca con coloración oscura, mostrándose a través de su piel semitransparente en el último segmento abdominal. El cuerpo es blando y muy arrugado y se mantiene típicamente en posición de media luna con la cabeza y extremo del abdomen casi juntándose. La cabeza es de color café y fuerte. Sus espiráculos cafés pequeños son fácilmente visibles (22).

Pupa: La pupa de Phyllophaga hirticola (Knoch) es de tipo descubierto con todos los apéndices bien desarrollados, de color café claro y se localizan en el suelo en celdas especialmente preparadas (22).

Adulto: Hay considerables variaciones en el tamaño de los adultos de las diferentes especies. Su tamaño varía de 8.5 a 19.5 cm de longitud, mientras que el color va de café a café chocolate obscuro o negro. Visto de arriba, el cuerpo es ovalado y elongado, con la cabeza oculta tanto que no es visible; su cuerpo es generalmente liso y brillante, pero puede ser opaco o cubierto por escasos pelos finos. Los élitros no cubren enteramente el abdómen, el extremo de él se extiende más allá de los élitros. Las patas son largas y fuertes, la tibia del primer par delantero adaptado para escarbar en el suelo. Las antenas y el resto del cuerpo no son visibles de arriba (22).

El adulto de Phyllophaga zavalana (Reinhard), fué descrito por Reinhard (46) de la siguiente forma: es de tamaño medio a grande totalmente negro, medianamente brillante, de aspecto muy robusto, abdómen muy convexo en similitud a una media esfera; antenas con diez segmentos con el mazo más corto que el funículo; a menudo los élitros en la superficie presentan estrías desvanecidas con pequeñas penetraciones colocadas en líneas más o menos definidas. Pronótum densamente punteado, notoriamente aplanado y en declive en la parte anterior la mitad del disco, Scutellum sin puntuaciones. Tibia fuertemente carinada, con espuelas de la misma longitud, las puñas con un diente de tamaño medio cerca de la base; genitalia; margen interno apical redondeado y a semejanza de un anillo (vista distante), parámetros abortadas, unidas en el vientre.

Biología y hábitos.-

Miner (37) señala que los adultos de la gallina ciega es coje como sitio de oviposición a los cultivos abandonados, en el día se esconde cerca de las plantas de las que se alimenta, Phyllophaga fervida es más atraída por suelos cubiertos con partes de raíces y paja de trigo mientras que Phyllophaga crassissima (Blanch) prefiere suelos sembrados con trigo y preferentemente cuando la semilla está en proceso de germinación. Los huevos son depositados a una profundidad media de 12.5 cm.

Por su parte Metcalf y Flint (35) y Fenton (22) anotan que los huevecillos son puestos durante el día en terrenos con pastos, o hierbas y zacates en los campos cultivados, durante la noche los adultos se alimentan del cultivo.

Para la especie de Phyllophaga zavalana (Reinhard) un promedio de 97 huevecillos por hembra se obtuvo de 10 de ellas, siendo su rango de 53 a 157 huevecillos. El período medio de incubación fué de 19.7 días a temperatura de 19 °C (46).

Phyllophaga hirticola (Knoch), requiere un promedio de 757. 7 días para desarrollar sus tres estadíos larvales. (22).

Para la especie Phyllophaga crassissima (Blanch) Miner (37) anota lo siguiente: en el primer estadío larval se observó que la alimentación principalmente fueron hongos en crecimiento de la materia orgánica del suelo. El suelo incluyendo la materia orgánica por sí sola fué ingerido solamente en cantidades pequeñas, de ahí que la microflora pueda ser un

factor importante para la gallina ciega. En este estadio fué muy poca su movilidad en el suelo con poco daño a las plantas. La duración de este estadio fué de un mes. Previo a su muda al siguiente estadio larval se profundizaron en el suelo y estuvieron inactivas por espacio de seis días.

El segundo estadio larval fué de gran movilidad, generalmente fueron encontradas cerca de la superficie del suelo pero algunas veces alimentandose en lo profundo. Un movimiento hacia abajo fué típico para efectuar la segunda muda (37).

En el tercer estadio larval, se alimentó vorazmente y en este estadio inverna a una profundidad de 28 cm para ascender cerca de la superficie en primavera. La duración promedio para este estadio fue de 335.9 a 340.0 días (37).

El adulto de Phyllophaga crassissima (Blanch) permaneció cerca de la profundidad de pupación hasta primavera, saliendo del suelo para iniciar su primer vuelo. La fecha promedio de vuelo máximo fué el 21 de mayo. La temperatura del aire fué arriba de 18.6 °C, pero un número substancial también volaron a temperatura entre 12 y 14 °C (37).

Fenton (22) anotó que la especie Phyllophaga hirticola (Blanch) requirió un promedio de 27.7 días para completar el estado pupal.

La profundidad media de Phyllophaga crassissima (Blanch) para su pupación fué de 14.3 a 16.3 cm, por dos generaciones, aproximadamente fueron 22 a 28 días los que llevó este estado pupal (37).

Factores que influyen sobre el desarrollo y comportamiento.-

Experimentos realizados para determinar el efecto de la temperatura sobre las larvas de Phyllophaga crassissima (Blanch) indicaron que las larvas juvenes pueden soportar temperaturas más altas que a las que pudieran ser expuestas ordinariamente en la naturaleza. Las altas temperaturas en el suelo producían temporalmente estivación, mientras que temperaturas bajas en el suelo a la sombra de árboles incrementaron sus ciclos de vida (37).

Los suelos con baja humedad no tienen efecto dañino posterior sobre los primeros estadios. La infestación más fuerte de gallina ciega en los suelos bajos de Arkansas comparados con las tierras altas probablemente se deban al efecto directo de humedad sobre las larvas, pero las inhabilita para alimentarse y moverse en seco en suelos de arena pesadas (37).

Métodos de control químico.-

Cuando se valora un daño alto por las gallinas ciegas en los terrenos de cultivo se puede usar clordano a una dosis de cinco a 10 kg de M.T./ha; los suelos pesados y ricos en materia orgánica requieren de dosis más altas. En el cultivo de maíz para la protección contra las gallinas ciegas se puede usar heptacloro, aldrin o dieldrin aplicados al suelo de dos a tres kg de M.T./ha (14).

Los insecticidas aldrin, dieldrin, heptano, endrin y diazinon fueron aplicados al suelo franco arcilloso a una dosis de 1.6 kg de M.T./ha y tuvieron un control satisfacto-

rio en gusano de alambre Conoderus sp y en gallina ciega Phyllophaga cribosa (Lec) por cinco años después de aplicado el tratamiento (6).

Para el control de las gallinas ciegas de los géneros Phyllophaga y Cylocephala, plagas del pasto azul de Kentucky, se aplicó entre otros insecticidas granulados al suelo: heptacloro al 5% a 6 kg/ha, aldrin al 20% a 6 kg/ha, dieldrin al 5% a 3 kg/ha, obteniéndose resultados favorables, siendo ellos estadísticamente iguales (6).

Métodos de control por prácticas culturales.-

Las medidas culturales de combate más importantes para las gallinas ciegas, están basadas sobre tres observaciones respecto al ciclo de vida: a) La larva prefiere alimentarse de plantas de la Familia de las gramíneas, tales como el maíz y otros cereales, de papa, o de fresa, mientras que las leguminosas tales como el trébol, alfalfa y frijol soya son dañados mucho menos severamente. Consecuentemente la tierra en la cual se encuentran numerosas gallinas ciegas al estar arando el suelo, no se deben sembrar con maíz, papa y otras plantas que son dañadas severamente, sino de frijol soya, tréboles o de los granos pequeños. b) Los mayates prefieren poner sus huevecillos en campos con pastos y hierbas y no como regla de positan los huevecillos en los campos de trébol y alfalfa, a menos que haya una mezcla considerable de pastos o hierbas en dichos campos. c) Mientras las gallinas ciegas son problemati

cas un año, los daños más severos acontecen en ciclos regulares de tres años. Se presenta el daño severo al año siguiente, después después de que los adultos son abundantes y ponen sus huevecillos al segundo año después de su ciclo de vida por lo que los agricultores deben hacer todos los esfuerzos posibles por mantener todos los campos de maíz libres de pasto y crecimiento de hierbas, y harían bien en tener una mayor parte de sus terrenos ocupados con leguminosas hasta donde sea posible. Esto reducirá la cantidad de huevecillos puestos en sus terrenos (35).

Métodos de Muestreo de las Plagas del Suelo

El muestreo es el principal factor en la aplicación técnica del control de una plaga, y sirve para detectar su presencia, evaluar su nivel de infestación, conocer su grado de daño o ataque y determinar la necesidad de usar métodos de combate (50).

Para la detección de las plagas del suelo se utilizan métodos específicos que se definen como los trabajos que se desarrollan en forma física y mecánica para localizar y evaluar la presencia, población y daños que ocasionan las plagas (50).

Las formas de muestreo se clasifican en directas e indirectas; son directas las formas de muestreo para detectar las plagas físicamente; estas formas se subdividen en absolutas y relativas. Las absolutas, no únicamente determinan la presencia de la plaga, sino también evalúan su densidad de población en general, podemos decir que es un muestreo de área o superficie; las relativas, demandan primaria, determinan la presencia de la plaga, aunque ajustando los datos de población con una medida absoluta es posible evaluar la densidad de esta.

En las formas indirectas no hay contacto físico con la plaga, pero las variables obtenidas son estimadores de su presencia y del daño que ocasionan a los cultivos (50).

Formas de muestreo directas.-

Directas-Absolutas: Para muestrear de esta manera, se utiliza

el marco de muestreo, empleamos muestreadores mecánicos y obtenemos directamente las cepas (50).

El marco de muestreo es un cuadrado o rectángulo de 1.0 o 0.5 m² que se utiliza en pastizales, en cultivos densos como avena, cebada, trigo y también en frutales (50).

Los muestreadores mecánicos son operados manualmente, y han sido desarrollados para evaluar poblaciones de plagas del suelo especialmente en pastizales. Constan de un cilindro de 10 cm de diámetro con el que un hombre en un jornal de ocho horas toma el promedio entre 195 y 274 muestras (variación devida a las condiciones del suelo). (50).

La obtención de cepas se ha generalizado en la zona de Jalisco. Con ella, se evalúan las distintas poblaciones de plagas del suelo que se presentan en ensayos experimentales en el cultivo del maíz, aunque es factible usarla en cualquier cultivo en donde es posible obtener una cepa (50).

En Nicaragua recomiendan el muestreo de las plagas del suelo en base a cinco muestras por manzana, que consisten en 900 cm² (30 x 30 cm) de suelo hasta una profundidad de 20.3 cm (ocho pulgadas) (15).

También se puede escoger 20 cepas o macollos de maleza vivas y revisar el suelo al pie de las plantas y al contorno de las raíces. Para gusanos cortadores no señalan algún umbral económico; para gallina ciega se recomienda aplicar insecticida si se encuentra una larva por dos muestras o dos macollos de malezas (15).

Rosas en su trabajo sobre los problemas fitosanitarios del sorgo en México anota que en Rio Bravo, Tamaulipas, se están muestreando las plagas del suelo con palas pozeras haciendo un hoyo de 25 cm por lo menos y pasar la tierra a través de mallas de 2-4 hilos por pulgada² y de 12-16 hilos por pulgada² (51).

En cinco hectáreas se toman 20 muestras y se encuentran cinco gusanos de alambre o siete gallinas ciegas se recomienda aplicar insecticida en maíz (51).

Existen diversas formas para procesar las muestras de suelo y contar el número de insectos presentes.

Una de las formas (método de laboratorio) consiste en que la muestra obtenida, se lleva al laboratorio y mediante el uso de cernidores se hace pasar el suelo por agua a través de una malla; en donde quedan las larvas y demás estados biológicos.

Otra forma es un proceso en el campo, este método ha resultado ser más práctico y rápido, las muestras se colocan sobre polietileno negro (el color del polietileno es contrastante con el color de las larvas o otros estados biológicos) Al revisar cuidadosamente el suelo se obtienen diferentes estados biológicos de las plagas presentes.

Directas-Relativas: Los cebos atrayentes se han usado en muchas especies de insectos y esta no es la excepción. Rodney y Keaster citados por Romero (50), encontraron en 1977 que un

cebo a base de maíz y trigo pueden emplearse para la detección temprana de gusano de alambre. El mejor resultado más favorable lo obtuvieron cuando depositaron el cebo a 15 cm de profundidad. Después de cubrirlo, sobre la superficie colocaron un polietileno transparente de 1 m², el cual incrementó la temperatura en el area del cebo, forzando así a que la actividad de los gusanos de alambre también se incrementara. Estos autores concluyeron que esta técnica puede ser una buena herramienta en la detección temprana de poblaciones dañinas de gusano de alambre y posiblemente de otras plagas del suelo de importancia económica.

Archer y Musick citados por Romero (50) encontraron en 1977 que un cebo a base de salvado de manzana, era la mejor forma de atraer gusanos trozadores de maíz. Colocando en una parcela de cuatro surcos por tres m de largo, diferentes poblaciones de gusanos trozadores (8, 16 y 40 larvas), no hallaron diferencia en el porcentaje de recuperación que era alrededor del 12%.

Romero (50) señala que en México, el Colegio Superior de Agricultura Tropical reporta el uso de un cebo para atraer gusanos de alambre a base de maíz cocido a una profundidad de 10 cm.

Daxl y Van Huis (15) mencionan que en Nicaragua para gusano de alambre no se conoce el umbral económico en base a muestras del suelo, pero en base a cebos que consisten en una mezcla 2:1 de harina de maíz y trigo el nivel económico es de

0.4 a 0.7 gusanos de alambre por cebo.

El uso del arado, como forma de muestrear es una técnica que indican Roberts y Ridsdill citados por Romero (50). Con este implemento se obtienen los datos de larvas por longitud de surco, los cuales se ajustan con una regresión relacionando la cantidad de larvas encontradas por surco al número real presente en el suelo muestreando en forma absoluta. Aunque este método ha sido utilizado principalmente en pastos para detectar gallina ciega; podría ser también una técnica para detectar la presencia y densidad de población de otras plagas del suelo previa al cultivo; al momento de realizar el barbecho.

Formas de muestreo indirectas.-

Las plagas del suelo se pueden evaluar indirectamente, apreciando los daños que ocasionan a las plantas; los daños que se evalúan pueden ser los que causa el insecto de manera directa o bien, daños que son indirectos como consecuencia del ataque.

Los daños directos al sistema radicular se pueden evaluar determinando el desarrollo y peso de la raíz.

También se presentan daños directos a tallos subterráneos por ejemplo el daño que ocasionan gusanos de alambre en tubérculos de papa.

Se puede evaluar también el número de plantas trozadas en el cuello o nudo vital. Estos daños los ocasionan los gusa

nos trozadores en los distintos cultivos.

Para evaluar los daños indirectos, se consideran los síntomas externos, por ejemplo, amarillamiento y necrosis o bien el desarrollo vegetativo o altura. También mediante la evaluación de población de plantas y la producción del cultivo (50).

Muestreo estadístico.-

Con el objeto de inferir sobre la densidad de población de plagas del suelo, es muy importante que la información obtenida sea confiable en cuanto a la evaluación de las diferentes variables, lo cual solamente se logra aplicando la estadística en el muestreo.

La metodología del muestreo estadístico, en términos generales, se divide en: diseño, desarrollo y análisis del muestreo.

Los principales diseños de muestreo que se utilizan para evaluar plagas del suelo son el muestreo simple aleatorio y el muestreo estratificado al azar.

El criterio que se usa para seleccionar uno de estos diseños es la homogeneidad o heterogeneidad que presenta la plaga en su distribución en el campo, bajo diferentes condiciones, por ejemplo riego y temporal. Si la población es homogénea, lo más acertado es utilizar el muestreo simple aleatorio, donde las unidades de muestreo se obtienen al azar y todos tienen igual oportunidad de estar dentro de la muestra. En el caso de que la población se distribuya en forma heterogénea, como es

muy frecuente, es necesario que para obtener mayor confiabilidad en la información, el campo a muestrear sea dividido en estratos de alta, media y baja población.

El desarrollo del muestreo es propiamente la designación del tamaño y su distribución en el campo, así como la forma de muestrear.

La elección del tamaño de muestra, se establece en base al nivel de precisión y a la variación de las poblaciones; la distribución de la misma se hace en base a números aleatorios y tratándose de muestreo estratificado al azar, lo más usual es que la distribución de la muestra en los estratos sea proporcional al tamaño de cada uno de estos.

El método de análisis de la información consiste en procesar la información, analizar las variables evaluadas y en base a ella determinar la importancia que presenta la plaga y la estrategia a seguir para su combate (50).

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el ejido Sta. Efigenia, Municipio de Cadereyta Jimenez, N.L. En la parcela de los señores Camilo Leal y Narciso Flores, que se denominaron en este escrito como parcela N° 1 y parcela N° 2 respectivamente como se observa en el croquis que se presenta a continuación.

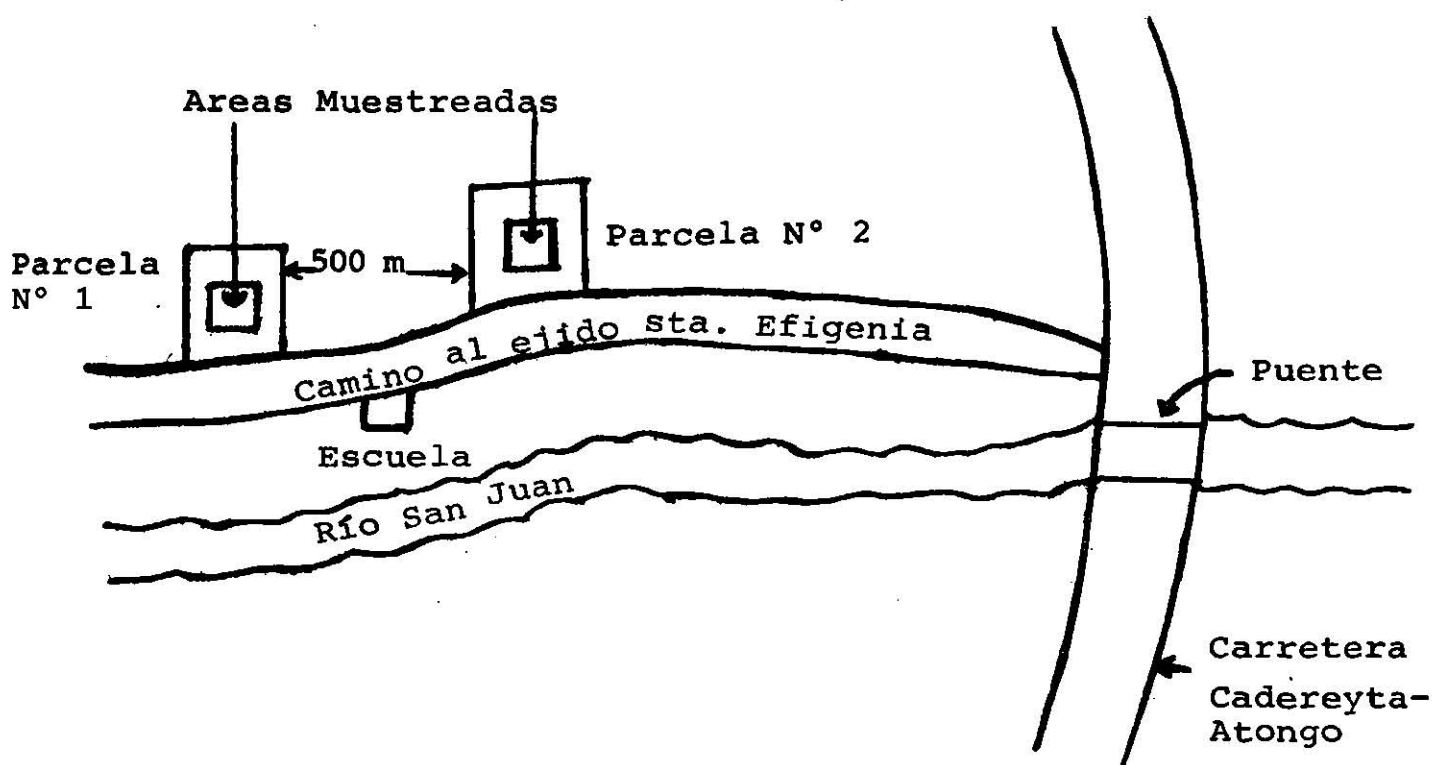


Figura 1.- Ubicación de las parcelas experimentales para el estudio de la dinámica poblacional de las plagas del suelo en el ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verano 1978.

Los materiales usados en éste experimento fueron:

Las dos parcelas cultivadas con maíz, bolsas grandes de plástico, etiquetas, frascos, pala jardinera, estacas de madera, microscopio estereoscópico, alcohol 70%, y harina de trigo y de maíz.

La parcela N° 1 se sembró el 28 de febrero, dándosele un aporque a los 20 días. Se le hicieron dos escardas, efectuando se estas el 25 de mayo y siete de abril aplicandosele igualmente dos riegos, siendo el primero el 29 de marzo y el segundo el ocho de abril.

La parcela N° 2 fué sembrada el 28 de febrero habiendose dado el primer cultivo el 20 de abril y el segundo el 14 de mayo, también se le dieron dos riegos el primero fue el dos de mayo y el segundo el 22 de mayo, siendo el riego de presiembra el 15 de enero.

El método que se siguió para la realización de este estudio fué el siguiente: Cada terreno de 9.600 m^2 se dividió en 24 sub-parcelas, para tomar en cada una de ellas muestras al azar de suelo durante todo el ciclo primavera-verano de 1978 (Fig. 2).

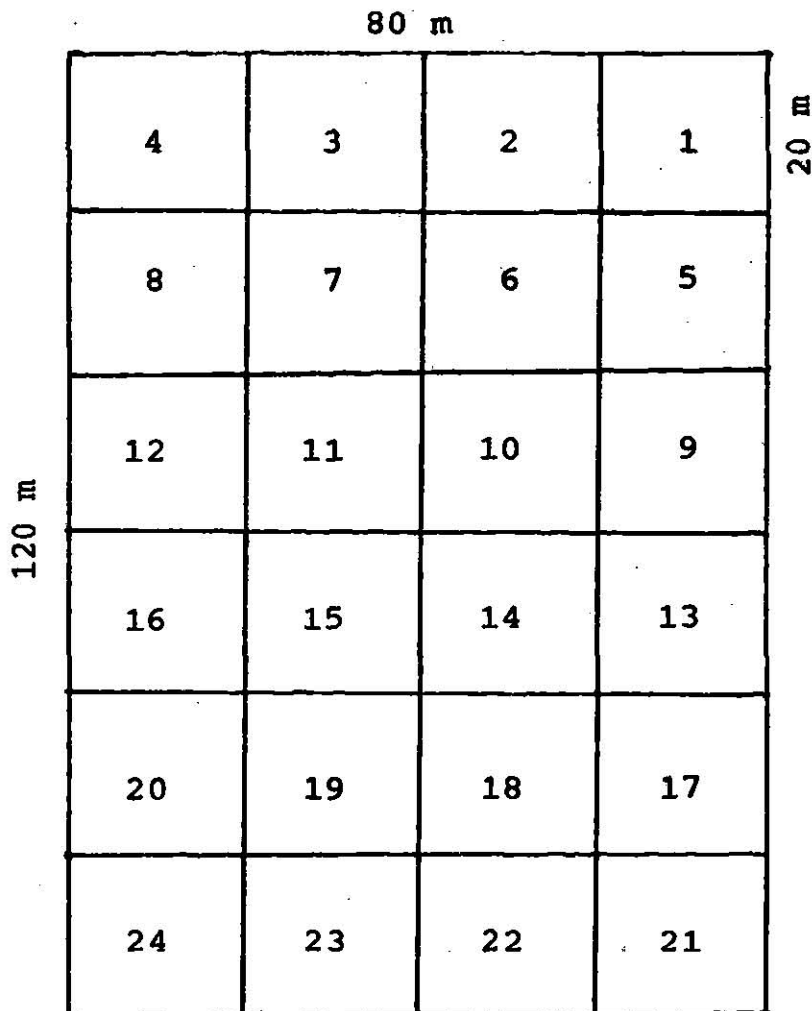


Figura 2.- Superficie de las parcelas y ubicación de las sub-parcelas muestreadas para el estudio de la dinámica poblacional de las plagas del suelo en el ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., 1978.

Cada muestra de suelo fué extraída a una profundidad de 30 cm en un cuadro de 30 cm de cada lado (cubo de 30 x 30 x 30 cm). Temprano en la mañana se sacaba la tierra a muestrear y se colocaba sobre bolsas de plástico. Durante la tarde de ese día y al día siguiente se observaba minuciosamente la tierra, colocada esta sobre una tabla de color verde. Las larvas loca-

lizadas se colocaban para su conservación en frascos con alcohol 70% que estaban etiquetados, para llevarlos posteriormente al laboratorio y hacer la identificación y el registro.

Otra forma de muestreo que se llevó a cabo fué mediante el uso de cebos, preparados a base de harina de maíz mezclada con harina de trigo en una porción de 2:1 respectivamente, colocando diez cebos distribuidos al azar. En la parcela N° 1 se colocaron cebos simultáneamente con los últimos tres muestreos absolutos y en la parcela N° 2 con los últimos dos muestreos absolutos.

En la parcela N° 1 cuyo responsable fué el Sr. Homero Briones Amaya se hicieron 11 muestreos de suelo (absolutos) a partir del 21 de marzo. En la parcela N° 2 a cargo del Sr. Filiberto Alanis Marfil se hicieron 8 muestreos de suelo (absolutos) a partir del 28 de marzo.

A raíz de este trabajo, el Ing. Josué Leos, asesor del mismo, dió instrucciones para que se considerara en los registros de las trampas lumínicas localizadas en tres municipios de Nuevo León, los adultos de las plagas del suelo.

Las lamparas-trampa se encienden cada tercer día aproximadamente, y los registros se llevan a cabo en el Laboratorio de Entomología de la FAUANL por personal del Centro de Investigaciones Agrícolas de la UANL y por alumnos que realizan su servicio social.

RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presentan las condiciones climáticas que prevalecieron durante este trabajo, ya que se usaron para interpretar los resultados (Cuadro 1).

Cuadro 1.- Condiciones climáticas prevalecientes durante el estudio de la dinámica poblacional de plagas del suelo en el ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., tomadas en la estación Río San Juan del mismo municipio situadas en la latitud norte 25°32', longitud oeste 99°52' y altitud de 26.7 msnm 1978.

	Temperatura media			Prec. acum.	Evap. media
	Amb.	Max.	Min.		
Marzo 7-13	12.0	31.4	7.5	0	4.9
14-20	12.2	29.2	8.8	0	4.1
21-27	31.1	32.4	10.1	13.6	3.5
Mar 28-Abr 3	15.7	30.3	14.7	0	3.8
Abril 4-10	20.0	34.7	18.9	0	3.9
11-17	16.5	30.0	13.6	30.8	4.8
18-24	19.2	33.0	16.1	12.3	4.7
Abr 25-May 1	20.8	35.0	16.0	0	6.8
Mayo 2-8	22.5	39.5	19.1	0	7.7
9-15	24.3	30.0	21.4	1.2	5.7
16-22	23.4	35.2	19.1	83.0	4.8
23-29	24.1	48.2	21.0	0	5.0
May 30-Jun 5	23.5	34.6	21.4	43.8	5.2
Junio 6-12	22.7	37.0	20.8	2.2	6.0
13-19	24.4	38.0	22.1	0	8.6
20-26	25.1	32.9	19.2	0	8.1
Jun 27-Jul 3	25.7	39.3	22.4	1.3	9.0
Julio 4-10	25.0	39.7	23.0	0	9.9
11-17	25.2	41.0	23.2	0	9.2
18-24	25.4	41.0	23.2	5.0	9.0
25-31	24.1	35.7	22.0	24.7	5.1
Ago 1-7	23.4	36.8	21.6	1.2	7.0
8-14	24.0	38.4	22.2	0	7.6
15-21	25.0	40.0	21.9	0	8.3
22-28	24.5	38.9	22.2	0	7.1

Ya que este trabajo comprende dos experimentos similares pero realizado en parcelas distintas, se presentarán de cada uno de ellos los resultados que se obtuvieron para cada uno de

los objetivos planeados, discutiendose conforme se vaya presentando.

Experimento N° 1

El responsable fué el Sr. Homero Briones Amaya.

Dinámica Poblacional.-

Con los conteos de los muestreos absolutos realizados, se hizo la Figura 3, la cuál muestra las fluctuaciones que registraron las poblaciones de larvas de Elateridae y Tenebrionidae, únicas dos Familias encontradas en este estudio.

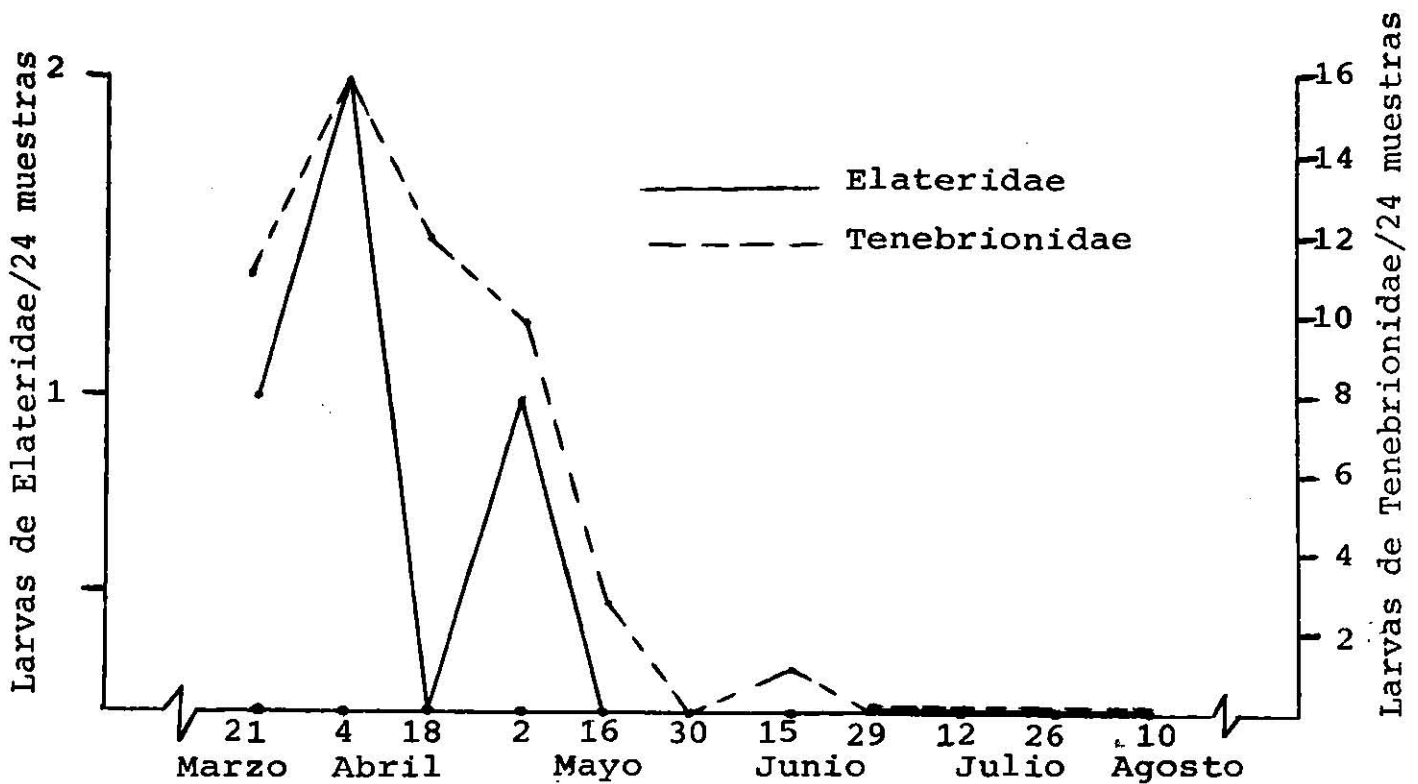


Figura 3.- Dinámica poblacional de larvas de Elateridae y Tenebrionidae en la parcela sembrada con maíz del Sr. Camilo Leal del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jiménez, N.L., ciclo primavera-verano, 1978.

En el Cuadro 2 se muestran los totales por muestreo y las medias por muestra respecto a las larvas encontradas.

Cuadro 2.- Recopilación de datos del número de larvas encontradas en los muestreos absolutos de suelo en la parcela sembrada de maíz del Sr. Camilo Leal del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verano 1978.

Fecha de Muestreo	Número de larvas encontradas			
	Total		Media por muestra	
	Elateridae	Tenebrionidae	Elateridae	Tenebrionidae
21 Marzo	1	11	0.042	0.46
4 Abril	2	16	0.083	0.67
18 Abril	0	12	0	0.50
2 Mayo	1	10	0.042	0.42
16 Mayo	0	3	0	0.13
30 Mayo	0	0	0	0
15 Junio	0	1	0	0.04
29 Junio	0	0	0	0
12 Julio	0	0	0	0
26 Julio	0	0	0	0
10 Agosto	0	0	0	0

Como se observa en la gráfica anterior (Figura 3), la mayor densidad de gusanos de alambre (Elateridae) y de falsos gusanos de alambre (Tenebrionidae) se encontraron en el muestreo realizado el 4 de abril. Al hacerse este muestreo el suelo tenía una alta humedad debido a que el cultivo se había regado recientemente (cinco días antes), siendo la temperatura media de 27.5 °C y teniendo el cultivo una altura aproximada de 25 cm.

La población de larvas de Elateridae disminuyó a partir del 16 de mayo, no habiendo incrementos en los muestreos posteriores. Lo mismo sucedió con las larvas de Tenebrionidae cuyo descenso se inició a partir del 30 de mayo, observándose un ligero incremento en su población el 15 de junio, para posteriormente volver a disminuir en los últimos muestreos. Cabe hacer la observación de que para el 29 de junio el maíz ya se había cosechado y que el 26 de julio la parcela había sido barbechada.

Los muestreos aparentemente se comenzaron a realizar un poco tarde, pues desde el primer muestreo ya había una población alta, y pronto vino la disminución de ésta en ambos insectos, por lo que hubiera sido conveniente iniciar los muestreos al menos un mes antes.

Unas de las causas que quizá influyeron en la baja captura de larvas a partir del 16 de mayo fueron la alta temperatura que predominó durante la realización de estos muestreos y la baja humedad ambiental, pues pudieron provocar que las larvas se enterraran más en el suelo buscando la humedad; otra posible explicación es que en tales fechas la mayor parte de las larvas pudiesen haber pasado al estado de pupa o de adulto.

Densidad de las Larvas en la Parcela.-

Considerando la media por muestra de 0.08 gusanos de alambre en el muestreo del cuatro de abril (fecha de máxima densidad) el número de larvas por hectárea fué de 9,157.

En el caso de las larvas de falso gusano de alambre se obtuvo una media por muestra de 0.67 larvas el día cuatro de abril (fecha de máxima densidad) dando un total de 73,252 por hectárea.

Lo anterior indica que en la parcela experimental la infestación de gusano de alambre era muy baja y que no estaban en una densidad suficiente para considerarlos plaga. Para el caso de falso gusano de alambre aunque la densidad era mucho mayor, no se tienen datos de su umbral económico para discutir si ya se había constituido en plaga o no. Lo cierto es que no se observaron en el cultivo síntomas específicos de daños por plagas del suelo.

Distribución de las Larvas en el Terreno.-

Con el objeto de encontrar si las larvas de falso gusano de alambre (Tenebrionidae) estaban distribuidas homogéneamente en el terreno o bien si estaban agregados en ciertas plantas del mismo, se hicieron análisis de varianza de los datos de número de larvas por muestra de cada sub-parcela en la fecha en que se presentó mayor densidad (Cuadro 3) y de los datos de número total de larvas de cada sub-parcela durante todo el estudio (Cuadro 4). Para hacer lo anterior se consideró a las columnas de sub-parcelas como si fueran los tratamientos y a las hileras como si fueran las repeticiones de un diseño de bloques al azar.

Cuadro 3.- Número de larvas de Tenebrionidae en las muestras de cada sub-parcela en el muestreo del cuatro de abril, en la parcela sembrada de maíz del Sr. Camilo Leal del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verano 1978.

Hileras	C o l u m n a s				Suma
	I	II	III	IV	
I	1	1	0	6	8
II	0	0	1	1	2
III	0	0	1	0	1
IV	0	0	0	0	0
V	0	0	2	0	2
VI	0	0	2	1	3
Suma	1	1	6	8	16

Cuadro 4.- Número total de larvas de Tenebrionidae en las muestras de cada sub-parcela para todos los muestreos efectuados en la parcela sembrada de maíz del Sr. Camilo Leal del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verano 1978.

Hileras	C o l u m n a s				Suma
	I	II	III	IV	
I	7	4	3	3	17
II	1	5	0	6	12
III	0	2	0	4	6
IV	2	0	2	0	4
V	0	3	1	2	6
VI	2	2	1	3	8
Suma	12	16	7	18	53

A continuación se presentan los Cuadros 5 y 6 con los análisis respectivos de los dos cuadros anteriores.

Cuadro 5.- Análisis de varianza del número de larvas de Tenebrionidae del muestreo del cuatro de abril en la parcela sembrada de maíz del Sr. Camilo Leal del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verano 1978.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Columnas	3	6.33	2.11	1.37	3.29	5.42
Hileras	5	9.83	1.97	.127	2.90	4.56
Error	15	23.17	1.54			
Tot. (corr)	23	39.33				

Cuadro 6.- Análisis de varianza del número total de larvas de Tenebrionidae en las muestras de cada sub-parcela para todos los muestreos efectuados en la parcela sembrada de maíz del Sr. Camilo Leal del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verano 1978.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Columnas	3	11.79	3.93	1.26	3.29	5.42
Hilera	5	29.21	5.84	1.87	2.90	4.56
Error	15	46.96	3.13			
Tot. (corr)	23	87.96				

Como se observa en los cuadros anteriores la F. calculada tanto para columnas como para hileras y tanto en el muestreo del día cuatro de abril como en la suma de todos los muestreos

fué inferior a la F Teórica por lo que se dice que no hay diferencia estadística en los análisis de varianza.

Lo anterior indica que la población de falso gusano de alambre (Tenebrionidae) se encontraba distribuída de manera homogénea en la parcela muestreada.

Para estudiar la distribución de los gusanos de alambre (Elateridae) se había planeado hacer análisis similares, pero debido a que solo se presentaron cuatro larvas en total, se desistió de la idea. Es lógico pensar que el resultado de tales análisis no hubiera sido válido.

Comparación de Muestreos de Suelo con el Muestreo de Cebos.-

Como se mencionó en el capítulo anterior, en cada una de las tres últimas fechas de muestreo absoluto (12 y 26 de julio y 10 de agosto) se colocaron los cebos de harina en 10 de las sub-parcelas.

Como se observa en el Cuadro 7 los cebos atrajeron en total solo cuatro larvas de Tenebrionidae, cantidad que se puede tomar como muy baja y por lo tanto considerar que fueron ineficientes. Sin embargo es necesario considerar que habían pasado ya varios muestreos sin encontrar ninguna larva, de donde obviamente se puede deducir que se tenían poblaciones bajísimas en la parcela de estudio.

Cuadro 7.- Número de larvas de Tenebrionidae capturadas mediante muestreos directos del suelo y con cebos, en tres fechas, en la parcela sembrada de maíz del Sr. Camilo Leal del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verano 1978.

Muestreo del 12 de jul.			Muestreo del 26 de jul.			Muestreo del 10 de ago.		
I	II	III 1/	I	II	III	I	II	III
5	0	1	1	0	0	1	0	0
6	0	0	3	0	0	5	0	0
7	0	0	5	0	0	10	0	0
8	0	0	6	0	0	13	0	0
10	0	0	8	0	1	14	0	0
11	0	0	9	0	1	16	0	0
12	0	0	10	0	0	17	0	0
18	0	1	11	0	0	19	0	0
20	0	0	13	0	0	22	0	0
24	0	0	24	0	0	24	0	0
Suma	0	2		0	2		0	0

1/ I, ubicación (sub-parcela); II, muestreo del suelo; III, muestreo con cebos.

De lo anterior se puede concluir, al menos, que los cebos fueron eficientes en la determinación de bajas densidades de larvas de Tenebrionidae y que por lo tanto es factible su uso en la determinación de las mismas.

Experimento N° 2

El responsable fué el Sr. Filiberto Alanis Marfil.

Dinámica Poblacional.-

Con los datos obtenidos de los muestreos absolutos se elaboró la Figura 4, donde se muestran las fluctuaciones que

se registraron en las poblaciones de insectos (Tenebrionidae y Elateridae), ya que éstas fueron las únicas dos larvas encontradas en éste experimento.

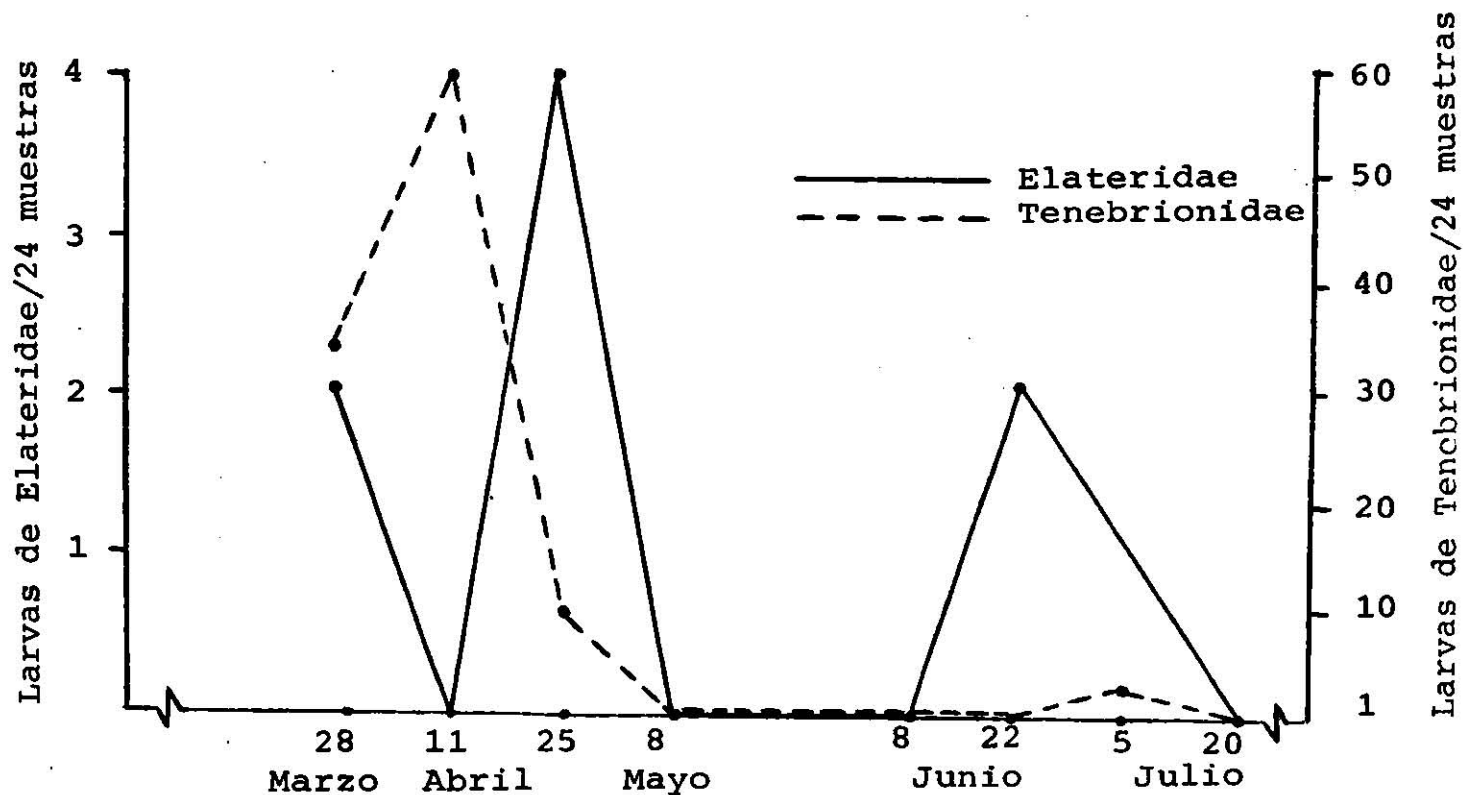


Figura 4.- Dinámica poblacional de larvas de Elateridae y Tenebrionidae en la parcela sembrada de maíz del Sr. Narciso Flores del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verano 1978.

En el Cuadro 8 se muestran los totales por muestreo y las medias por muestra respecto a las larvas encontradas.

Cuadro 8.- Recopilación de datos del número de larvas encontradas en los muestreos absolutos de suelo en la parcela sembrada de maíz del Sr. Narcizo Flores del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verano 1978.

Fecha de Muestreo	Número de larvas encontradas			
	Total		Media por muestra	
	Elateridae	Tenebrionidae	Elateridae	Tenebrionidae
28 Marzo	2	36	0.08	1.50
11 Abril	0	60	0	2.50
25 Abril	4	9	0.17	0.38
8 Mayo	0	0	0	0
8 Junio	0	0	0	0
22 Junio	2	0	0.08	0
5 Julio	1	1	0.04	0.04
20 Julio	0	0	0	0

✓ Puede observarse en la Figura 4 que la mayor densidad de larvas de falso gusano de alambre (Tenebrionidae) y de gusano de alambre (Elateridae) fué el 11 y el 25 de abril respectivamente. En ese momento el cultivo de maíz donde se hacían los muestreos media alrededor de 25 cm y el suelo tenía buena humedad, por las precipitaciones que se habían presentado, siendo la temperatura media en esas fechas de 21.8 °C y de 34.6 respectivamente. La población de larvas de Elateridae fué casi nula a partir del 8 de mayo y lo mismo se podría decir para las larvas de Tenebrionidae a excepción de un ligero ascenso que presentó su población el 22 de junio y el cinco de julio. Cabe hacer mención que en el muestreo del cinco de julio ya no había maíz en pie y que para el 20 de julio la parcela ya estaba

barbechada.

Para este experimento también se considera que los muestreos se iniciaron un poco tarde, ya que desde el primer muestreo había una población alta y al poco tiempo se presentó una disminución drástica. Hubiera sido conveniente, como en el experimento anterior, iniciar los muestreos por lo menos un mes antes de la siembra.

Las causas que quizás influyeron en la baja densidad de larvas capturadas son los mismos factores que se mencionan en el experimento anterior.

Densidad de Larvas en la Parcela.-

Tomando en cuenta la media por muestra de 0.17 gusanos de alambre en el muestreo del 25 de abril (fecha en que hubo mayor captura) el número de larvas por hectárea fué de 18,307.

Conciderando ahora las larvas de falso gusano de alambre se obtuvo una media por muestra de 2.50 larvas el día 11 de abril dando un total de 274,722 por hectárea.

Los resultados anteriores muestran que la infestación de gusano de alambre (Elateridae) en la parcela experimental era relativamente baja (unicamente nueve larvas capturadas en el total de muestreos absolutos) y que no se encontraban estos insectos en una densidad suficiente para considerarlos plaga. Con respecto al falso gusano de alambre, la densidad era mucho mayor pero no se tienen datos del umbral económico para discutir si estos insectos ya se habían considerado como plaga. Lo

que si se puede establecer es que el cultivo no presentó sintomas específicos de daño por estas larvas.

Distribución de Larvas en el Terreno.-

Para establecer si las larvas de gusano de alambre (Elate^ridae) estaban distribuidas homogéneamente en el terreno o bien en agregados, en ciertas partes de la parcela, se realizó un análisis de varianza de los datos de número total de larvas de cada sub-parcela durante todo el estudio (Cuadro 9). Para hacer lo anterior se consideró a las columnas de sub-parcelas como si fueran los tratamientos y a las hileras como si fueran las repeticiones de un diseño de bloques al azar. Se había planeado hacer un análisis similar para la fecha en que había mayor densidad de larvas, pero eran tan escasas que no fué necesario.

Cuadro 9.- Número total de larvas de Elateridae en las muestras de cada sub-parcela para todos los muestreos realizados en la parcela sembrada de maíz del Sr. Narcizo Flores del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verano 1978.

Hileras	C o l u m n a s				Suma
	I	II	III	IV	
I	1	0	0	0	1
II	0	1	0	1	2
III	0	0	0	0	0
IV	0	0	0	1	1
V	1	0	1	1	3
VI	0	1	1	0	2
Suma	2	2	2	3	9

Acontinuación se presenta en el Cuadro 10 el análisis de los datos que se acaban de presentar.

Cuadro 10.- Análisis de varianza del número total de larvas de Elateridae en las muestras de cada sub-parcela para todos los muestreos efectuados en la parcela sembrada de maíz del Sr. Narcizo Flores del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verano 1978.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	F Teórica	
					0.05	0.01
Columnas	3	0.1250	0.0416	0.0832	3.29	5.42
Hileras	5	1.3750	0.2750	0.5500	2.90	4.56
Error	15	7.5000	0.5000			
Tot. (corr)	23	9.0000				

Como se observó en el cuadro anterior, la F calculada tanto para columnas como para hileras fué inferior a la F teórica por lo que se concluye que no hay diferencia estadística.

El resultado anterior indica que la población de gusano de alambre se encontraba uniformemente distribuida en el área muestreada. Sin embargo la cantidad tan baja de larvas encontradas no permite aseverar con certeza si este resultado es realmente válido.

Para las larvas de falso gusano de alambre (Tenebrionidae), también se hicieron dos análisis similares al hecho para Elateridae. Uno fué para las larvas por muestra de cada sub-parcela en la fecha 11 de abril (Cuadro 11) y otro para el total de las larvas de cada sub-parcela (Cuadro 12) durante todo el es-

tudio.

Cuadro 11.- Número de larvas de Tenebrionidae en las muestras de cada sub-parcela en el muestreo del 11 de abril, en la parcela del Sr. Narcizo Flores del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verano 1978.

Hileras	C o l u m n a s				Suma
	I	II	III	IV	
I	0	0	0	4	4
II	7	4	35	4	50
III	3	0	1	1	5
IV	0	0	0	0	0
V	0	1	0	0	1
VI	0	0	0	0	0
Suma	10	5	36	9	60

Cuadro 12.- Número total de larvas de Tenebrionidae en las muestras de cada sub-parcela para todos los muestreos efectuados en la parcela sembrada de maíz del Sr. Narcizo Flores del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verano 1978.

Hileras	C o l u m n a s				Suma
	I	II	III	IV	
I	1	0	1	4	6
II	14	4	36	6	60
III	5	5	2	3	15
IV	0	2	4	1	7
V	3	4	1	1	9
VI	5	1	1	2	9
Suma	28	16	45	17	160

A continuación se presentan los Cuadros 13 y 14 con los análisis respectivos de los dos cuadros anteriores.

Cuadro 13.- Análisis de varianza del número de larvas de Tenebrionidae del muestreo del 11 de abril en la parcela del Sr. Narcizo Flores del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verano 1978.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	F Teórica	
					0.05	0.01
Columnas	3	100.3	33.43	0.84	3.29	5.42
Hileras	5	485.5	97.10	2.43	2.90	4.56
Error	15	598.2	39.88			
Tot. (corr)	23	1183.0				

Cuadro 14.- Análisis de varianza del número total de larvas de Tenebrionidae en las muestras de cada sub-parcela para todos los muestreos efectuados en la parcela sembrada de maíz del Sr. Narcizo Flores del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verano 1978.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	F Teórica	
					0.05	0.01
Columnas	3	11.79	3.93	1.26	3.29	5.42
Hileras	5	29.21	5.84	1.87	2.90	4.56
Error	15	46.96	3.13			
Tot. (corr)	23	87.96				

En este caso, los análisis tampoco fueron significativos, ya que la F. calculada, fué menor a la F. Teórica, tanto para columnas como para hileras y tanto en el muestreo de mayor can

: tidad de larvas (11 de abril) , como en la suma de larvas de cada sub-parcela para todos los muestreos realizados.

Lo anterior indica que la población de gusanos de alambre (Elateridae) y de falsos gusanos de alambre se encontraban distribuidos de una forma homogénea en la parcela.

Comparación de Muestreos de Suelo con el Muestreo de Cebos.-

Como se indicó en el capítulo anterior, en cada una de las dos últimas fechas de muestreo absoluto (cinco y 20 de julio) se colocaron los cebos de harina en 10 de las subparcelas (Cuadro 17).

Puede observarse que a pesar de que en los muestreos de suelo no se encontraron larvas, en los cebos se capturaron 29 larvas de Tenebrionidae y dos de Elateridae. De lo que se puede deducir que en la detección de éstos insectos, los cebos son más eficientes que los muestreos absolutos de suelo.

Debe tenerse en cuenta el hecho de que no había maíz en pie cuando se hizo el primer muestreo con cebo, lo que pudo facilitar su atraktividad, pues las raíces (alimento de las larvas) se estaban secando. Sin embargo no se concidera que realmente ésto sea importante, puesto que la población de larvas había disminuído hasta casi cero desde varias semanas antes.

Cuadro 15.- Número de larvas de Elateridae y Tenebrionidae capturadas mediante muestreos directos de suelo y con cebos en dos fechas, en la parcela sembrada de maíz del Sr. Narcizo Flores del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verno 1978.

Muestreo del 5 de julio					Muestreo del 20 de julio				
Ubicación (sub-par)	De suelo		con cebos		Ubicación (sub-par)	De suelo		con cebos	
	Elat	Teneb	Elat	Teneb		Elat	Teneb	Elat	Teneb
1	0	0	0	0	2	0	0	0	0
2	0	0	0	0	5	0	0	0	0
3	0	0	0	0	6	0	0	0	0
6	0	0	0	3	8	0	0	0	0
10	0	0	1	12	10	0	0	0	5
12	0	0	0	2	13	0	0	0	0
14	0	0	0	0	14	0	0	0	0
15	0	0	1	3	21	0	0	0	1
18	0	0	0	0	23	0	0	0	1
21	0	0	0	1	24	0	0	0	1
Suma	0	0	2	21		0	0	0	8

Por otro lado también debe considerarse que cuando se hizo el segundo muestreo con cebos, la tierra estaba barbechada (cinco días antes), de modo que la excasa población de larvas que había, se disminuyó aun más, razón por la cual, hasta la captura de insectos, mediante cebos fué menor.

Dinámica Poblacional de Adultos mediante Trampa Lumínica.-

La determinación de las especies Diabrotica balteata (Le Conte) Anomala flavipennis (Buem) y Phyllophaga crinita (Buem) fué hecha en el Departamento de Entomología de Texas

A & M University, Estados Unidos Americanos, por el Dr. H. R. Burke.

La determinación de la especie anotada como Diabrotica longicornis (Say) aún no se tiene confirmada por un especialista, pero se decidió presentarla así porque existe la probabilidad de que esa sea. Ejemplares de este insecto se tienen en la colección del proyecto de Control Integrado del Maíz en Nuevo León con el número de orden 4 y próximamente serán enviados para su identificación.

Las especies de Elateridae no se han identificado. Están en la colección antes mencionada con el número de orden 2 para la especie de 1.2 cm y con el número de orden 5 para la especie de 0.9 cm. Se incluyeron tales especies en este trabajo (aunque se tienen registradas otras más) porque aparentemente son las más comunes.

Con los datos de captura de la trampa lumínica localizada en el ejido Sta. Efigenia se hicieron las gráficas que se presentan a continuación.

En la Figura 5 se puede observar que P. crinita fué mucho más abundante que el otro Scarabaeidae graficado. Apareció en el mes de abril y continuó en mayo con poblaciones relativamente altas de hasta 50 adultos por noche, pero alcanzó en los primeros días de junio los valores más grandes, como ocurrió el cinco de junio de 1979 y el cuatro de junio de 1980, con datos de más de 120 adultos por noche. En los demás meses del año la población de adultos fué prácticamente nula.

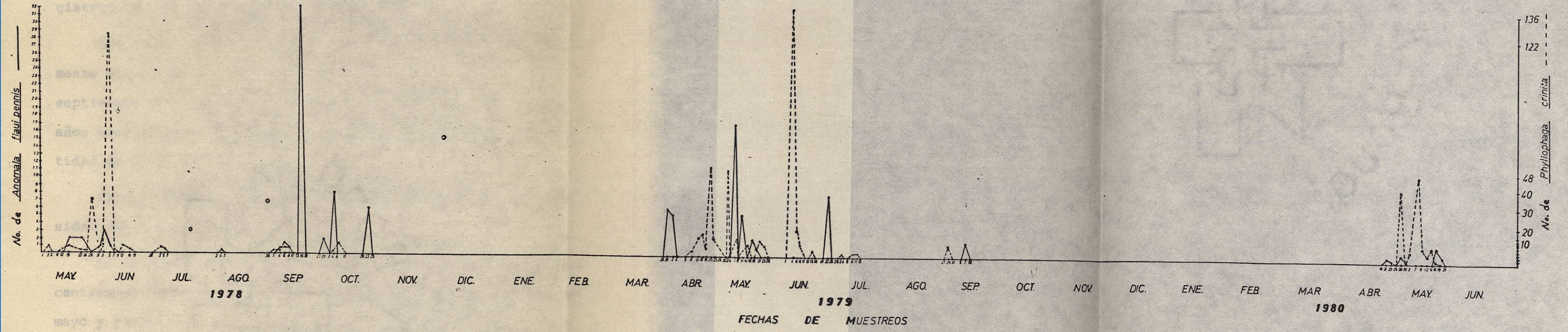


Figura 5.- Dinámica poblacional de adultos de *Phyllophaga crinita* (Buem) y de *Anomala flavipennis* (Buem) mediante trampa lumínica ubicada en el ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L.

Comparando la densidad poblacional de los adultos de D. crinita en los tres años de registro, se puede notar que 1979 fué el año con mayores capturas, siguiéndole 1978 y por último 1980; muy probablemente la sequía que se tuvo y aún se tiene el verano de 1980 sea la causa de que no se hayan presentado adultos abundantes en el mes de junio (últimos datos graficados), sin embargo queda para un trabajo futuro aclarar si una vez que llegue el temporal, los adultos emerjan y se registren poblaciones altas, retrazadas.

Los adultos de A. flavipennis se registraron consistentemente al rededor de los meses de abril y mayo, aunque fué en septiembre de 1978 cuando se tuvo el pico más alto de los dos años muestreados, presentandose también en octubre cierta cantidad de insectos de esta especie.

Para A. flavipennis también fué 1980 el año de menor densidad (al menos hasta el mes de junio).

En la Figura 6 con los datos de los elateridos muestra que cantidades detectables con trampa lumínica solo se presentan en mayo y junio (salvo dos excepciones). Aparentemente esta figura si concuerda con lo encontrado en los muestreos de suelo para larvas de Elateridae, pues el número de larvas disminuyó en abril y mayo e inmediatamente después se presentaron los adultos. Además se tiene el reporte (27) para la zona de Monterrey N.L. de haber encontrado pupas de Elateridae Dalupius entre el primero de mayo y el cinco de junio lo cual también concuerda con ambos datos.

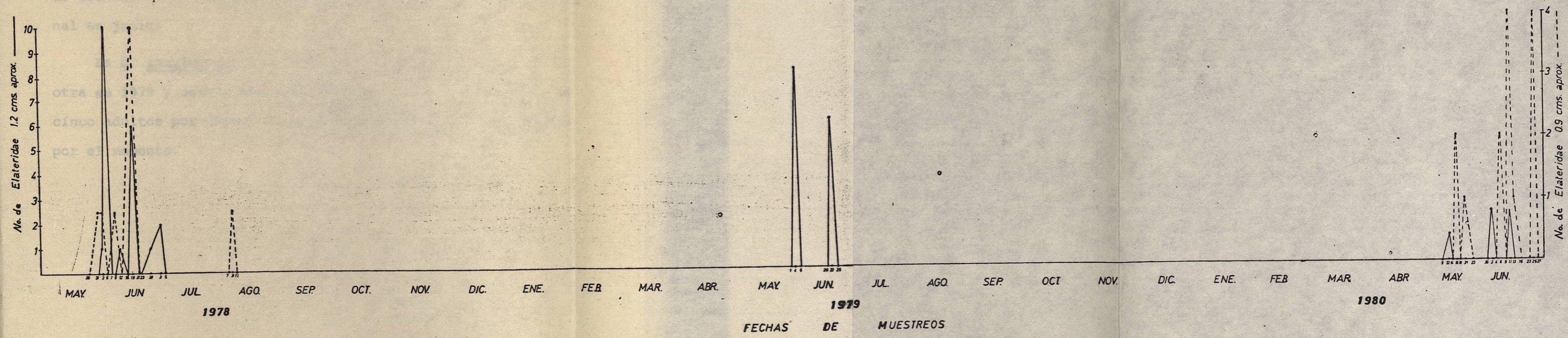


Figura 6.- Dinámica poblacional de adultos de dos especies de Elateridae mediante trampa lumínica ubicada en el ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L.

En la Figura 7 se observa que D. balteata fué más abundante que la otra diabrótica, y también que D. duodecimpunctata (Howardi) que no se graficó porque su densidad fué mínima.

Se podría decir que se presenta todo el año a excepción de los meses de invierno y que alcanza su máximo pico poblacional en junio.

La D. longicornis (Say) solo se registró una vez en 1978, otra en 1979 y unas cuantas en 1980 con valores no mayores de cinco adultos por noche. Por lo que no puede discutirse mucho por el momento.

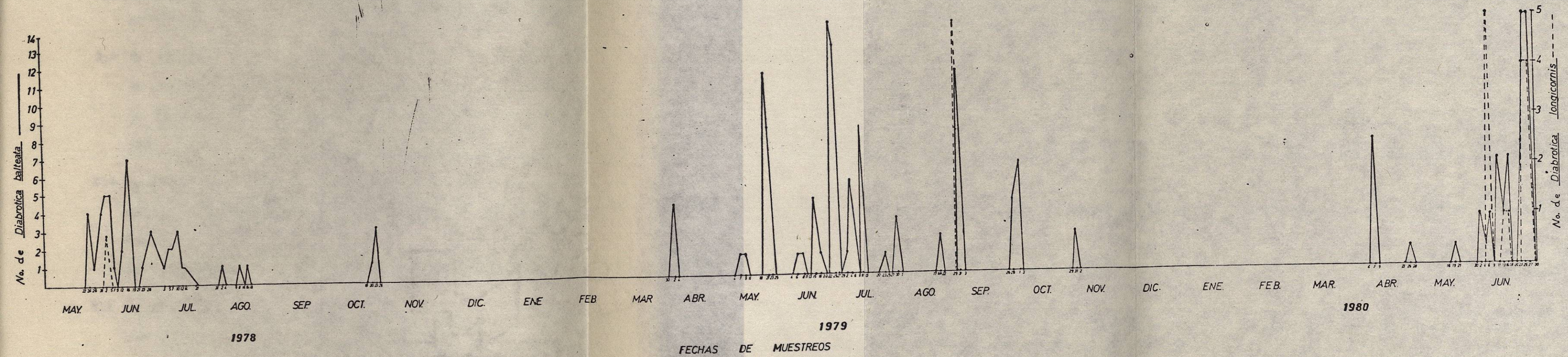


Figura 7.- Dinámica poblacional de adultos de *Diabrotica balteata* (Le Conte) y *D. longicornis* (Say) (posible) mediante trampa lumínica ubicada en el ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- En las dos parcelas estudiadas en el ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L. solo se presentaron larvas de Elateridae (gusano de alambre) y de Tenebrionidae (falso gusano de alambre).
- 2.- La mayor densidad de larvas de Elateridae se registró en abril y mayo.
- 3.- En la parcela del Sr. Camilo Leal la máxima densidad de larvas de Elateridae fué de 9,157 por hectárea y en la parcela del Sr. Narciso Flores de 18,307 por hectárea.
- 4.- La densidad de larvas de Elateridae fué tan pequeña que no se pudo determinar con certeza si existía preferencia por distribuirse en algún lugar particular de la parcela.
- 5.- La mayor densidad de larvas de Tenebrionidae se registró en abril y mayo.
- 6.- En la parcela del Sr. Camilo Leal la máxima densidad de larvas de Tenebrionidae fué de 73,252 por hectárea y en la parcela del Sr. Narciso Flores de 274,722 por hectárea.
- 7.- Las larvas de Tenebrionidae estaban distribuidas en la parcela, de manera más o menos homogénea. En ambas parcelas el cultivo no mostró daño notorio por plagas del suelo.

- 8.- Los cebos a base de harina de maíz y trigo (2:1) resultaron más eficientes que los muestreos de suelo en la detección de larvas de Elateridae y Tenebrionidae.
- 9.- La especie Phyllophaga crinita (Buem) fué la más abundante de la Familia Scarabaeidae en los muestreos de adultos con trampa lumínica registrandose a partir de abril y alcanzando su máximo pico poblacional en los primeros días de junio. Fuera de este período de densidad fué practicamente nula.
- 10.- Los adultos de Anomala flavipennis (Buem) se registraron consistentemente al rededor de los meses de abril y mayo, pero fué en septiembre de 1978 cuando se tuvo el pico más alto de los dos años muestreados.
- 11.- La máxima densidad de adultos de Elateridae se registró en mayo y junio.
- 12.- De acuerdo a los muestreos de trampa lumínica la densidad de adultos de Diabrotica balteata (Le Conte) fué mucho más abundante que la de D. duodecimpunctata (Howardi) y que la de la especie denominada como D. longicornis (Say).
- 13.- Los adultos de la especie D. balteata se presentaron todo el año a excepción de los meses de invierno, alcanzando su máximo pico poblacional en junio.
- 14.- Sería recomendable realizar más trabajos de muestreo de plagas del suelo y que se lleven a efecto periodicamente durante todo el año.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el ejido Sta. Efigenia, municipio de Cadereyta Jimenez, N.L., iniciandose el 21 de marzo y finalizando el 10 de agosto de 1978.

Los objetivos fueron, conocer la dinámica poblacional de las plagas del suelo en la región de Cadereyta Jimenez, N.L.; determinar la densidad en las parcelas ejidales de los Srs. Camilo Leal y Narcizo Flores; estudiar la distribución de las larvas en el terreno; y comparar el método de muestreo tradicional, sacando la tierra y observando minuciosamente, contra el método de atraer larvas mediante un cebo a base de dos partes de harina de maíz y una parte de harina de trigo.

Se realizaron al azar 11 muestreos de suelo (absolutos) y tres muestreos con cebos en la parcela del Sr. Camilo Leal, coincidiendo éstos con las tres últimas fechas de muestreo de suelo.

En la parcela del Sr. Narcizo Flores se efectuaron ocho muestreos de suelo y dos muestreos con cebo coincidiendo de la misma forma con los últimos muestreos de suelo.

Solamente se encontraron larvas de Elateridae (gusano de alambre) y de Tenebrionidae (falso gusano de alambre). Se considera que en ambas parcelas el muestreo se inició un poco tarde, pues solamente se detectó el descenso de las poblaciones de larvas.

En la parcela del Sr. Camilo Leal la máxima población de larvas de ambos insectos se registró el cuatro de abril, pero

para el 16 de mayo era casi nula manteniéndose así hasta finalizar el estudio. La densidad de gusanos de alambre el cuatro de abril fué de 0.08 por muestra y de falso gusano de alambre de 0.67 por muestra.

En la parcela del Sr. Narcizo Flores la máxima población de falso gusano de alambre fué el día 11 de abril y el gusano de alambre el 25 del mismo mes. Después de tales fechas la densidad del falso gusano de alambre permaneció casi en cero y la del gusano de alambre solo tuvo un ligero incremento el 22 de junio. La densidad máxima para falso gusano de alambre fue de 0.17 por muestra y para falso gusano de alambre de 2.5 por muestra.

La densidad de gusano de alambre que se presentó en ambas parcelas, no alcanzó el umbral económico señalado en la literatura. La densidad del falso gusano de alambre fué relativamente más alta, pero aunque no se cuenta con referencias acerca del umbral económico, se considera que tampoco era plaga pues no se notó ningún efecto adverso al cultivo.

Con el objeto de conocer la distribución de las larvas en las parcelas de estudio, se hicieron análisis de varianza, considerando a las columnas de sub-parcelas como si fueran los tratamientos, y a las hileras como si fueran las repeticiones de un diseño de bloques al azar, no habiéndose encontrado diferencia estadística en los análisis con lo que se concluyó que las poblaciones de insectos estaban distribuídos de una forma homogénea en las parcelas muestreadas.

Los cebos fueron más eficientes que los muestreos de suelo para la detección de larvas de gusano de alambre (Elateridae) y de falso gusano de alambre (Tenebrionidae).

En los muestreos con trampa lumínica se encontró que la especie Phyllopagea crinita (Buem) fué la más abundante de la Familia Scarabaeidae. Los adultos aparecieron en abril y el máximo pico poblacional se alcanzó en junio, siendo la densidad en los demás meses del año prácticamente nulas.

Los adultos de Anomala flavipennis (Buem) se registraron consistentemente al rededor de los meses de abril y mayo, aunque fué en septiembre de 1978 cuando se tuvo el pico más alto de los dos años muestreados.

La especie Diabrotica balteata (Le Conte) fué mucho más abundante que la D. duodecimpunctata (Howardi) y que la denominada como D. longicornis (Say) cuyos adultos se presentaron solo esporadicamente.

La D. balteata se presenta durante todo el año a excepción de los meses de invierno y alcanza su máximo pico poblacional en junio.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Alvarado, D.A. 1962. Control de larvas de diabrótica y de gusano de alambre con varios insecticidas clorados aplicados al suelo. Tecnológico de Monterrey. Tesis.
- 2.- Arnett, R.H. 1963. The beetles of the United States. The Catholic University of America Press. Washington, D.C.
- 3.- Ball, H.J. 1975. On the biology and egg-laying habits of the western corn rootworm. Jour. Econ. Ent. 50: 126-127.
- 4.- Bautista, M.J. 1978. Importancia económica de las plagas del suelo en el Estado de Jalisco. Mesa redonda plagas del suelo. Soc. Mex. de Entomología. p. 54.
- 5.- Bigger, J.H., J.R. Holbert, W.P. Flint y A.L. Lang. 1938. Resistance of certain corn hybrids to attack of Southern corn rootworm. Jour. Econ. Ent. 31: 162-167.
- 6.- Brajcich, G.P. 1972. Combate de algunas plagas del suelo con la aparición de cuatro insecticidas clorados en un lote sembrado con alfalfa (Medicago sativa L.) variedad apaseo. Tecnológico de Monterrey. Tesis.
- 7.- Brooks, A.R. 1960. Adult Elateridae of Southern Alberta, Saskatchewan and Manitoba (Coleoptera). Men. Ent. Soc. Can. 92:63.

- 8.- Calderón, Ma. A. 1962. Estudios biológicos de Diabrotica balteata (Iec) Coleoptera Chrysomelidae. Tecnológico de Monterrey. Tesis.
- 9.- Calkins, C.O., J.W. Matteson, y D.D. Randall. 1963. Response of false wireworm Elodes suturalis larvae to wheat in olfactometer tests. Jour. Econ. Ent. 60: 665-668.
- 10.- Campbell, E.R. 1922. Injury to bell peppers by Blapstinus coronadensis (Blaisd) an Blapstinus dilatatus (Blaisd). Jour. Econ. Ent. 15: 363-365.
- 11.- Castañeda, C.A., D.O. Casillas, J.F.V. Villalpando, y J.A. Sifuentes. 1978. Control químico de Diabrotica longicornis plaga del suelo en la región Central de Jalisco. Mesa redonda plagas del suelo. Soc. Mex. de Entomología. p. 27.
- 12.- Conradi, A.F. y H.C. Egerton. 1924. The spotted click beetle (Monocrepidius vespertinus). South Carolina Agric. Exp. Sta. Bull. 179: 8.
- 13.- Comstock. H. 1940. An introduction to Entomology. Comstock Publishing Company Inc. New York. Novena Edición. p. 499, 502, 513, 532.
- 14.- Davidson, R.H. y L.M. Peairs. 1966. Insects Pest of Farm Garden, and Orchards. Sexta Edición. John Wiley & Sons Inc. New York. p. varias.

- 15.- Daxl, R. y Van Huis, A. 1975. Control integrado de las plagas del maíz, frijol y sorgo. F. A. O. Managua, Nicaragua.
- 16.- Domínguez, G.F. 1957. Plagas y enfermedades de las plantas cultivadas. Ed. Dossat, S.A. p. 215-223.
- 17.- Eickstedt, V.H. 1978. Producción de maíz en E.U.A. combate de plagas del suelo y rendimientos promedio. Mesa redonda plagas del suelo. Soc. Mex. de Entomología. p. 23.
- 18.- Enkerlin, S.D. 1950. Estudio biológico sobre Diabrotica duodecimpunctata (fab) (Coleoptera:Chrysomelidae) y su importancia en la agricultura. U.N.A.M. Tesis.
- 19.- Essig, E.O. 1942. College Entomology. The MacMillan Company. New York. p. varias.
- 20.- Essig, E.O. 1936. Insects of western North America. The MacMillan Company. New York. p. varias.
- 21.- Felix, F.E. 1978. El control de las principales plagas del suelo en maíz en el Estado de Jalisco. Mesa redonda plagas del suelo. Soc. Mex. de Entomología. p. 45-46.
- 22.- Fenton, F.A. 19-2. Field corp insects. The MacMillan Company. New York. p. varias.
- 23.- Fernald, H.T. y H.H. Shepard. 1942. Applies Entomology. Cuarta Edición. Mc'Graw Hill Book Co. New York. p. 185-188.

- 24.- Fox, C.J.S. 1959. Notes on the effect of spring flooding on a population of wireworms. (Coleoptera:Elateridae) Can. Ent. 91: 813.
- 25.- Gui, H.L. 1933. St. Ann. Rept. Ohio Exp. Sta., Wooster, Bull. 516:47.
- 26.- Hawkins, J.H. McDaniel y E. Murphy 1958. Wireworms Affecting the agricultural crops of Maine. Maine Agric. Exp. Sta. Bull. 478: 39.
- 27.- Iglesias, J.A. 1960. Fluctuación de la población del gusano de alambre Dalopius sp (Coleoptera:Elateridae) durante el año de 1959. Tecnológico de Monterrey. Tesis.
- 28.- Imms, A.D. 1960. Entomology. Novena Edición. London Methuen and Co. L T D. New York. E.P. Dutton and Co. Inc. p. varias.
- 29.- Ingram, J.W., H.A. Jaynes y R.N. Lobdell. 1939. Sugar cane pest in Florida. Proc. Int. Soc. Sugar Cane Tech., Baton Rouge. 6: 89-98.
- 30.- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 1975. Plagas del suelo. Circular C.I.A.T., N° 9: 8.
- 31.- Lafrance, J. 1963. Emergence and flight of click beetle (Coleoptera:Elateridae) in organic soils of Southwestern Quebec, Can. Ent. 95: 873-878.
- 32.- Lane, M.C. y M.W. Stone. 1954. Wireworms and theirs control on irrigated lands. Farm. Bull., U.S. Depart. of Agric. Washington, D.C. 1966 - 18.

- 33.- Mathieu, V.J. Poblaciones de género *phyllopaga* (Coleoptera:Scarabaeidae) e identificación del orden Coleoptera. Tecnológico de Monterrey. Tesis.
- 34.- McColloch, W.J. 1918. Notes on false wireworms with special reference to *Eleodes tricosata* (Say). Jour. Econ. Ent. 11: 212-222.
- 35.- Metcalf, C.L. y W.P. Flint. 1976. Insectos destructivos e insectos útiles. Octava impresión. Ed. C.E.C.S.A., México.
- 36.- Michelbacher, A.E., F. Macleand y R.F. Smith. 1941. A preliminary report on control the Western twelve spotted cucumber beetle in orchards. Jour. Econ. Ent. 34: 709-716.
- 37.- Miner, D.F. 1952. Biology of the prairie white grup *Phyllopaga crassissima* (Blanch). University of Arkansas. Bull. 521.
- 38.- Morrill, A.W. 1925. Comercial Entomology on the west coast of México. Jour. Econ. Ent. 18: 202.
- 39.- Nettles, W.C. 1940. Effects of substitute crops and rotation on wireworm control. Jour. Econ. Ent. 23: 486.
- 40.- Pacheco, F. 1970. Plagas del Valle del Yaqui. Circular C. I. A. N. O., I. N. I. A. , S. A. G., México. 53: 71 - 72.
- 41.- Painter, H.R. 1955. Insects on corn and teosintle in Guatemala. Jour. Econ. Ent. 48: 36.

- 42.- Peterson, A. 1971. Larvae of insects an introduction to neartic species. Part. II p. varias.
- 43.- Pitre, H.N. y E.J. Kantack. 1962. Biology of the banded-cucumber beetle, Diabrotica balteata in louisiana. Jour. Econ. Ent. 55: 906.
- 44.- Rabb, R.L. 1963. Biology of Conoderus vespertinus in the Piedmont section of Nort Carolina (Coleoptera:Elateridae). Ann. Ent. Soc. Amer. 56: 669-676.
- 45.- Rawlins, W.A. 1932. Studies on patato tuber defect in wes tern New York. Jour. Econ Ent. 25: 649-651.
- 46.- Reinhard, H.J. 1950. The Phyllophaga of Texas (Coleoptera: Scarabaidae). Jour. Econ. Ent. 35: 576-582.
- 47.- Rizo, V.F. 1961. Estudio preliminar de la población de los géneros Diabrotica y Acalymma en Apodaca, N.L. y pruebas de control con cuatro insecticidas aplicados al suelo. Tecnológico de Monterrey. Tesis.
- 48.- Robles, S.R. 1975. Producción de granos y forrajes. Ed. Limusa, México. p. 26-31.
- 49.- Rodríguez, del B.L.A. 1979. La gallina ciega en el Norte de Tamaulipas. Campo experimental de Río Bravo. C.I. A.G.O.N., I.N.I.A. Circular N° 1: 8.
- 50.- Romero, P.S. 1978. Diferentes dormas de muestrear los insectos del suelo. Mesa redonda plagas del suelo. Soc. Mex. de Entomología. p. 15-20.

- 51.- Rosas, J.E. 1977. Problemas fitosanitarios del sorgo en México. (memorias en impresión). V Simposium Nacional de parasitología agrícola, México.
- 52.- Roney, J.N. y F.L. Tomas 1935. Arsenical substitutes for controlling certain vegetables insects. Jour. Econ. Ent. 28: 618.
- 53.- Secretaría de Agricultura y Ganadería 1959. Enfermedades y plagas del frijol en México. of. Est. Exp. Foll Tec. No.- 29: 31.
- 54.- Severing, H.C. 1949. The wireworms (Elateridae) of South Dakota Agric. Exp. Stat. 8.
- 55.- Shirek, F.H. 1946. Growth of sugar beet wireworm different foods plants. Jour. Econ. Ent. 39: 726-727.
- 56.- Wayne, A.B. y A. Arant. 1956. Control of soil insects attacking peanuts. Jour. Econ. Ent. 49: 67-71.
- 57.- Zacharuk, R.Y. 1962. Seasonal behavior of larvae of Ctenicera spp and other wireworms (Coleoptera:Elateridae) in relation to temperature, moisture, food, and gravity. Canad. J. Zool. 40: 697-718.

APENDICE

Cuadro 16.- Recopilación de los datos originales de número de larvas encontradas por sub-parcela y por muestreo de suelo, en la parcela sembrada de maíz del Sr. Camilo Leal del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verano 1978.

Muestreo	Sub-parcela	Elateridae	Tenebrionidae
Marzo 21	2	0	2
	3	0	1
	4	0	1
	6	0	1
	12	0	3
	15	0	2
	23	0	1
Abril 4	24	1	0
	1	0	6
	3	0	1
	4	0	1
	5	0	1
	6	0	1
	10	0	1
	18	0	2
Abril 18	21	0	1
	22	0	2
	23	1	0
	24	1	0
	3	0	1
	6	0	2
	8	0	1
Mayo 2	10	0	1
	13	0	1
	18	0	1
	19	0	1
	20	0	2
	24	0	2
	1	0	1
	2	0	1
Mayo 16	4	0	1
	6	0	1
	8	0	4
	10	1	0
	12	0	1
	13	0	1
	2	0	1
	21	0	1

Continúa

Muestreo	Sub-parcela	Elateridae	Tenebrionidae
Junio 15	24	0	1
	8	0	1

Cuadro 17.- Recopilación de datos originales de número de larvas encontradas por sub-parcela y por muestreo de suelo, en la parcela sembrada de maíz del Sr. Narcizo Flores del ejido Sta. Efigenia, Cadereyta Jimenez, N.L., ciclo primavera-verano 1978.

Muestreo	Sub-parcela	Elateridae	Tenebrionidae
Marzo 28	2	1	1
	4	1	1
	5	0	2
	6	0	1
	8	0	7
	10	0	1
	11	0	5
	12	0	2
	13	0	1
	14	0	4
	15	0	2
	17	0	1
	18	1	1
	20	0	2
21	0	1	
22	0	1	
23	0	1	
24	0	2	
Abril 11	1	0	4
	5	0	4
	6	0	35
	7	0	4
	8	0	7
	9	0	1
	10	0	1
	12	0	3
	19	0	1
	7	1	0
Abril 25	9	0	2
	13	1	0

Continúa

Muestreo	Sub-parcela	Elateridae	Tenebrionidae
	19	0	3
	20	1	1
	21	0	1
	23	1	0
	24	0	2
Junio 22	5	1	0
	22	1	0
Julio 5	17	1	0
	24	0	1

