

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



**MUESTREO DE PLAGAS DEL SUELO POR
EL METODO ABSOLUTO Y
MEDIANTE CEBOS**

TRABAJO PRACTICO

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA
FRANCISCO JAVIER URESTI CASTILLO**

MONTERREY, N. L.

MAYO DE 1980

7

S591

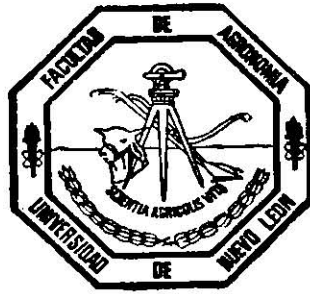
U7

C.1



1080063238

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



MUESTREO DE PLAGAS DEL SUELO POR EL METODO
ABSOLUTO Y MEDIANTE CEBOS

TRABAJO PRACTICO
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

FRANCISCO JAVIER URESTI CASTILLO

MONTERREY, N. L.

000909 *gust*

MAYO DE 1980

BIBLIOTECA Agronomía U.A.N.L.

T
3591
U7

040.632

FA 10

1980

c.5





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCION GENERAL DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA

Torre de Rectoría 7o. Piso Ciudad Universitaria.

Apartado Postal 550 — Teléfono 52-27-27

San Nicolás de los Garza, N. L., México

FACULTAD DE AGRONOMIA DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA

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

TITULO DEL TRABAJO: MUESTREO DE PLAGAS DEL SUELO -- POR EL METODO ABSOLUTO Y MEDIANTE CEBOS

CLASIFICACION: TRABAJO PRACTICO PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA (EXAMEN TEORICO -- PRACTICO)

AUTOR: FRANCISCO JAVIER URESTI CASTILLO

ASESOR: ING. JOSUE LEOS MARTINEZ

NUMERO DE ORDEN: 15

INVENTARIADO
AUDITORIA
U. A. N. L.

A MIS PADRES:

SR. DIONISIO URESTI VALERO

SRA. ANA MARIA CASTILLO DE URESTI

Con todo cariño por su comprensión
y apoyo durante mi carrera.

A MIS HERMANOS:

SALOMON

JUVENAL

MARCO ANTONIO

RAUL

JESUS LEONEL

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS:

A MI ASESOR:

ING. JOSUE LEOS MARTINEZ

Por su valiosa orientación y el
tiempo que dedicó para la termi
nación de este trabajo.

I N D I C E

PAGINA

INTRODUCCION.	1
Importancia de las Plagas del Suelo.	1
Importancia de los Métodos de Muestreo	1
Objetivos.	2
LITERATURA REVISADA	3
Descripción de las Plagas del Suelo.	3
Familia Elateridae.	3
Familia Tenebrionidae	4
Familia Chrysomelidae	5
Formas de Muestrear los Insectos del Suelo	6
MATERIALES Y METODOS.	12
RESULTADOS Y DISCUSION.	14
Densidad de Población.	14
Comparación de la Atractividad de Cuatro Cebos.	21
Eficiencia de los Cebos.	23
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	24
BIBLIOGRAFIA.	26

INDICE DE CUADROS

CUADRO N ^o		PAGINA
1	Número de Larvas encontradas en muestreos absolutos el 14 y 21 de Mayo de 1980 (20 muestras cada uno) en un lote comercial de maíz del Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. Marín, N.L.	14
2	Datos transformados a $\sqrt{X+1}$ del muestreo de larvas de Elateridae, encontradas en el muestreo absoluto del 14 de Mayo de 1980 en un lote comercial de maíz del Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. Marín, N.L. ..	16
3	Datos transformados a $\sqrt{X+1}$ del muestreo de larvas de Elateridae encontradas en el muestreo absoluto del 21 de Mayo de 1980 en un lote comercial de maíz del Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. Marín, N.L.	17
4	Datos transformados a $\sqrt{X+1}$ del muestreo de larvas de Chrysomelidae encontradas en el muestreo absoluto del 14 de Mayo de 1980 en un lote comercial de maíz del Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. Marín, N.L. ..	18
5	Datos transformados a $\sqrt{X+1}$ del muestreo de larvas de Chrysomelidae encontradas en el muestreo absoluto del 21 de Mayo de 1980 en un lote comercial de maíz del Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. Marín, N. L. .	19

6	Datos transformados a $\sqrt{X+I}$ del muestreo de larvas de Tenebrionidae, encontradas en el muestreo absoluto del 14 de Mayo de 1980 en un lote comercial de maíz del Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. Marín, N.L.	20
7	Número de larvas obtenidas en el muestreo de cebos alimenticios colocados el 14 de Mayo y sacados el 21 del mismo mes de 1980 (20 muestras cada una) en un lote comercial de maíz del Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. Marín, N.L.	22
8	Datos transformados a $\sqrt{X+I}$ del muestreo de larvas de Elateridae encontradas en el muestreo de tratamientos -- (cebos) colocados el día 14 de Mayo y sacados el día 21 del mismo mes de -- 1980 en un lote comercial de maíz del Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. Marín, N.L.	22

I N T R O D U C C I O N

Importancia de las Plagas del Suelo

Del millón aproximado de insectos descritos a la fecha, se considera que casi el 95% pasa en el suelo por lo menos en un estado biológico de su crecimiento, ya sea sobre la superficie o dentro del mismo. Afortunadamente no todas las formas biológicas de los insectos del suelo son perjudiciales a los cultivos por cuanto algunos son enteramente inactivos, como los huevecillos y las pupas. Otros buscan en el suelo un refugio temporal para reposar o protegerse de los factores ambientales adversos, y en ciertos casos se trata de formas depredadoras y saprofitas.

Una plaga de insecto del suelo puede definirse como el que durante su crecimiento o parte de él, se encuentra activo en la superficie o en el interior del suelo y afecta en uno o en más de sus estados de desarrollo a las plantas cultivadas. Por este motivo resulta obvia la importancia que reviste la identificación de los insectos del suelo para conocer a las especies que representan plagas de mayor o menor importancia económica en los distintos cultivos de las diversas regiones agrícolas, y proceder a su control a través de la ejecución de los procedimientos o métodos más eficaces.

Importancia de los Métodos de Muestreo

Los métodos de muestreo de plagas del suelo, son el ---

principal factor en la aplicación técnica de su control; --
sirven para detectarlos, evaluar el nivel de infestación y
conocer el grado de daños o ataque.

Objetivos

Los objetivos del presente estudio sobre plagas del --
suelo fueron:

- 1.- Observar la eficiencia de cebos para determinar la
densidad de población.
- 2.- Comparar la atractividad de cuatro tipos de cebos
alimenticios.
- 3.- Medir la cantidad de insectos por unidad de super-
ficie en una parcela del Campo Experimental de la
Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. en Marín, --
N.L.

Con estos objetivos se pretende colaborar con el "Pro-
yecto de Control Integrado de Plagas del Maíz en el Estado
de Nuevo León" del Centro de Investigaciones Agropecuarias
U.A.N.L. y dan bases para un muestreo más eficiente de las
plagas del suelo que sirva para un control integrado racio-
nal.

LITERATURA REVISADA

Descripción de Plagas del Suelo

Familia Elateridae (Coleóptera)

Descripción: Las larvas de los elatéricos o gusanos de alambre son alargadas, casi cilíndricos, con la cabeza no más ancha que el cuerpo y ampliamente fundida con éste, con las patas torácicas poco desarrolladas, de color amarillento o de un ligero café y con la cutícula muy endurecida, por la cuál se le dá el nombre vulgar ya mencionado. (2)

Las larvas varían considerablemente de longitud prácticamente todas las especies están dentro de los 15 a 60 mm. La mayor parte de las especies de importancia económica va de 15 a 35 mm de largo.

Al lado de la cabeza en la parte dorsal tiene una sutura y el labro en forma de lira, éstas características son las mejores y el parecido con el falso gusano de alambre -- (tenebrionidae) es superficial ya que estos tienen la sutura en forma de U o Y. (4)

Ciclo de Vida y Hábitos: El invierno es pasado principalmente en estado larvario y adulto, en el suelo. A principios de la primavera los adultos se vuelven activos y vuelan, son mayates de concha dura, generalmente de color café grisáceo o casi negro.

El estado de huevecillo dura de unas cuantos días a --
 unas cuantas semanas. Las larvas que incuban de éstos pa--
 san de 2 a 6 años en el suelo alimentándose de las raíces -
 de los pastos y otras plantas. A medida que el suelo se --
 vuelve caliente y seco, las larvas emigran hacia abajo, de
 tal manera que a veces es difícil encontrarlas durante los
 veranos secos, aún en los campos infestados severamente. (3)

Los gusanos de alambre son particularmente destructo--
 res del maíz, trigo y cereales semejantes de grano pequeño
 y a muchas otras gramíneas cultivadas o silvestres. Tam--
 bién ataca seriamente papas, betabeles, col, lechugas, rába
 nos, zanahorias, frijoles, chícharos, cebollas y flores ---
 como gladiola y dalia. (2)

Familia Tenebrionidae (Coleóptera)

Descripción: Las larvas del falso gusano de alambre -
 son alargados, varían de longitud entre los 5 a 40 mm, su--
 perficialmente se parece a la larva de Elateridae. El color
 general de la especie es uniforme va de rojiso-amarillo, ro
 jiso-café, o ligeramente negro. (4)

Las patas anteriores son poderosas y provistas de fuer
 tes espinas que les permiten desplazarse en el seno de mate
 rias orgánicas en descomposición. (1)

Ciclo de Vida y Hábitos: Los insectos adultos se vuel
 ven activos al principio de la primavera y ponen sus hueve-

cillos en el suelo desde 10 hasta 60 en un solo lugar. Las larvas se alimentan de las semillas, raíces y partes subterráneas de los tallos de las plantas que atacan y en condiciones favorables completan su crecimiento de 110 hasta 130 días. Pupan en el suelo en celdas de tierra, durando el período pupal de 10 a 25 días. (3)

Familia Chrisomelidae. (Coleóptera)

Descripción: Estas larvas miden de 6 a 15 mm, son de forma alargada y adelgasada. La cabeza es más pequeña que el cuerpo, posee sutura epicranial, las antenas son poco llamativas, tiene 5 o 6 manchas en forma de ojos y las mandíbulas son simples. El color de la larva varía, puede ser blanca, amarilla, café, naranja, verde y negra. (4)

Ciclo de Vida y Hábitos. El invierno es pasado por este insecto en estado de huevecillo. Estos son depositados durante el otoño, en la tierra alrededor de las raíces. Incuban un poco tarde en la primavera y las larvas se abren paso a través de la tierra hasta que encuentran las raíces. Los gusanos barrenan a través de las raíces, haciendo pequeños túneles de color café. Pupan en el suelo, siendo éstos de color blanco puro y de consistencia muy suave. (3)

Se alimentan de raíces del maíz, frijoles, alfalfa, cereales y muchas gramíneas silvestres o zacates. Estas larvas son muy perjudiciales al maíz, sobre todo en las

siembras de temporal y particularmente en los años de mucha lluvia o en terrenos que habían sido inundados. (2)

Formas de Muestrear los Insectos del Suelo.

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 ocasiona la plaga.

Las formas de muestreo se clasifican en directas e indirectas:

Directas: Son las formas de muestreo para detectar -- las plagas físicamente; éstas formas se subdividen en absolutas y relativas. Las absolutas, determinan la presencia de la plaga, y evalúan su densidad de población, se puede -- decir que es un muestreo de área o superficie; las relati-- vas, determinan solo la presencia de la plaga aunque ajus-- tando los datos de población con una medida absoluta es po-- sible evaluar la densidad.

Indirectas: En éstas no hay contacto físico con la -- plaga, pero las variables obtenidas son estimadores de la -- presencia y del daño que ocasionan a los cultivos.

A. Formas directas

A.1 Absolutas. Para muestrear de esta manera se utiliza el marco de muestreo, empleamos muestreadores mecánicos

y obtenemos directamente las cepas.

- A.1.1. El marco de muestreo es un cuadrado o rectángulo de 1.0 a 0.5 m² que se utiliza en pastizales, en cultivos densos como avena, cebada, trigo y también en frutales.
- A.1.2. Los muestreadores mecánicos son operados manualmente y han sido desarrollados para evaluar poblaciones de plagas del suelo especialmente en pastizales. Consta de un cilindro de 90 cm ϕ de diámetro con el que un hombre puede obtener entre 195 y 274 muestras al día.
- A.1.3. La obtención de Cepas se ha generalizado. 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.

Métodos para Procesar las Muestras Obtenidas en forma directa absoluta.

- a) Método de Laboratorio.- 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.

b) Proceso en el Campo.- Este método ha resultado ser más práctico y rápido, las muestras se colocan sobre polietileno negro (contrasta con el color de las larvas) al revisar cuidadosamente el suelo se obtienen diferentes estados biológicos de las plagas presentes.

A.2. Cebos atrayentes.

Un cebo a base de maíz y trigo puede emplearse para la detección temprana de gusano de alambre colocándolo a 15 cms de profundidad después de cubrirlo.

Sobre la superficie se coloca un polietileno transparente de $1m^2$, el cual aumenta la temperatura en el área del cebo, forzando así a que la actividad de los gusanos de alambre hicieran lo mismo.

A.2.2. Empleo del arado.

Con este implemento se obtienen los datos de larvas por longitud de surco, los cuáles se ajustan con una regresión relacionando la cantidad de larvas encontradas por el surco al número real presente en el suelo muestreando en forma absoluta.

B. Formas de muestreo indirectas.

Las plagas del suelo se pueden evaluar indirectamente, apareciendo los daños directos e indirectos que ocasionan a las plantas.

B.1. Por daños directos.

- B.1.1. Al sistema radicular. Determinando el desarrollo - y peso radicular.
- B.1.2. Daños a tallos subterráneos. Por ejemplo el uña - que ocasiona el gusano de alambre en tubérculos de papa.
- B.1.3. Por plantas trozadas en el cuello o nudo vital, es- tos daños los ocasionan los gusanos trozadores en - los distintos cultivos.
- B.2. Por daños indirectos.
 - B.2.1. Síntomas externos por ejemplo amarillamiento y ne-- crosis.
 - B.2.2. Desarrollo vegetativo o altura.
 - B.2.3. Mediante la evaluación de población de plantas.
 - B.2.4. Producción del cultivo.

Factores importantes del muestreo.

Los factores importantes y a la vez limitantes en el - uso de la información que obtenemos al muestrear, es la ne- cesidad de conocer el umbral económico de las plagas del -- Suelo con respecto a los diferentes cultivos.

Con el objeto de inferir sobre la densidad de pobla--- ción de plagas del Suelo, es muy importante que la informa- ción obtenida sea confiable en cuanto a la evaluación de variaa

bles, lo cual solamente se logra aplicando la estadística - en el muestreo.

Muestreo Estadístico.

La metodología del muestreo estadístico en términos -- generales se rige bajo 3 normas:

1.- Diseño de Muestreo.

Los principales diseños de muestreo que se utilizan -- para evaluar plagas del Suelo son:

- a) Muestreo Simple Aleatorio
- b) Muestreo Estratificado al Azar

El criterio que se utiliza 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 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 como los siguientes:

Estrato 1. Alta Población

Estrato 2. Población Media

Estrato 3. Baja Población.

2. Práctica del muestreo.

La práctica del muestreo es propiamente la designación del tamaño de muestra 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.

3. Método de Análisis.

El método de análisis de la información consiste en -- procesar la información, analizar los variables evaluados y en base a ella determinar la importancia que presenta la plaga y la estrategia a seguir para su combate. (5)

MATERIALES Y METODOS

Los materiales que se utilizaron fueron:

- 1.- Terreno infestado (al menos ligeramente)
- 2.- Plástico negro
- 3.- Picos y palas
- 4.- Harina de maíz
Harina de trigo
Maíz cocido
Piloncillo molido
Olote molido
- 5.- Frascos de vidrio
- 6.- Alcohol al 70%

En un terreno sembrado de maíz se marcó un lote de 750 m². El lote fué dividido en cinco bloques y estos fueron -
divididos en cuatro Sub-parcelas de cinco surcos por cinco
pasos cada una, obteniendo en total 20 Sub-parcelas, en ---
cada una de ellas primeramente se realizó un muestreo abso-
luto seleccionando los sitios al azar.

El muestreo absoluto consistió en sacar tierra de un -
volumen de 27,000 cm³ (30X30X30 cm.) y observarla minuciosamente
sobre un plástico negro para que las larvas presentes
fueran puestas en alcohol al 70% y llevadas al Laboratorio

para su identificación y conteo. El día del muestreo absoluto se colocaron los tratamientos (cebos) también al azar enterrados en el suelo a 15 cm de profundidad y se esperó una semana para recogerlos y contar las larvas atraídas. - El día de la recolección de cebos se realizó otro muestreo absoluto en cada subparcela.

Los tratamientos fueron:

- 1.- Harina de maíz + harina de trigo 2: 1 (dos tasas - de Cebo)
- 2.- Harina de maíz + harina de trigo + agua (masa el -- equivalente a dos tasas de Cebo en polvo)
- 3.- Dos tasas de maíz cocido
- 4.- Mezcla de piloncillo molido con olote molido (dos tasas de Cebo).

RESULTADOS Y DISCUSION

Densidad de Población.

Los resultados del muestreo absoluto se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1.- Número de larvas encontradas en dos muestreos absolutos el 14 y 21 de Mayo de 1980 (20 muestras - cada uno) en un lote comercial de maíz del Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. Marín, - N.L.

Hileras	COLUMNAS <u>1/</u>															SUMA
	I			II			III			IV			V			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
PRIMER MUESTREO																
1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	6
2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	6
3	0	0	1	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	6
<u>4</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>9</u>
Suma	3	3	2	3	2	0	2	4	1	1	1	1	3	0	1	27
SEGUNDO MUESTREO																
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	5
2	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	6
3	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	7
<u>4</u>	<u>3</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>5</u>
Sumas	7	2	0	1	1	0	2	1	0	1	3	0	3	2	0	23

1/ 1, Elateridae; 2, Chrysomelidae 3, Tenebrionidae.

Tomando en cuenta los promedios de los muestreos absolutos se encontró que la densidad de población para las plagas que nos ocupan fue como sigue:

Elateridae	72,221	Larvas/ha
Chrysomelidae	52,777	Larvas/ha
Tenebrionidae	27,777	Larvas/ha

El dato de Tenebrionidae debe tomarse con cierta reserva ya que solamente aparecieron en el primer muestreo absoluto, no arrojando ningún dato el segundo, ni tampoco los atrayentes alimenticios (cebos) que se usaron como tratamientos.

Se hicieron análisis de Varianza de los datos obtenidos con los muestreos absolutos para ver si la distribución de las larvas era homogénea.

Se utilizó el diseño de Bloques al Azar señalando como bloques las columnas y como tratamientos las hileras. Los datos fueron transformados a $\sqrt{X+1}$. La F teórica para hileras fué de 3.49 y 5.95 a 0.05 y 0.01 niveles de significancia respectivamente y para columnas de 3.26 y 5.41 a los mismos niveles de significancia.

A continuación se presentan los datos para Elateridae del primer muestreo absoluto (Cuadro 2).

Cuadro 2.- Datos transformados a $V \times I$ del muestreo de larvas de Elateridae, encontradas en el muestreo absoluto del 14 de Mayo de 1980 en un lote comercial de maíz del Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L., Marín, N.L.

Hileras	COLUMNAS					SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV	V		
1	1.41	1.00	1.00	1.41	1.00	5.82	1.16
2	1.41	1.00	1.00	1.00	1.73	6.14	1.22
3	1.00	1.73	1.41	1.00	1.00	6.14	1.22
4	1.41	1.00	1.41	1.00	1.00	5.82	1.16
SUMA	5.23	4.73	4.82	4.41	4.73	23.92	1.19
MEDIA	1.30	1.18	1.20	1.10	1.18	6.46	1.29

El análisis de varianza mostró que la distribución de Elateridae fué uniforme en el terreno, pues la F Calculada fué de 0.08 para hileras y de 0.23 para columnas, por lo tanto menor que la F Teórica, no habiendo diferencia entre hileras ni entre columnas respecto al número de larvas de Elateridae.

A continuación se presentan los datos para Elateridae del segundo muestreo absoluto (Cuadro 3).

Cuadro 3.- Datos transformados a $\sqrt{X+1}$ del muestreo de larvas de Elateridae encontradas en el muestreo -- absoluto del 21 de Mayo de 1980 en un lote comercial de maíz del Campo Agrícola Experimental de F.A.U.A.N.L., Marín, N.L.

Hileras	COLUMNAS					SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV	V		
1	1.41	1.00	1.00	1.41	1.00	5.82	1.16
2	1.73	1.00	1.41	1.00	1.41	6.55	1.31
3	1.41	1.41	1.41	1.00	1.41	6.64	1.32
4	2.00	1.00	1.00	1.00	1.41	6.41	1.28
SUMA	6.55	4.41	4.82	4.41	5.23	25.42	1.27
MEDIA	1.63	1.10	1.20	1.10	1.30	6.33	1.26

El análisis de Varianza corroboró que la distribución para Elateridae fué homogénea pues la F calculada fué de 0.4 para hileras y de 0.2 para columnas.

Los datos para Chrysomelidae del primer muestreo absoluto se presentan a continuación (Cuadro 4).

Cuadro 4.- Datos transformados a $\sqrt{X+1}$ del muestreo de larvas de chrysomelidae, encontradas en el muestreo absoluto del 14 de Mayo de 1980 en un lote comercial de maíz del Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L., Marín, N.L.

Hileras	COLUMNAS					SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV	V		
1	1.41	1.41	1.41	1.41	1.00	6.64	1.66
2	1.41	1.00	1.00	1.00	1.00	5.41	1.35
3	1.00	1.00	1.41	1.00	1.00	5.41	1.35
4	1.41	1.41	1.73	1.00	1.00	6.55	1.63
SUMA	5.23	4.82	5.55	4.41	4.00	24.01	1.20
MEDIA	1.30	1.20	1.38	1.10	1.00	5.98	1.99

El análisis de Varianza mostró que la distribución de Chrysomelidae no fue uniforme puesto que F calculada de 4.5 para hileras y columnas fué mayor que la F teórica.

Se hizo una comparación de Medias por el método de Duncan al nivel de significancia de 0.05 y los resultados fueron como sigue:

Las hileras que tuvieron más larvas de Chrysomelidae fueron la 1 y la 4 siendo iguales entre sí pero superiores a las otras dos. Además la hilera 2 tuvo más larvas que la 3. En cuanto a columnas, las primeras 3 tuvieron valores más altos que la 4 y la 5, siendo iguales entre sí. La columna 4 tuvo más larvas que la 5.

A continuación se presentan los datos para Chrysomelidae del segundo muestreo absoluto (Cuadro 5).

Cuadro 5.- Datos transformados a $\sqrt{X+1}$ del muestreo de larvas de Chrysomelidae, encontradas en el muestreo absoluto del 21 de Mayo de 1980 en un lote comercial de maíz del Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L., Marín, N.L.

Hileras	COLUMNAS					SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV	V		
1	1.41	1.00	1.00	1.41	1.41	6.23	1.24
2	1.41	1.00	1.00	1.41	1.00	5.82	1.16
3	1.00	1.41	1.41	1.41	1.00	6.23	1.24
4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.41	5.41	1.08
SUMA	4.82	4.41	4.41	5.23	4.82	23.69	1.18
MEDIA	1.20	1.10	1.10	1.30	1.20	5.90	1.18

El análisis de Varianza mostró que en este segundo muestreo la distribución de las larvas de Chrysomelidae ya no fué heterogenea en el terreno como había sido y no en el primer muestreo.

La F calculada para hileras fué de 0.75 para columnas de 0.50.

Por lo anterior el resultado del análisis del primer muestreo debe tomarse con reserva, pues pudo deberse al azar el hecho de que las larvas se hayan encontrado en mayor densidad en ciertas hileras y columnas.

Los datos para Tenebrionidae del primer muestreo absoluto (Cuadro 6) se presentan a continuación.

Cuadro 6.- Datos transformados a $\sqrt{X+1}$ del muestreo de larvas de Tenebrionidae, encontradas en el muestreo absoluto del 14 de Mayo de 1980 en un lote comercial de maíz del Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L., Marín, N.L.

Hileras	COLUMNAS					SUMAS	MEDIA
	I	II	III	IV	V		
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00	1.00
2	1.41	1.00	1.00	1.00	1.00	5.41	1.08
3	1.41	1.00	1.00	1.00	1.00	5.41	1.08
4	1.00	1.00	1.41	1.41	1.41	6.23	1.24
SUMA	4.82	1.00	4.41	4.41	4.41	22.05	1.10
MEDIA	1.20	1.00	1.10	1.10	1.10	5.50	1.10

En Tenebrionidae el análisis de Varianza demostró que la distribución en el terreno fué uniforme pues la F calculada fué de 1.6 para hileras y de 0.33 para columnas.

Los datos de esta plaga del suelo deben ser tomados con cierta reserva debido a que en el segundo muestreo no se obtuvieron datos, no encontrando una explicación lógica a esto.

Comparación de la Atractividad de Cuatro Cebos

Los resultados obtenidos en el muestreo de cebos alimenticios se muestran en el (Cuadro 7).

Solamente las larvas de Elateridae fueron atraídas, -- por lo que se puede decir que las larvas de Chrysomelidae y Tenebrionidae, no son bien muestreadas con estos cebos.

Se realizó el análisis de Varianza de los datos de captura de los cebos para probar cuál era más atractivo a las larvas de Elateridae.

Se utilizó el diseño de Bloques al Azar y los datos -- fueron transformados a $\sqrt{X+1}$.

A continuación se presentan los datos transformados -- (Cuadro 8).

El análisis de Varianza mostró que los cuatro tratamientos tuvieron la misma atractividad pues la F calculada fué de 0.75 para tratamientos y de 0.50 para repeticiones.

Sin embargo al observar el Cuadro 3 que muestra resultados reales se puede notar que el tratamiento en base de maíz cocido superó ampliamente a los elaborados con Harina de Maíz más Harina de Trigo, y Piloncillo más olote molido. Le siguió en importancia el cebo que se hizo con Harina de Maíz más Harina de Trigo más Agua.

Cuadro 7.- Número de larvas de Elateridae obtenidos en el muestreo de cebos alimenticios colocados el 14 de Mayo y sacados el 21 del mismo mes de 1980 (20 muestras cada una) en un lote comercial de maíz del Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L., Marín, N.L.

Hileras	Repeticiones					Suma	Media
	I	II	III	IV	V		
H. de maíz + H. de trigo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
H. de maíz + H. de trigo Agua	1.0	0.0	3.0	0.0	1.0	5.0	1.0
Maíz cocido	2.0	1.0	0.0	2.0	2.0	7.0	1.4
Piloncillo + olote molido	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	2.0	0.4
Suma	3.0	1.0	3.0	4.0	3.0	14.0	

Cuadro 8.- Datos transformados a $\sqrt{X+1}$ del muestreo de larvas de Elateridae encontradas en el muestreo de tratamientos (cebos) colocados el día 14 de Mayo y sacados el día 21 del mismo mes de 1980 en un lote comercial de maíz del Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L., Marín, N.L.

Tratamientos	Repeticiones					Suma	Suma
	I	II	III	IV	V		
H. de maíz + H. de trigo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00	1.00
H. de maíz + H. de trigo + Agua	1.41	1.00	2.00	1.00	1.41	6.82	1.36
Maíz cocido	1.73	1.41	1.00	1.73	1.73	7.60	1.52
Piloncillo + olote molido	1.00	1.00	1.00	1.73	1.00	5.73	1.14
Suma	5.14	4.41	5.00	5.46	5.14	15.75	

Eficiencia de los Cebos

De acuerdo a la densidad de población al que se encontró en la parcela experimental, por medio de los muestreos absolutos, se estimó la eficiencia de los cebos que se compararon como tratamientos en la atracción de larvas de Elateridae.

El promedio de larvas de Elateridae por muestra absoluta de 30X30X30 cms fue de 0.6 larvas y se consideró que su distribución era Homogenea en el terreno por lo que se concluye lo siguiente:

Por cada larva capturada en el cebo a base de harina - de maíz + harina de trigo + agua debe haber 0.6 larvas en - un muestreo absoluto (relación 1:0.6)

Por cada larva capturada en el cebo a base de maíz cocido debe haber 0.43 larvas en un muestreo absoluto (relación 1:0.43).

Por cada larva capturada en el cebo a base de piloncillo + olote molido debe haber 1.50 larvas en un muestreo - absoluto (relación 1:1.50).

Respecto al cebo a base de harina de maíz + harina de trigo no se pudo encontrar la relación pues inexplicablemente (por ser el recomendado en la literatura) no capturó ninguna larva.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.- La densidad de población de las larvas del suelo estudiadas en el lote comercial de maíz del Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L., es relativamente baja:

Elateridae	72,221 Larvas/ha
Chrysomelidae	52,777 Larvas/ha
Tenebrionidae	27,777 Larvas/ha

2.- De los cuatro tratamientos (cebos) utilizados, el que mejor resultado dió fue el tratamiento 1 a base de maíz cocido siguiéndole en orden de importancia el tratamiento hecho con harina de maíz más harina de trigo más --- agua (masa); luego el hecho con olote más piloncillo -- molido y por último el hecho a base de harina de maíz - más harina de trigo.

3.- La eficiencia de cada uno de los cebos probados en relación con la unidad de superficie muestreada resultó --- como sigue:

Harina de maíz + harina de trigo y agua	1:0.60
Maíz cocido	1:0.43
Piloncillo + olote molido	1:1.50

El cebo en base a harina de maíz + harina de trigo no - capturó ninguna larva por lo tanto no se encontró su re

lación.

4.- Sería recomendable utilizar otros tipos de cebos como -
son:

Tomate + azúcar

Maíz cocido + melaza

Diferentes frutas como manzana picada y durazno.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- BONNIMAISON, L. Enemigos animales de las plantas cultivadas y forestales. Tomo II. 1ª Ed. Editorial de Occidente, Barcelona España 1964. p.p. 589.
- 2.- HECHT, H. OTTO. Plagas Agrícolas. 1ª Edición. Editorial Porrúa, S.A. México, D.F. 1954. p.p. 191.
- 3.- METCALF, C.L. Insectos destructivos e insectos útiles sus costumbres y su control 4ª Ed. Editorial Continental, S.A. p.p. 1208.
- 4.- PETERSON, ALVAH. Larvae of Insects. Part. II. 4ª Edición. Eduard Brothers, Inc. Columbus Ohio, 1960. p.p. 416.
- 5.- ROMERO, P.S. 1978. Diferentes formas de muestrear los insectos del suelo en Memorias de la Mesa Redonda de Plagas del Suelo. Sociedad Mexicana de Entomología. Enero 1978. p.p. 15-20.

000909

