

EL EFECIO DE ALGUNOS INSECTICIDAS SOBRE EL COMBATE DE PLAGAS
DEL SUELO Y EL RENDIMIENTO DEL MAIZ

William Meléndez Gamboa

A. IDENTIFICACION:

1. Código:
2. Programa: Extensión Agrícola - Investigación en Finca.
3. Disciplina: Entomología
4. Título: El efecto de algunos insecticidas sobre el combate de plagas del suelo y el rendimiento del maíz.
5. Responsable: William Meléndez Gamboa
6. Colaboradores: Rogelio Barrantes, Gerardo Jiménez V., Carlos L. Díaz.
7. Localización: Se realizó en 5 fincas de productores, ubicadas en: Provincia: San José - Puntarenas.
Cantón (es): Pérez Zeledón - Buenos Aires
Distritos: Pejibaye - Colinas
Caseríos: Veracruz - Las Delicias - Guagaral - Colinas.
8. Fecha establecimiento: 25-9-86
9. Fecha cosecha: 13 y 14 - 1 - 87

B. JUSTIFICACION Y OBJETIVOS:

1. Justificación:

Uno de los principales problemas detectados en el Diagnóstico realizado en la zona de Guagaral, fue el bajo número de plantas efectivas, encontrándose que la causa fundamental era el ataque de plagas de suelo, más específicamente por Joboto (Phyllophaga spp).

2. Objetivo:

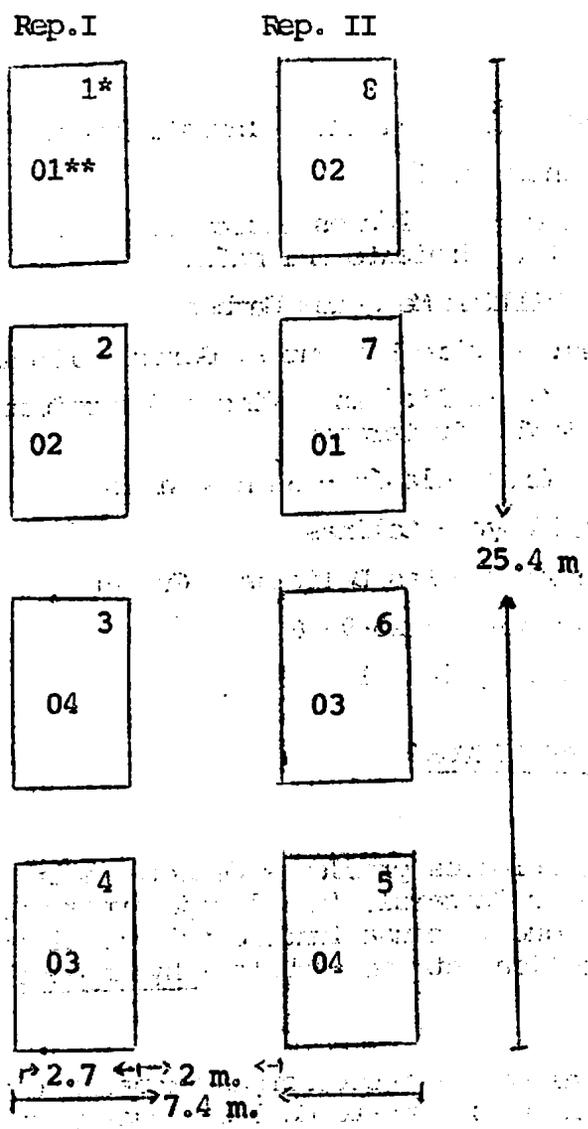
Determinar cual de los insecticidas probados (carbofuran-foxin - clorpirifos) da un mejor combate de las plagas y un mayor rendimiento de maíz a diferentes niveles de infestación.

C. MATERIALES Y METODOS:

1. Tratamientos

- 01= 20 kg. de Lorsban (clorpirifos) 2,5% G.
- 02= 10 kg. de Furacán (carbofuran) 10% G.
- 03= 15 kg. de Volatón (foxin) 5% G.
- 04= Sin insecticida (Práctica del agricultor)

4 - Sorteo y Distribución en el campo



* : Número de parcela

** : Número de tratamiento



5. Variables y Métodos de Evaluación:

5.1 No. de plantas perdidas a la emergencia:

Se contó el número de plantas emergidas 12 días después de la siembra, para determinar cuantas plantas no emergieron.

5.2 No. de plantas con caño visible:

Se hizo por medio visual realizando un conteo de las plantas dañadas*. Estos conteos se hicieron sobre los 2 surcos centrales.

5.3 Muestreo de Insectos:

Se realizó antes de la siembra del ensayo un muestreo de insectos de suelo, se hizo un hoyo de 30 cm³ realizando el conteo de las larvas e identificándolas por géneros.

5.4 Rendimiento:

Se cosecharon los 2 surcos centrales eliminando la planta cabecera y se aplicó la siguiente fórmula = $R = \frac{PC \times 10000 \text{ m}^2}{\text{Area cosechada}} \times \frac{100 - \%H}{85} \times \% \text{ desgrane}$

PC = peso de campo

%H = porcentaje de humedad

% desgrane = peso del grano/peso de toda mazorca

* = Plantas dañadas: Plantas débiles, deformes, con crecimiento atrofiado y escaso desarrollo radical.

6. RESULTADOS Y DISCUSION:

6.1 Historial del lote:

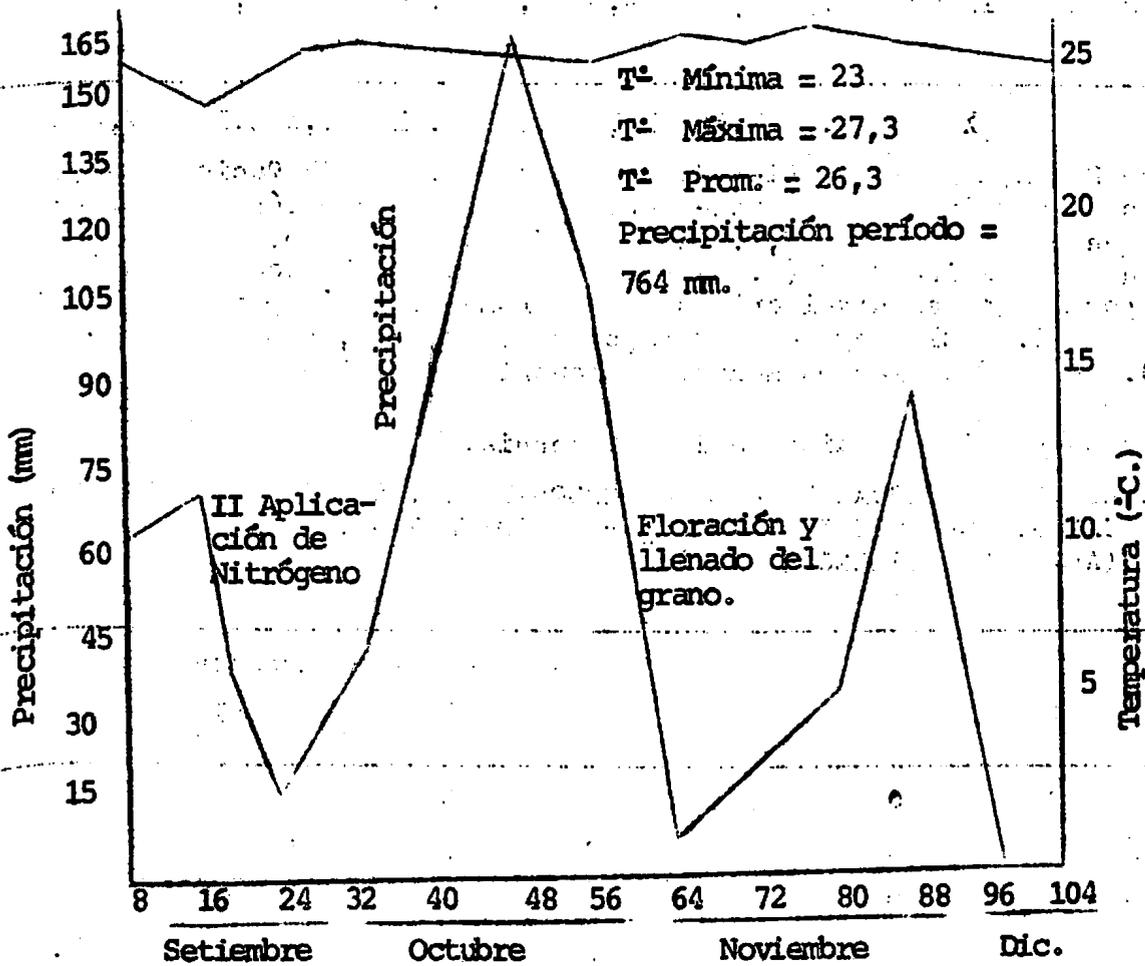
- a- Loc. 1 (Veracruz - Marcos Mena)
El cultivo anterior fue frijol, fertilizando con 10-30-10 y Nutrión, el agricultor no recuerda la cantidad. Las malezas prevalentes a la hora de preparar el terreno fueron: Botoncillo (Borreria Laevis) y abrojo, (Cenchrus echivatus). La finca se localiza a una altura de 752 msnm. La pendiente es de un 6 % y la siembra se realizó el 23-9-86.
- b- Loc. 2 (Veracruz - Santos Marín).
El cultivo anterior fue frijol sin fertilizar. Las malezas prevalentes fueron: Zacate (Digitaria sanguinalis) y peludo (Echinochloa spp). La finca se localiza a una altura de 770 msnm, con pendiente de un 25 %. La siembra se hizo el 22-9-86.
- c- Loc. 3 (Las Delicias - Ovidio Agüero)
El cultivo anterior fue frijol sin fertilizar. Las malezas prevalentes fueron: Zacate (Digitaria sanguinalis) y dormiloná (Fimosa púdica). La finca se localiza a una altura de 860 msnm y tiene pendiente de 32 %. La siembra se hizo el 22-9-86.
- d- Loc. 4 (Guagaral - Osvaldo Fonseca).
Cultivo anterior fue frijol, abonado con 2 qq de 10-30-10 /Ha a los 10 días. Las malezas predominantes a la hora de preparar el terreno fueron: Zacate (Digitaria sanguinalis) y patillo (Hiliconia bibai). La pendiente es de un 20 % y se hizo la siembra el 26-9-86, estando a 600 msnm.
- e- Loc. 5 (Colinas - Prudencio Mesada)
Cultivo anterior, frijol sin abonar. Las malezas predominantes a la hora de preparar el terreno fueron: Botoncillo, (Cenchrus echinatus) y peludo, (Echinochloa spp). La pendiente es de un 8 % y se localiza a una altura de 488 msnm. La siembra se hizo el 27-9-86.

6.2 Datos Climáticos:

Fueron tomados de la Agencia de Extensión Agrícola de Pejivalle a unos 15 kms de la zona de estudio. Los datos fueron: Temperatura promedio mensual (°C) y precipitación (mm). En la Fig. 2 se observan los datos y de ellos concluimos que:

- Hubo dos periodos de sequía: uno entre los 20 y 30 días del ciclo de cultivo, coincidiendo con las aplicaciones de Nitrógeno, lo que pudo afectar el aprovechamiento del mismo. El segundo periodo se presentó entre los 55-65 días, lo que afectó la floración y posiblemente el llenado del grano, (al cosecharse presentó un alto porcentaje de plantas vanas). La temperatura presentó poca oscilación entre los 24 a 27°C. La temperatura durante el periodo fue de 26,2 °C. La precipitación promedio del ciclo de cultivo fue de 764 mm concentrándose la mayor parte en el mes de octubre, (451 mm)

Fig. 1 DATOS DE PRECIPITACION Y TEMPERATURA, GUAGARAL, COSTA RICA.



6.3 Datos de Suelos:

En el Cuadro 1.º se suministran los resultados dados por el Laboratorio de Suelos del Ministerio de Agricultura y Ganadería. De él se desprende que:

CUADRO 1: INFORME DE ANALISIS DE SUELO SOBRE MUESTRAS OBTENIDAS EN LA ZONA DE GUAGARAL, 13-11-86. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GADERIA - LABORATORIO DE SUELOS:

NOMBRE DEL AGRICULTOR	LOCALIDAD	Mep/100 ml suelo					Ug/ml de suelo				
		Ph	Al	Ca	Mg	K	P	Zn	Mn	Cu	Fe
Marcos Mena	Veracruz	5,4	0,25	24,5	9,3	0,60	1	3,6	5	3	6
Santos Marín	Veracruz	4,4	7,3	7,5	2,8	0,49	1	2,8	34	5	+100
Ovidio Agüero	Las Delicias	5,2	0,3	5,5	2,6	0,79	2	3,6	38	9	+100
Oswaldo Fonseca	Guagaral	5,8	0,2	12,5	1,6	0,72	2	3,4	11	3	36
Prudencio Quesada	Colinas	5,3	0,2	29,5	4,3	0,46	3	2,4	3	5	14
X		5,2	1,65	15,9	4,12	0,61	1,8	3,16	17,2	5	51,2

Los niveles de P son muy bajos, (1-3 Mg/ml de suelo), con Ph ácidos de (4,4 a 5,8). El caso de aluminio de mantiene debajo de 0,3 a excepción de la Finca de Santos Marín que es muy elevado 7,3. A pesar de su acidez los suelos se encuentran con un buen contenido de C (5,5 - 29,5) pero que probablemente esté fijado. El zinc está por debajo del nivel crítico y el promedio está apenas por encima, (3,16) de ese nivel. El Manganeso es bajo en dos fincas, (Colinas y Veracruz donde Marcos). El Cobre (Marcos Mena) se encuentra deficiente (6).

6.4 Número de Plantas perdidas a la emergencia:

CUADRO 2: NUMERO DE LARVAS DE JOBOTOS ENCONTRADOS, ANTES DE SEMBRAR LOS EN SAYOS, POR COMUNIDAD - Guagaral, COSTA RICA, 1986 (AREA DE MUESTREO 30 cm³).

LOCALIDAD	# de Jobotos/ muestra					Total Joboto	X
	1	2	3	4	5		
Veracruz (MM)	0	0	1	0	0	1	0,2
Veracruz (S.M)	0	0	2	2	1	5	1
Las Delicias	3	0	1	1	0	5	1
Guagaral	2	0	1	2	1	6	1,2
Colinas	0	0	0	3	1	4	0,8
TOTAL	5	0	5	8	3	21	0,84

La mayor cantidad de larvas se encontró en las comunidades de Tenorio (S.M) y Las Delicias, (O.A.) - Según varios autores el umbral económico se encuentra entre 0,2 - 0,3 larvas de joboto por muestreo de 30 cm³ Como se observa en el cuadro anterior, todas las localidades superan este umbral.

En el Cuadro 3 - Fig. 2, se muestra el número de plantas perdidas a los 12 días después de sembrado el maíz por daño de joboto. Se deduce que el insecticida Carboforam fue el que tuvo mejor efecto, 4,5% de plantas perdidas y el que presentó menos número de larvas de joboto, 0,3/0,3 cm³. Se encontró una relación directa donde mayor cantidad de larvas, más es el porcentaje de daño, como era de esperar. El Carbofuran fue el único insecticida que se mantuvo.

CUADRO 3: PORCENTAJE DE PLANTAS DAÑADAS A LOS 12 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA POR LARVAS DE JOBOTO Y NUMERO DE LARVAS DETECTADAS, EN PROMEDIO DE % LOCALIDADES DE GUAGARAL, COSTA RICA.

TRATAMIENTO	% PLANTAS DAÑADAS	Nº LARVAS ENCONTRADAS (0,3 cm ³)
Clorpirifos	9,6	1,8
Carbofuran	4,5	0,3
Foxin	9,8	1,9
Prácticas Agricultor	16,6	2,1
\bar{x}	10,1	1,5

... en el umbral económico (0,2 - 0,3 larvas por 0,30 cm³) - los otros insecticidas superaron hasta 3 veces el límite del umbral económico.

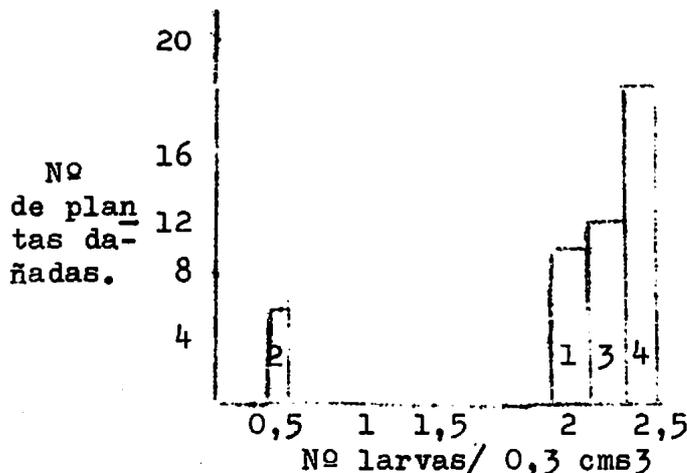


Fig.2 - Relación entre número de larvas y % de plantas dañadas, en promedio de 5 localidades de Guagaral, Costa Rica.

Se debe mencionar que el porcentaje de daño en todas las localidades aumentó al ir creciendo el maíz. Así encontramos que algunas localidades, el testigo desapareció por completo a los 20 días después de sembrarlo.

6.5 ANALISIS DE LOS RENDIMIENTOS OBTENIDOS:

Para realizar el análisis estadístico se utilizó el diseño de parcelas divididas, tomando las localidades como parcela principal y las repeticiones como parcela menor. En el cuadro N° 4 se suministran los datos organizados por tratamientos, localidad y por repetición. En los cuadros 5 y 6 se da los promedios por localidad y por tratamientos y análisis de varianza. Se encontró diferencias significativas entre localidades, entre tratamientos y entre la interacción localidad - tratamiento. Para realizar el análisis de homogeneidad se eliminó la comunidad B (Veracruz) ya que los rendimientos fueron muy contrarios a los esperados y reflejado en las otras comunidades de igual manera con la comunidad de Colinas. De acuerdo a este análisis, (Cuadro 7 y Fig. 3), se encontró que el Carbofuram presentó los mejores rendimientos obtenidos, 33,6 % más que el segundo mejor tratamiento, (Foxin) y 64,4 % más que el testigo: resultados similares fueron obtenidos por Saunders y King.

7. CONCLUSIONES:

7.1 Que el mejor tratamiento resultó ser el Carbofurán 10 G en dosis de 10 kg/ha, obteniendo 33,6 % más en rendimiento que el segundo mejor tratamiento, (Foxin).

7.2 El no usar insecticidas granulados significó un 64,4% menos en rendimientos con respecto al mejor tratamiento.

7.3 A mayor umbral económico, mayor es el porcentaje de plantas dañadas y consecuentemente fue menor el rendimiento.

7.4 La diferencia detectada entre localidades pueden deberse al menor o mayor número de larvas encontradas; también relacionarse con la pendiente; hay una tendencia a encontrar más larvas en terrenos planos

CUADRO 4: RENDIMIENTOS DE MAIZ (TON/HA) ORGANIZADOS POR TRATAMIENTOS, PARCELA PRINCIPAL, 4 BLOQUES.

LOCALIDAD	INSECTICIDAS	REPETICION I	REPETICION II	TOTAL	(NOTA)
A*	1**	2.67	2.17	4.84	A* Veracruz
	2	2.15	3.32	5.47	B Veracruz2
	3	1.73	2.41	4.14	C Delicias
	4	1.42	0.91	2.33	D Guagaral E Colinas
TOTAL	PM	7.97	8.81	16.78	
B	1	0	0	0	
	2	0	0.23	0.23	
	3	0.40	0.63	1.03	
	4	2.71	1.24	3.95	
TOTAL	PM	3.11	2.10	5.21	
C	1	0.96	1.36	2.32	1. Lorsban
	2	1.97	2.56	4.53	2. Furadan
	3	1.64	1.37	3.01	3. Volatón
	4	1.49	2.00	3.49	4. Testigo
TOTAL	PM	6.06	7.29	13.35	
D	1	0.55	2.05	2.60	
	2	4.88	3.29	8.17	
	3	2.24	2.63	4.87	
	4	0.64	0	0.64	
TOTAL	PM	8.31	7.97	16.28	
E	1	3.78	4.38	8.16	
	2	4.74	4.32	9.06	
	3	1.86	2.49	4.35	
	4	0	0	0	
TOTAL	PM	10.38	11.19	21.57	
TOTAL REPETICION		35.83	37.36	73.19	

CUADRO 5: RENDIMIENTO PROMEDIOS POR LOCALIDAD Y TRATAMIENTOS, DE 5 LOCALIDADES DE GUAERAL, COSTA RICA, 1986.

TRATAMIENTOS	LOCALIDADES					PROMEDIO TRATAMIENTO
	A	B	C	D	E	
Insecticidas 1	2.41	0	1.16	1.30	4.08	1.79
2	2.74	0.12	2.57	4.09	4.53	2.75
3	2.07	0.52	1.51	2.44	2.18	1.74
4	1.17	1.98	1.75	0.32	0	1.04
Promedio Localidades	2.10	0.66	1.67	2.04	2.70	

D.M.S. Entre:

- (1) Localidades = 0.46 Ton/Ha
- (2) Niveles de insecticidas = 0.60 Ton/Ha
- (3) Niveles de Insecticidas dentro localidades = 1.33 Ton/Ha
- (4) Niveles de insecticidas a travez de localidades = 1.40 Ton/Ha

CUADRO 6: ANALISIS DE VARIANCIA

FUENTE	G1	Sc	CM	Fc	10%	5%	1 %
Repeticiones PM Loc.)	1	0.06	0.06	0.55	4.54	7.71	21.20
Error (a)	4	18.24	4.56	41.46**	4.11	6.39	15.98
SP	4	0.44	0.11				
Int. (PM x SP)	3	14.71	4.90	12.56**	2.49	3.29	5.42
Error (b)	12	35.63	2.97	7.62**	2.02	2.48	3.67
	15	5.86	0.39				

CUADRO 7 : RENDIMIENTOS PROMEDIOS EN TM/HA, POR LOCALIDADES HOMOGENEAS Y TRATAMIENTOS DE 3 LOCALIDADES DE GUAGARAL, COSTA RICA, 1986.

TRATAMIENTO.	LOCALIDADES			PROMEDIO TRATAMIENTO
	A	C	D	
1	2.41	1.16	1.30	1.62
2	2.74	2.27	4.09	3.03
3	2.07	1.51	2.44	2.01
4	1.17	1.75	0.32	1.08
Promedio Localidades	2.10	1.67	2.04	

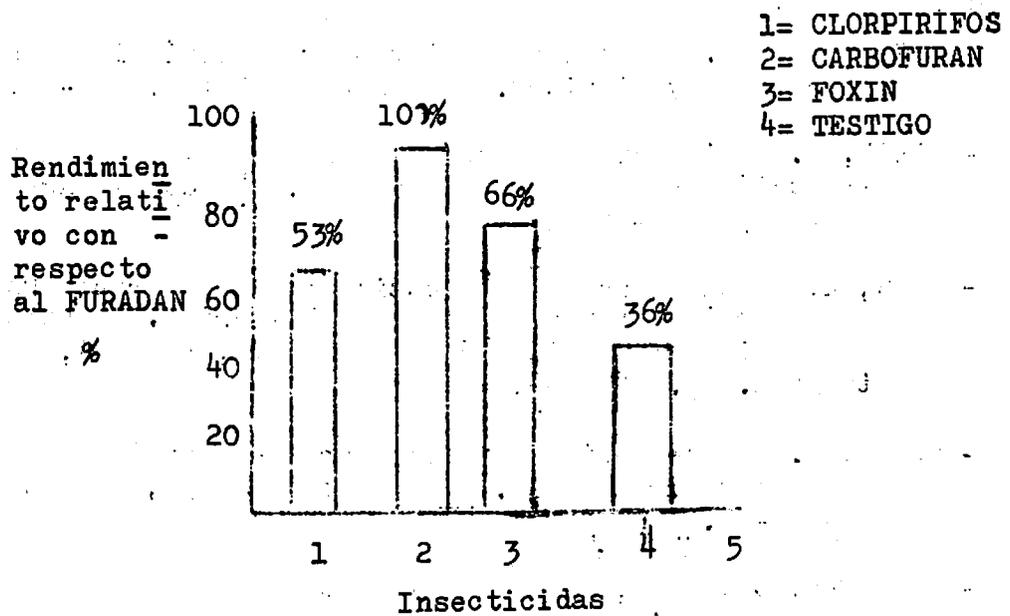


Fig. 2 - Rendimientos relativos con respecto al Corbofuran, resultados promedios de 3 localidades de la zona de Guagaral, Costa Rica.

9. RESUMEN:

Uno de los principales problemas detectados en el diagnóstico realizado por la Dirección Regional del Pacífico Sur del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica, en el área de Guagaral, (Zona Sur de Costa Rica) fue la baja población de plantas efectivas, encontrándose que la causa fundamental era el ataque del JOBOTO (*Phillophaga* spp). El siguiente trabajo busca determinar cual de los insecticidas, (de los más usados en el área), dé un mejor control del joboto y a su vez un mejor rendimiento de maíz de acuerdo a los diferentes niveles de infestación obtenidos. Los tratamientos utilizados fueron: 20 kgs/ha de Lorsban (Clorpirifos) 2.5 % G. - 10 kgs/ha de Furadan, (Carbofuran) 10 % G. - 15 kgs/ha de Volatón (Foxin) 5 % G. - Sin insecticida, (práctica del agricultor). Se usó un diseño de bloque al azar con dos repeticiones a través de 5 localidades. El manejo de los factores se realizó de acuerdo a la práctica del productor. Se encontró diferencia significativa entre el Carbofuran (1.4 ton/ha) y el testigo, entre los otros tratamientos no hubo diferencia significativa. También se logró detectar diferencias entre localidades.

10. BIBLIOGRAFIA:

- 1- AGROINDUSTRIA. El control de las plagas terrícolas con insecticidas granulados y líquidos. (COSTA RICA) 1 (2): 34 -35; 1972
- 2- FELIX, E. Incidencia del Suelo en el rendimiento del Maíz y su distribución en el Estado de Jalisco. In Gaceta Agrícola. (MEXICO) 30 (887); 3 - 5; 1986
- 3- KING, A. Biology and Identification of white frubs (*Phillophaga* sp) of economic importance in Central América. Centro Agronómico - Tropical de Investigación y Enseñanza, (CATIE), Turrialba, Costa Rica. p. 36 - 49.
- 4- MUÑOZ, R. Metodología para Muestreo y evaluación del daño por plagas del suelo en maíz. In Gaceta Agrícola, (MEXICO) 30 (887); 4 - 5 - 8.
- 5- SAUNDERS, C y KING, A. El Control de la Gallina ciega, (*Phillophaga* sp) en maíz, con insecticidas aplicados por métodos sencillos. In Turrialba; (COSTA RICA) 29 (1): 17-19, 1979.