

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL

DEPARTAMENTO DE ENTOMOLOGIA

FACTORES BIOTICOS DE MORTALIDAD EN LA FASE  
VEGETATIVA DEL MAIZ, EN EPOCA SECA Y LLUVIOSA Y SU  
RESPUESTA A CARBOFURAN

AUTOR: MARIA TERESA GUIDO YESCAS

Presentado a la consideración del honorable tribunal  
examinador, como requisito final para optar al grado  
profesional de Ingeniero Agrónomo

---

Dirección de Investigación y post-grado

MANAGUA, NICARAGUA

NOVIEMBRE, 1990

## RESUMEN

Se realizó este estudio para evaluar el efecto que tiene Carbofuran sobre el complejo de especies de insectos que atacan al maíz antes de la emergencia y durante los primeros 30 DDE. La siembra se realizó el 9 de marzo de 1966 utilizando la variedad NB-6 en la época seca, y el 22 de junio de 1966 utilizando la variedad NB-3 para la época lluviosa.

El trabajo se realizó en el Centro Nacional de Investigación de granos básicos San Cristóbal, Departamento de Managua. Se realizaron dos ensayos evaluando la aplicación de Carbofuran al momento de la siembra y un tratamiento sin aplicación de insecticida, con seis repeticiones.

En el muestreo de suelo en la época seca se encontraron larvas de *Phyllophaga sp* con un promedio de 0.2 larvas/pie<sup>2</sup>, *Aeolus sp* con promedio de 0.3 larvas/pie<sup>2</sup>, y *Epitragus sp* con promedio de 0.15 larvas/ pie<sup>2</sup>. En la época lluviosa se encontraron larvas de *Phyllophaga sp* con promedio de 0.5 larvas/ pie<sup>2</sup>, *Aeolus sp* con promedio de 0.2 larvas / pie<sup>2</sup>, y *Epitragus sp* con promedio de 0.06 larvas/ pie<sup>2</sup>.

A los 5, 10, 15, 20, 25, y 30 días después de la emergencia se encontraron plantas que presentaban síntomas de marchitamiento en el cogollo y perforaciones en la base del tallo, en estas plantas se encontraron larvas de *S. frugiperda* y *D. linneolete* y plantas con perforaciones, sin encontrarse presentes estas larvas, esto ocurrió en la época seca. En la época lluviosa se encontraron en las plantas los mismos síntomas que en época seca, conteniendo larvas de *S. frugiperda*, *Aeolus sp* y *Listronotus sp*.

Con la aplicación de Carbofuran al momento de la siembra no se observó reducción en el porcentaje de plantas muertas por las especies de insectos reportadas, mientras se observó una diferencia significativo entre ciclo sobre el porcentaje de plantas muertas, encontrándose que para la época seca hubo un total de 7.41 % de plantas muertas y en la época lluviosa se encontró un total de 3.5 %.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradesco a la Escuela de Sanidad Vegetal por su apoyo e interés en la realización de este trabajo,

A mi asesora Sarah Gladstone por haber dedicado parte de su tiempo a mi trabajo.

Mi agradecimiento al proyecto MIP-MAIZ, el cual me brindo apoyo material para la realización de este trabajo.

A todo aquellas personas que de manera directa o indirecta aportaron su ayuda en la ejecución y finalización de este trabajo.

## DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a la memoria de mi hijo Manuelito y mi pequeña y graciosa nina Nancy Maria Sandino que es la que alegra nuestra vidas.

A mis padres Alfredo Guido y Ninfa Yescas quienes con su esfuerzo y sacrificio me guiaron acertadamente por el buen camino del estudio,

A mi tia Maria Guido y a mis primas que hicieron posible mi triunfo en esta carrera, en especial a Nancy, Lorena y Carmen.

Al padre de mi hija Ing Victor Sandino sin cuya ayuda hubiese sido mas dificil culminar este trabajo

A todos los amigos sinceros que han estado presente en momentos dificiles en especial Nubia Rojas Karlas Solis y Ana Tellez y a toda mi familia por apoyarme siempre

## INDICE

<b>CONTENIDO</b>	<b>PAGINA</b>
Introducción	1
Materiales y Métodos	4
Resultados	6
Epoca seca	6
Epoca lluviosa	6
Resultados experimentales	11
Discusión	15
Conclusión	18
Recomendaciones	20
Referencias Bibliograficas	21

## INDICE DE FIGURAS

NUMERO		PAGINA
Figura 1.	Porcentaje promedio de plantas infestadas por <i>Distraes linneolus</i> durante los primeros 30 días después de la emergencia en la época seca. San Cristobal 1988.	7
Figura 2.	Porcentaje promedio de plantas infestadas por <i>Spodoptera frugiperda</i> durante los primeros 30 días después de la emergencia en la época seca. San Cristobal 1988.	7
Figura 3.	Porcentaje promedio de plantas infestadas con perforaciones durante los primeros 30 días después de la emergencia en la época seca. San Cristobal 1988.	8
Figura 4.	Porcentaje promedio de plantas infestadas por <i>Listronotus sp.</i> durante los primeros 30 días después de la emergencia en la época lluviosa. San Cristobal 1988.	9
Figura 5.	Porcentaje promedio de plantas infestadas por <i>Aeolus sp.</i> durante los primeros 30 días después de la emergencia en la época lluviosa. San Cristobal 1988.	10
Figura 6.	Porcentaje promedio de plantas infestadas por <i>Spodoptera frugiperda</i> durante los primeros 30 días después de la emergencia en la época lluviosa. San Cristobal 1988.	10
Figura 7.	Porcentaje promedio de plantas infestadas con perforaciones durante los primeros 30 días después de la emergencia en la época lluviosa. San Cristobal 1988.	11

## INDICE DE CUADROS

NUMERO	PAGINA
Cuadro No 1. Efecto de Furadan sobre el porcentaje de plantas muertas por los diferentes factores de mortalidad en la época seca y lluviosa. San Cristobal, 1988.	13
Cuadro No 2. Efecto de Ciclos de siembra sobre el porcentaje de plantas muertas por <i>Diatraea linneolata</i> , <i>Spodoptera frugiperda</i> y perforaciones en el tallo. San Cristobal, 1988.	14
Cuadro No 3. Porcentaje promedio de plantas muertas por las diferentes especies en los diferentes tratamientos en los ciclos seco y lluviosa San Cristobal, 1988.	15

## INTRODUCCION

El cultivo del maíz (*Zea mays*) ocupa la mayor área de siembra dentro de los granos básicos (arroz, frijoles, maíz), siendo el rendimiento promedio nacional de 40 a 50 qq/mz (R. Urbina, comunicación personal). En Nicaragua (MIDINRA, 1985) reporta que los bajos rendimientos del cultivo están asociados entre otros factores a la incidencia de plagas del suelo, tallo y follaje.

Entre las más importantes plagas del suelo que atacan al maíz en Nicaragua están: *Aeolus* sp. (Coleoptero, Elateridae) cuyo daño ha ocasionado pérdidas del 70 %, *Phyllorhaga* sp. (Coleoptero, Scarabaeidae) y *Agrotis* sp. (Lepidoptera, Noctuidae). La acción combinada de todos ellos pueden ocasionar pérdidas severas en el cultivo (Obando, 1987). En Costa Rica se ha encontrado que las principales plagas que ocasionan pérdidas de plantas de maíz en post-emergencia son: *Phyllorhaga* sp y *Listronotus diatrechis* (Coleoptero, Curculionidae) (Shannon, et al. 1987).

Las principales plagas del follaje y tallo son: *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera, Noctuidae), una plaga clave en el cultivo de maíz en Nicaragua, y puede atacar el cultivo desde la etapa de plántula hasta la etapa de espiga (Hruska, 1987). *Diatraea lineolata* (Lepidoptera, Pyralidae) que puede llegar a causar la muerte hasta un 25% de la población en la etapa de plántula (Obando, 1987).

En Nicaragua el insecticida más usado actualmente para el control de las plagas del suelo es Carbofuran vendido comercialmente como Furadan (A. Zuñiga, comunicación personal). El Carbofuran tiene un amplio espectro de actividad acaricida, insecticida y nematocida, tiene una vida media de 2 a 5 semanas siendo tomado por las raíces y trasladado al sistema vascular hasta las hojas por lo tanto se ha considerado como controlador de plagas



del follaje. El MIDINRA, 1985 recomienda aplicar este producto cuando se detecta un nivel de daño económico de 0.6 larvas por pie cuadrado.

El Carbofuran es un producto altamente tóxico (Creme y n 1984), muchos productores hacen uso indiscriminado de este producto trayendo como consecuencia peligro de contaminación ambiental y alto costo para el país, por la importación de este plaguicida.

En 1987 se reportaron 1234 intoxicaciones (no suicidios) por plaguicidas en la región II de Nicaragua. En 1988 la cifra fue de 1140 casos registrados, el costo del MINSA para tratar estos casos se estima en más de 40.000 mil dólares por año. En las siembras de granos básicos realizada durante los meses de Junio y Julio de 1987, el 79 % de las intoxicaciones se reportaron en el cultivo de maíz, los plaguicidas Carbofuran y Metamidofos fueron causantes en 77 % de los casos (Hruska, 1989)

Castillo (1988) reportó en Nicaragua contaminación de ríos y muerte de aves de corral por la ingerencia de maíz con residuos de Carbofuran, ese mismo año este autor reporta que este producto tuvo un costo de importación de \$ 2,861,876.00

El uso de Carbofuran en el cultivo de maíz no ha sido justificado dado que los estudios realizados no han dado resultados consistentes en cuanto a su efectividad.

Murillo (1990) no encontró efecto de Furadan al momento de la siembra en cuanto al grado de daño de *S. frugiperda* en los diferentes períodos evaluados. Obando (1987) no encontró diferencia significativa en cuanto al porcentaje de plantas muertas en parcelas tratadas con Furadan y parcelas no tratadas. Obando y Van Huis (1976) con umbrales permisibles de daño foliar de un 20 y 50% y métodos de control en maíz de primera no tuvieron una diferencia de producción al aplicar Carbofuran al momento de la

siembra, sin embargo Pineda, (1982) encontró un efecto del producto al aplicar al momento de la siembra con una población inicial de 1.1 larvas de *Aeolus posttrimeculalis*. En Honduras han encontrado mejores resultados.

Sobre *Listronotus sp* al aplicar Carbofuran al momento de la siembra (Ruedas *et al.* 1985).

Motivados por todas las dudas y peligros que se mencionan con el uso del Carbofuran, y con el interés de conocer la verdad sobre su efecto como un controlador de insectos de suelo, tallo y follaje, se planteó el presente estudio con los siguientes objetivos:

Determinar el porcentaje de pérdidas en pre-emergencia durante los primeros 5 días después de la siembra en la época seca y lluviosa.

Evaluar el efecto del Insecticida Carbofuran sobre el complejo de insectos que causan pérdidas a las plantas de maíz antes de la emergencia y hasta los primeros 30 días después de la emergencia en la época seca y lluviosa.

## MATERIALES Y METODOS

Para llevar a efecto el estudio se realizaron dos ensayos uno en época seca y otro en época lluviosa en el Centro Nacional de Investigación de Granos Básicos "Humberto Tapia" Ubicado en Km 13 1/2 carretera norte departamento de Managua, entre las coordenadas 1205-1206 latitud norte y 8604 longitud oeste a una altura de 56 mt sobre el nivel del mar. En esta área se presentan como plagas del suelo *Aeolus sp*, *Phyllorhaga sp*, y *Agratis sp*. Como plagas del follaje, tallo y mazorca las principales son: *S. frugiperda*, *D. lineolata*, *Delbulius maidis* (Homoptera: Cicadellidae) y *Heliothis zea* (Lepidoptera: Noctuidae).

Para cada ensayo se usó un diseño experimental de bloques completos al azar (BCA) evaluando un tratamiento con Carbofuran aplicándolo al momento de la siembra a razón de 40 libras por manzana, y un tratamiento sin aplicación de insecticida ambos con seis repeticiones. Cada unidad experimental consistió de una parcela formada por cuatro surcos de maíz de 5 m de largo cada uno. El borde alrededor del ensayo fueron 2 surcos de maíz de 1.6 m de ancho y los bordes entre parcelas fueron 2 surcos sin sembrar..

El ensayo en la época seca se sembró el 9 de Marzo de 1988 con la variedad NB-6 y el ensayo en época lluviosa se sembró el 22 de Junio de 1988 con la variedad NB-3 a razón de 40 Lb/mz. en cada caso la preparación del suelo se realizó con un pase de arado, dos pases de grada y nivelado. La siembra se realizó de forma manual aplicándose al momento de la misma abono 12-24-12 a razón de 3 qq./ mz. La distancia entre plantas fue de 0.15 m y entre surco 0.80 m. Para prevenir el control de malezas se aplicó atrazina (Gesaprim 500 en dosis de 4 litros/Mz).

Para determinar mortalidad en pre-emergencia se sembraron 4 surcos intercalados por parcela de 1 m de largo dejando un surco de por medio con una densidad de una semilla por golpe y siete semillas por metro.

Se realizó un muestreo de plagas de suelo 1 día antes de la siembra. Se seleccionó un pie<sup>2</sup> de área por parcela, haciendo uso de una tabla de azarización. A los 5 días después de la siembra se tomaron los datos de mortalidad en pre-emergencia excavando la semilla germinada y observando si estas presentaban daños de insectos.

A los 5,10,15,20,25, y 30 DDE se recolectaron las plantas que presentaban síntomas de marchitez severa en el cogollo, achaparramiento severo con hijos y tallos achatados; estas se llevaban al laboratorio donde se diseccionaban y se identificaron los insectos con la ayuda del museo de insectos de la Escuela de Sanidad Vegetal

Se realizó un análisis de varianza bifactorial para determinar el efecto de ciclo y diferencia en cuanto al pico de incidencia de cada especie. Se realizaron dos análisis de varianza multivariable para determinar efectos de ciclo y tratamientos sobre el porcentaje de plantas muertas por las especies de importancias.

## RESULTADOS

### Epoca seca.

En el muestreo de plagas de suelo se encontraron larvas de *Phyllophaga sp* con un promedio de 0.2 larvas/pie<sup>2</sup> (DE=0.5) *Aeolus sp* con 0.33 larvas/pie<sup>2</sup> (DE=0.5) y *Epitragus sp* con un promedio de 0.16 larvas/pie<sup>2</sup> (DE=0.4)

A los 5,10,15,20,25, y 30 días después de emergencia se encontraron plantas con corazón muerto y marchitamiento en las hojas del cogollo, presentando perforaciones grandes (aprox. 1cm de ancho). Los insectos encontrados al realizar la disección de estas plantas fueron *D. lineolata*, *S. frugiperda*, pero en la mayoría de los casos se presentaron plantas con perforaciones sin encontrarse ninguna de estas especies.

En la figura 1 se puede observar que *D. lineolata* presentó su mayor incidencia a los 30 días después de la emergencia con un promedio de 1.76% (DE=0.9) de las plantas muertas por esta plaga en parcela sin tratamiento, en parcelas con tratamiento hubo menor incidencia presentando un promedio de 1.59 % ( DE=0.6), pero esta diferencia no fue significativa. En la figura 2 se puede observar que *Spodoptera frugiperda* tuvo su mayor incidencia a los 20 días después de emergencia con promedio de 1.5% (DE=0.6) de las plantas muertas por esta plaga en parcelas sin tratamiento. En parcelas con tratamiento se dio una mayor incidencia con promedio de 1.69 % (DE=0.7), pero esta diferencia no fue significativa. En la figura 3. puede observarse que las perforaciones en la base del tallo ocurrieron mayormente a los 10 días después de la emergencia con un promedio de 3.8% (DE=1.2) de las plantas muertas en parcelas sin tratamiento. En parcelas con tratamiento se presentó un mayor promedio de plantas muertas que fue de 4.3 % (DE=1.3) pero esto no fue significativo.

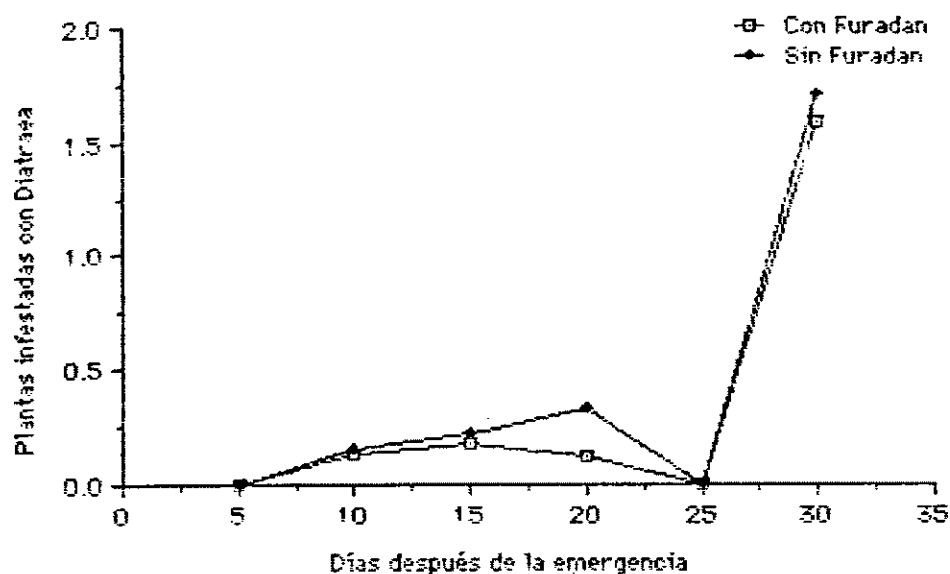


Figura 1. Porcentaje promedios de plantas infestadas por *Diatraea lineolata* durante los primeros 30 días después de la emergencia en la época seca, San Cristobal 1988.

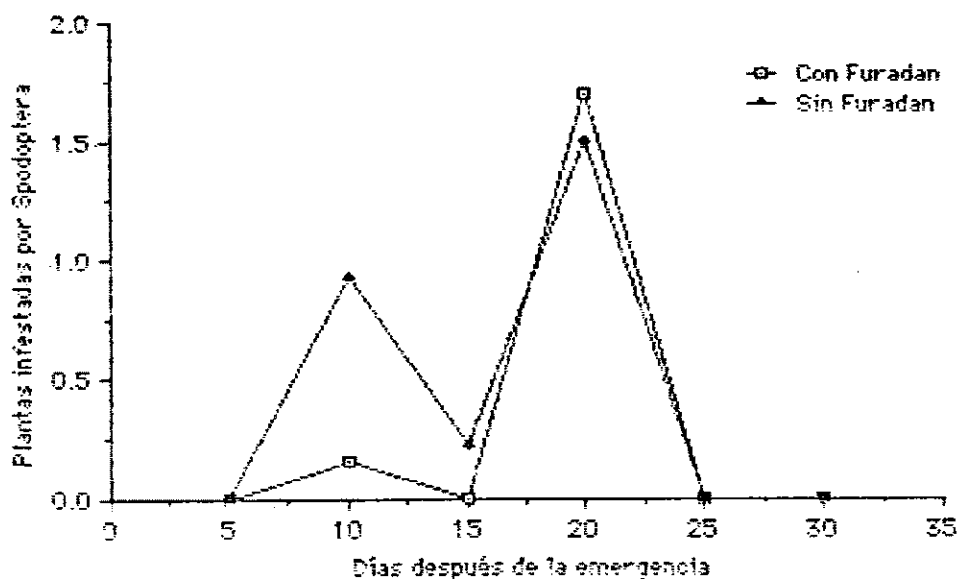


Figura 2. Porcentaje promedios de plantas infestadas por *S. frugiperda* durante los primeros 30 días después de la emergencia en la época seca, San Cristobal 1988.

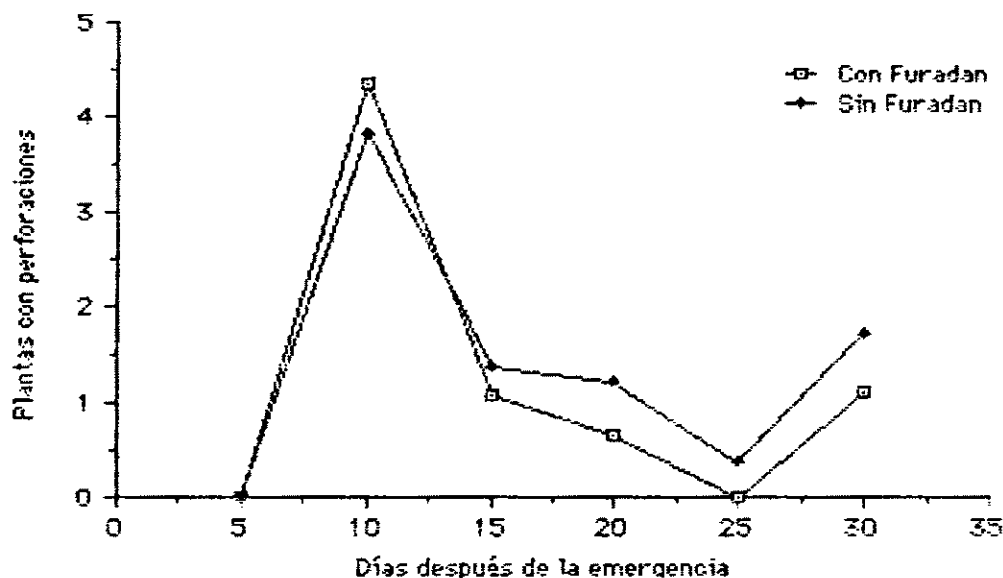


Figura 3. Porcentaje promedio de plantas infestadas con perforaciones durante los primeros 30 días después de la emergencia en la época seca, San Cristóbal 1988.

### Epoca lluviosa

En el muestreo de plagas de suelo se encontró larvas de *Phyllophaga sp* con un promedio de 0.5 larvas/pie<sup>2</sup> (DE=0.6), *Aeolus sp* con un promedio de 0.25 larvas/pie<sup>2</sup> (DE=0.4) y *Epitragus sp* con un promedio de 0.8 larvas/pie<sup>2</sup> (DE=0.2).

A los 5, 10, 15, 20, 25 y 30 DDE se encontraron larvas de *Aeolus sp*, *S. frugiperda* y *Listronotus sp* encontrándose también plantas con perforaciones sin haber presencia de estas especies. En esta época no se encontró *D. lineolata*.

En la figura 4 se puede observar que la mayor incidencia de *Listronotus sp* ocurrió a los 10 días después de la emergencia con promedios de 0.53 % (DE=0.8) de plantas muertas de esta plaga en parcelas sin tratamiento. En parcelas con tratamiento la mayor incidencia se presentó a los 15 días

después de la emergencia con promedio de 1.5 % (DE=0.9) En la figura 5 puede observarse que *Aeolus sp* tuvo su mayor incidencia a los 20 días después de la emergencia en parcelas sin tratamiento observándose un promedio de 0.2 % (DE=0.5) de plantas muertas, en parcelas con tratamiento se presentó a los 10 días después de la emergencia con promedio de 0.8 % (DE=1.2) En la figura 6 puede observarse que *S. frugiperda* presentó la mayor incidencia a los 25 días después de la emergencia. En parcelas sin tratamiento presentando un promedio de 0.35% (DE=0.5), sin embargo en parcelas con tratamiento se presentó a los 30 días después de la emergencia con promedio de 0.35 % (DE=0.5). En la figura 7 puede observarse que las perforaciones en la base del tallo se presentaron a los 10 días después de emergencia en parcelas sin tratamientos con promedios de 0.8 % (DE=1.2) de plantas muertas y en parcelas con tratamientos presentó un promedio de 0.9 % (DE=1.3).

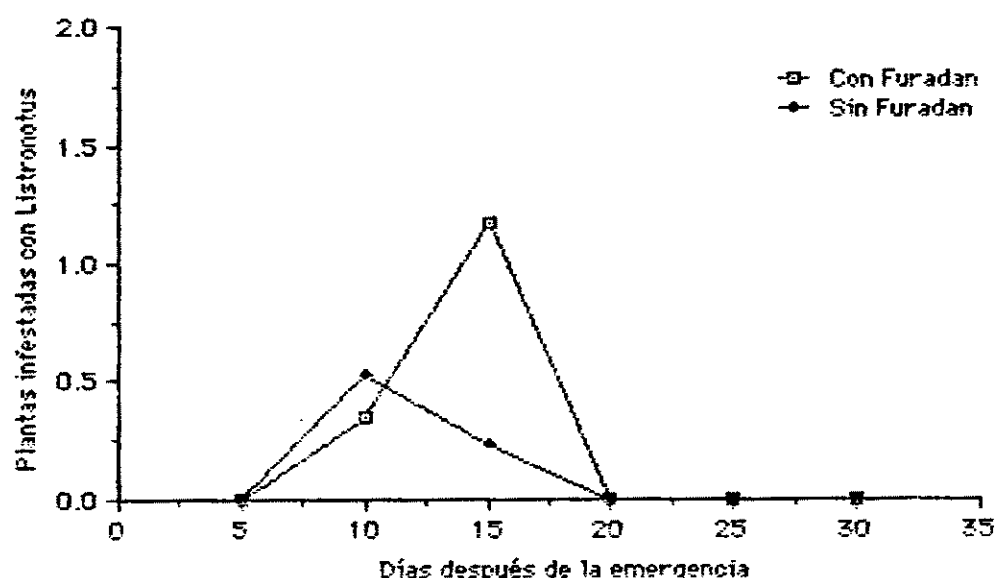


Figura 4. Porcentaje promedio de plantas infestadas por *Listronotus sp* durante los primeros 30 días después de la emergencia en la época lluviosa. San Cristobal 1988.



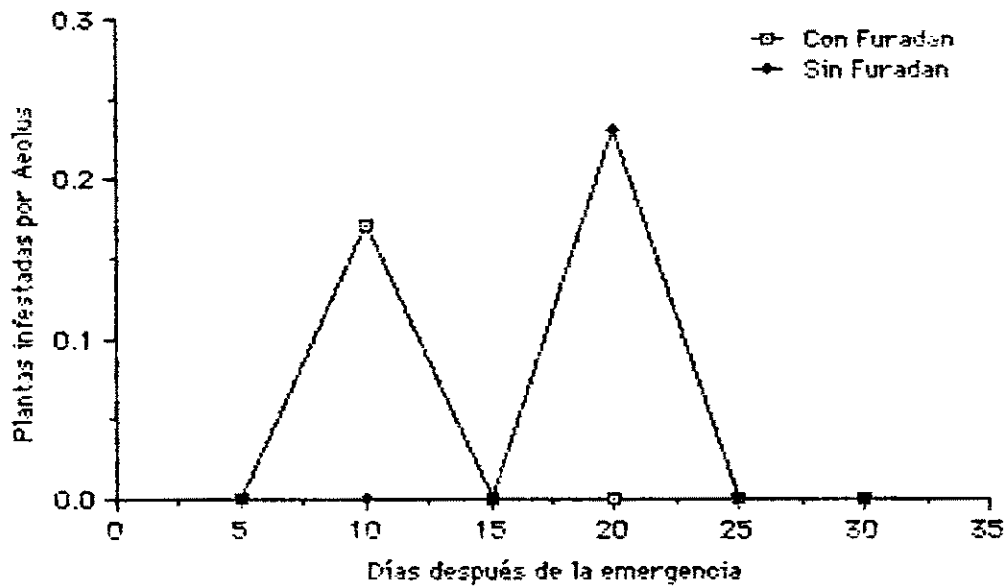


Figura 5. Porcentaje promedio de plantas infestadas por *Aeolus* sp durante los primeros 30 días después de la emergencia en la época lluviosa. San Cristobal 1988.

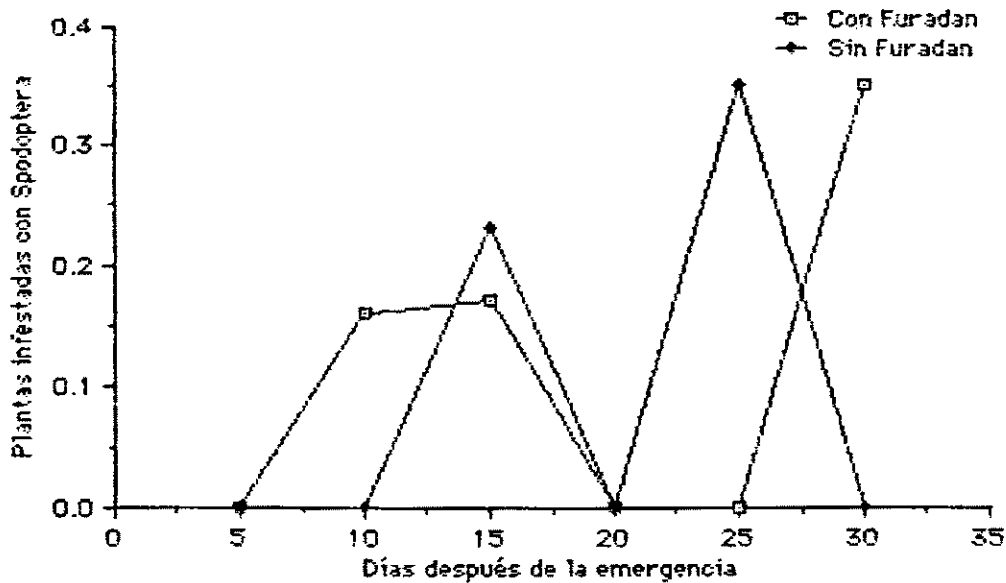


Figura 6. Porcentaje promedio de plantas infestadas por *Spodoptera frugiperda* durante los primeros 30 días después de la emergencia en la época lluviosa. San Cristobal 1988.

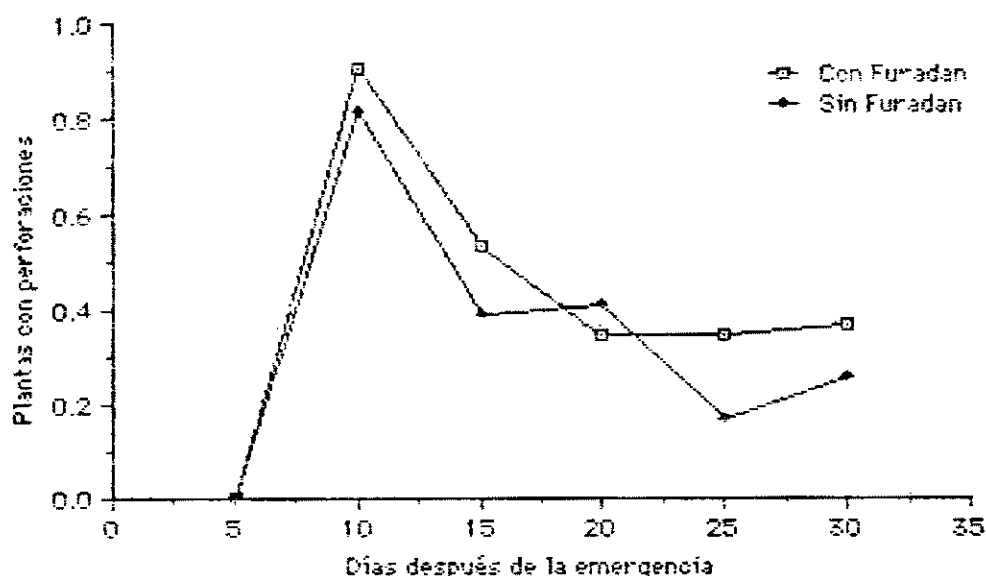


Figura 7. Porcentaje promedio de plantas infestadas con perforaciones durante los primeros 30 días después de la emergencia en la época lluviosa. San Cristóbal 1988.

Al realizar una comparación entre los dos ciclos se observó que *S. frugiperda* estuvo presente en los dos ciclos, no así *D. lineolata* que solo

se presentó en la época seca. *Aeolus sp* y *Listronotus sp* se presentaron en el ciclo lluvioso.

En la época seca se encontró un 100% de germinación en las semillas excavadas en los surcos intercalados, y en la época lluviosa se encontró un 5% de pérdida pero no se realizó ningún análisis.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

No se encontró un efecto de Carbofuran 5G sobre estos factores de mortalidad en la época seca y lluviosa (Cuadro 1 y Cuadro 3).

No hubo un efecto significativo de ciclos de siembras sobre el pico de incidencia de ninguna de las especies ( $F=0.00, gl=1, p=05$ ) tampoco se

presentaron diferencias significativas entre especies respecto a sus picos de incidencias.

Se encontró una diferencia significativa entre los ciclos de siembras en cuanto al porcentaje de plantas muertas por *D. lineolata*, *S. frugiperda* y perforaciones en el tallo siendo la época seca con mayores pérdidas. (Cuadro 2 y Cuadro 3).

Cuadro No 1. Efecto de Carbofuran sobre el porcentaje de plantas muertas por los diferentes factores de mortalidad en la época seca y lluviosa. San Cristobal, 1988.

Análisis Univariante

Variable	Fuente	SC	GL	CM	FC	P=0.05
<i>D. lineolata</i>	Modelo	0.29	1	0.29	0.45	ns
	Error	12.96	20	0.64	-	-
<i>S. Frugiperda</i>	Modelo	0.20	1	0.20	0.15	ns
	error	27.01	20	0.35	-	-
Perforación	Modelo	0.60	1	0.60	0.11	ns
	error	103.28	20	5.16	-	-

Análisis multivariante

Parámetro

Hotelling- Lawley trace	0.338
S	3
M	-0.5
N	7
Significanza	0.98

S= Min (Vh,p)

M=(LVH-PL-1)/2

N (Ve-P-1)/2

VH= G. de L. de la Hipotesis

Ve= G. de L. del error

P= Número s de repeticiones

Cuadro No 2. Efecto de Ciclos de siembra sobre el porcentaje de plantas muestas por *Diatraea lineolata*, *Spodoptera frugiperda* y perforaciones en el tallo. San Cristobal, 1988.

Analisis Univariabile

Variable	Fuente	SC	GL	CM	FC	P=0.05
<i>D. lineolata</i>	Modelo	30.64	1	30.6	0.00	s
	Error	12.96	20	0.64	-	-
<i>S Frugiperda</i>	Modelo	9.20	1	9.2	0.01	s
	error	27.01	20	1.35	-	-
Perforación	Modelo	148.00	1	1.48	0.00	s
	error	103.28	20	5.16	-	-

Análisis multivariable

Parámetro

Hotelling- Lawley trace	17.0
S	51.0
M	6.5
N	0.0
Significanzen	0.0

S= Min (Vh,p)

M=(LVH-PL-1)/2

N (Ve-P-1)/2

VH= g.l. de la hipótesis

Ve= g. l. del error

P= Número de repeticiones

Cuadro No 3. Porcentaje promedio de plantas muertas por las diferentes especies en los diferentes tratamientos en los ciclos seco y lluviosa. San Cristobal, 1988.

Epoca seca

ESPECIE	CON CARBOFURAN	EN EL TESTIGO
<i>D. lineolata</i>	2.01	2.46
<i>S. Frugiperda</i>	1.85	2.65

Epoca lluviosa

ESPECIE	CON CARBOFURAN	EN EL TESTIGO
<i>S. frugiperda</i>	0.51	0.55
<i>Listronotus</i> sp.	0.52	0.53
<i>Aeolus</i> sp.	0.40	0.42

## DISCUSION

Los factores de mortalidad encontrados en la época seca causaron una pérdida de 2.65 % y en la época lluviosa causaron una pérdida de 0.55 %, estas pérdidas fueron ocasionadas por *Diatraea lineolata*, *Spodoptera frugiperda*, *Aeolus sp.* y *Listronotus sp.* Carbofuran 5 G no causó ningún efecto sobre estos factores de mortalidad aun cuando el nivel poblacional

observado fue de 0.8 larvas/p<sup>2</sup> el cual es mayor que el nivel de daño económico recomendado por el MIDINRA para tomar acción que es de 0.6 larvas por pie cuadrado, esta ausencia de efecto de Carbofuran parece indicar que el producto ya no es efectivo en el control de plagas de suelo por razones que sería importantes determinar y podemos mencionar quizás un aspecto que involucre resistencia al producto, dosis, nivel poblacional, momento de aplicación, etc.

Obando (1987) y Murillo (1990) encontraron niveles poblacionales similares al presente ensayo en las mismas épocas sin encontrar efecto de Carbofuran sobre plagas del suelo y del follaje; por lo que nuestros resultados refuerzan la tesis que el producto no parece ser efectivo para el control de plagas de suelo y del follaje (*Spodoptera frugiperda* y *Diatraea lineolata*)

Es importante mencionar que aun con la existencia de resultados de investigación que indican que el producto no es efectivo en el control de plagas de suelo y follaje se sigue recomendando para tal fin o mejor dicho se siguen utilizando como vigentes recomendaciones que incluyen el uso del producto así como también es la alternativa que actualmente ofrecen los servicios agropecuarios locales caso convicto de PROAGRO, así como continua la propaganda del producto, todo esto tiene como consecuencia un uso excesivo por parte de los productores los cuales desconocen los riesgos

de salud humana y ambiental que involucra su uso excesivo por lo que urge realizar acciones que permitan ordenar esta situación.

No hubo un efecto significativo de ciclos de siembra sobre el pico de incidencia de ninguna de las especies esto significa que los picos de incidencia se presentaron en el mismo momento tanto en la época seca como lluviosa.

Se encontró diferencia significativa en las épocas de siembra en cuanto al porcentaje de plantas muertas, observándose mayor pérdida en la época seca, esto se debió posiblemente a la presencia de *D. lineolata* en esta época, la cual causó una pérdida de 2.46 %, mientras que en la época lluviosa estas especies se presentaron más tarde en el ciclo del cultivo. Obando (1987) no encontró presencia de *D. lineolata* en la época lluviosa, sin embargo ese mismo año en la época de postera encontró presencia de esta especie. King y Saunder (1984) reportan que algunas larvas de *Dietrea lineolata* entran en períodos prolongados de diapausa al final de la estación y empupan con la presencia de agua, por eso se hace necesario como una medida preventiva de control destruir los residuos de la cosecha anterior para disminuir la incidencia de esta plaga.

Se encontró en la época lluviosa un 5 % de pérdida en semilla de maíz en pre-emergencia, esto se debió posiblemente a: problemas de germinación de la semilla, ataque de plagas o enfermedades o por efecto de otros factores no determinados. Shannon (1987) en ensayos realizados encontró 14.8 de pérdidas en pre-emergencia producto del ataque de hongos.



## CONCLUSIONES

Epoca seca.

En el muestreo de suelo se encontraron larvas de *Phyllophaga sp.*, *Aeolus sp.* y *Epitragus sp.*

No se encontró pérdidas pre-emergencia obteniéndose un 100% de germinación en los surcos intercalados,

Las especies que causaron pérdidas fueron *D. lineolata* con 2.46%, *S. frugiperda* 2.65%.

Epoca lluviosa

En el muestreo de suelo se encontraron larvas de *Phyllophaga sp.*, *Aeolus sp.* y *Epitragus sp.*

Se encontró un 5 % de pérdidas en pre-emergencia no pudiéndose conocer la causa.

Las especies que causaron pérdidas fueron: *S. frugiperda* que causó 0.35 %, *Aeolus sp.* 0.2 % y *Listronotus sp.* que causó 0.53 %.

En general para muestreo de suelo en los dos momentos se encontraron las mismas especies

*Diatraea* solo se presentó en época seca.

*Listronotus sp.* y *Aeolus sp.* solo se presentaron en época lluviosa.

Carbofuran no causó ningún efecto sobre las poblaciones de los factores de mortalidad encontrados en las dos épocas.

Se encontró en la época seca un % de plantas muertas que fue significativamente mayor en relación al % de plantas muertas en la época lluviosa

En las dos épocas se encontraron plantas con perforaciones en la base del tallo sin encontrarse ninguna de estas especies

## RECOMENDACIONES

En base a resultados aportados por otros investigadores y los obtenidos en el presente ensayo urge la realización de investigaciones muy específicas que permitan determinar realmente cual es el efecto del producto y decidir la continuidad o no de su uso, en base a nuevas recomendaciones esto podría incluir estudios de:

Insecto resistencia  
Niveles poblacionales  
Dosis  
Momento de aplicación.

Se recomienda realizar estos estudios a nivel de campo y laboratorio para plagas de suelo y follaje

## BIBLIOGRAFIA

- Castillo, C 1988. Diagnóstico sobre uso e impacto de los plaguicidas en Nicaragua. Consejo Superior Universitario. Centro America, Heredia, Costa Rica.
- Cremelijn, R 1984. Plaguicidas modernos y su acción bioquímica. Editorial Limusa, Mexico.
- Hruska, A. 1989. El Programa Uso Seguro y Racional de Plaguicidas: Vía para Poner en Práctica Resultados de Investigación de Manejo Integrado de Plagas. En Seminario Nacional de Manejo integrado de plagas de Maíz, páginas 33-35, Ing. Humberto Tapia B. *In memoriam*. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Sanidad Vegetal. Managua, Nicaragua.
- King A.B.S Y J.L Saunders. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en America Central. ODA, Londres.
- Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria. 1984. Guia fitosanitaria para maíz de riego. Dirección General de Agricultura. Managua, Nicaragua
- Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria 1985. Guia tecnologica para la producción de maíz en seco. Dirección General de Agricultura. Managua, Nicaragua.
- Obando S.R y Van Huis, 1976. Cogollero umbrales permisibles de daño foliar y métodos de control químico en maíz, I primera. Informe anual cultivo de maíz, Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria.

- Obando S.R 1987. Evaluación de PP-993 0.5%G en el control de plagas del suelo en maíz. Programa de Investigación de maíz. Centro Nacional de Investigación de Granos Básicos, Managua, Nicaragua.
- Pineda L 1983. Tres insecticidas para el control del gusano alambre *Aeolus postrimeculis* en el cultivo de maíz. Informe no Publicado.
- Rueda A.G Weeler, K. Andrews y C. Sobrado. 1985. Distribución geográfica y porcentaje de infestación de *Listronotus oleracei* en maíz. Escuela Panamericana de Agricultura. El Zamorano, Hond. ss.
- Shannon P. J. R. Meneses y F. Alvares 1987. El uso de una tabla de vida para la estimación de pérdidas en el cultivo de Maíz. Manejo Integrado de Plagas 5:1-10.