

EVALUACION DE DOS FUNGICIDAS Y EFECTO DE HONGOS EN LA FASE DE GERMINACION Y ESTABLECIMIENTO DE SEMILLAS DE MAIZ (Zea maiz) BAJO CONDICIONES CONTROLADAS. *

INTRODUCCION.

Martha Elba García de G. y Juan Carlos García G.**

En la naturaleza, las semillas pasan de la planta a un lugar en el suelo donde probablemente permanezcan en estado latente por un tiempo, y luego, bajo condiciones apropiadas germinarán dando nuevas plantas. Sin embargo, bajo condiciones agronómicas, las semillas son deliberadamente producidas, cosechadas, almacenadas y luego preparadas para su siembra y germinación y subsecuente crecimiento. Cada una de éstas etapas es muy importante, dada la intervención del hombre creamos un proceso antinatural.

Una semilla en sí, es un final y un nuevo inicio; llevando consigo en su esencia, la herencia, la continuación y la innovación, así como la sobrevivencia, renovación y nacimiento.

Existen pocos datos exactos sobre las pérdidas totales causadas por los hongos del suelo que atacan el proceso de germinación y establecimiento de las semillas; razón por la cual como medida preventiva compañías semillistas, utilizan en forma generalizada el uso de fungicidas protectores de la semilla y evitar riesgos durante las primeras etapas. Esta utilización tan dogmática, carece en muchos países Latinoamericanos de trabajos de investigaciones propias que fundamenten con datos experimentales su utilización.

Es por eso que se hace necesario estudiar en forma preliminar al maíz en condiciones controladas de temperatura con relación a su germinación y establecimiento, mediante la utilización de fungicidas protectores.

* Avance del Trabajo de tesis que presenta el primer autor para obtener el Título de Ing. Agrónomo especialista en Fitotecnia

** Profesor-Investigador del Depto. de Fitotecnia de la Universidad Autónoma de Chapingo, México.

OBJETIVOS:

- 1.- Evaluar los daños ocasionados por hongos del suelo durante el proceso de germinación y establecimiento.
- 2.- Observar el efecto de la temperatura con relación al daño ocasionado.
- 3.- Determinar bajo distintas condiciones ambientales controladas, la eficiencia y eficacia de los fungicidas a evaluar.

HIPOTESIS:

H₀: Los daños que causan los hongos del suelo durante el proceso de germinación y establecimiento en semillas no tratadas, no justifican el uso de protectores de la semilla.

H₀: Los rangos de temperatura en la cual la semilla de maíz germina y se establece, no influyen en la intensidad y severidad del ataque de hongos del suelo y portados por la semilla.

REVISION DE LITERATURA:

Neergaard (1979) Menciona que las plantas, así como sus enfermedades infecciosas, están generalmente distribuidas geográficamente de acuerdo a las condiciones climáticas. Los tizones o Royas de las hojas y manchas de las hojas; Downy mildews, pudriciones del tallo y de la raíz, son prevalentes bajo condiciones de humedad.

Las condiciones climáticas son el principal factor que antecede al ataque de patógenos transmitidos por semillas y a menudo resulta en un incremento del inóculo de la semilla.

Frederiksen (1974) Encontró que la mayoría de las enfermedades transmitidas por semilla, ocurren en aproximadamente igual frecuencia y severidad en regiones subtropicales y tropicales. Esto indica por tanto, que la humedad es más importante que la temperatura en la determinación de distribución y severidad de éstas enfermedades.

Por otra parte, de los conceptos presentados por Neergaar (1979) sobre los fungicidas, tenemos que:

La eficiencia de un fungicida como protector, depende de su capacidad para penetrar dentro de los tejidos de la semilla, lo cual está dado por su volatilidad y su presión de vapor, en base a esto, los fungicidas mercuriados son los que presentan mayor eficiencia por su alta presión de vapor y volatilidad. Sin embargo, estos fungicidas no son usados en México por su alto costo y toxicidad. Los fungicidas más usados en México son el Aracán o Thiram y el Captán, según se recomienda por la S.A.R.H., y la característica de éstos productos es que se distribuyen dentro de la semilla por simple difusión, dificultando éso su acción .

Otra de las cosas que determinan la eficiencia de un tratamiento, es el tipo de huésped, y dependiendo de éste se determina qué tan exhaustivo debe de ser el tratamiento, pues la mayoría de los fungicidas no ejercen una acción letal sobre el inóculo que se presenta en la semilla, sino que afectan la capacidad reproductiva del inóculo, es decir, que tienen una acción fungistática, la cual estará también determinada por la capacidad retentiva que tenga la semilla para el fungicida.

Existen algunos fungicidas que pueden tener una reacción deleterea hacia la semilla, ya que posterior a la siembra reaccionan con el pH del suelo y se producen quemaduras.

Otra de las reacciones que puede sufrir el fungicida al contacto con el suelo, es que se adsorba fuertemente a los coloides del suelo, inhibiéndose de éste modo la acción del fungicida.

Alexander y Martin (1961) Mencionan que la abundancia y actividad fisiológica de la flora fungosa de los diferentes habitats varía considerablemente, y la población y sus actividades bioquímicas experimentan una apreciable fluctuación con el tiempo en cualquier sitio. La composición genética y el tamaño de la flora varía con el tipo de suelo y con sus características físicas y químicas. La mayor influencia externa impuesta experimentada por la flora fungosa es la materia orgánica, concentración de iones hidrógenos, fertilización orgánica e inorgánica, el régimen de humedad, aeración, temperatura, posición en el perfil, estación del año y la composición de la vegetación.

MATERIALES Y METODOS:

a).- MATERIAL GENETICO: Se utilizó el Híbrido H-128 específico para zonas templadas.

b).- MATERIAL Y EQUIPO DE LABORATORIO.

- Charolas de Plástico (de 30 X 20 cm).
- Material de Vidriería (Cajas de Petri, Matraces, etc)
- P.D.A. (papa-dextrosa-agar).
- Hipoclorito de Sodio al 1%.
- Aceite Mineral.
- Olla de Presión.
- Autoclave.
- Microscopio.
- Fungicidas:
 - De Contacto: Aracón 75 (Thiuram) 1 gm/Kg de semilla.
 - Sistémico: Tecto 60 (Thiobendazol) 1 gm/kg de semilla.
- Cámara de Ambiente Controlado.
- Hongos:

- Cámara de Ambiente Controlado.
- Hongos.
 - Rhizoctonia solani.
 - Fusarium roseum.
 - Pythium debaryanum.
- Suelo arcilloso estéril.

METODOS:

- Aislamiento de Patógenos: El aislamiento de los patógenos se realizó mediante la siembra de semilla en el medio de cultivo P.D.A., de donde se aislaron para posteriormente ser incrementados y efectuar las pruebas de patogenicidad, las cuales resultaron positivas habiéndose realizado en suelo estéril.

El incremento de los hongos patógenos para inocular el suelo estéril en el cual se sembró se efectuó considerando un total de tres cajas de petri de cada hongo por charola de plástico, o sea 9 cajas del conjunto de los tres hongos por charola, las cuales contenían 5.5 kgms. de suelo.

La profundidad de siembra 4 cm. fué constante para todos los tratamientos.

La semilla fué tratada 15 días antes de su utilización, bajo el Método Slurry; a la concentración recomendada por la Dirección General de Sanidad Vegetal de la S. A. R. H. en México para 1982.

Con anterioridad se efectuó la prueba de germinación del material genético utilizado para determinar la calidad fisiológica y sanitaria de la semilla. Para determinar los hongos portados por semilla se efectuaron siembras del material genético en medio de cultivo, desinfectado con hipoclorito de sodio y sin desinfectar.

FACTORES Y TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

- I) - Temperatura 31-25°C.
 - 1.- Suelo con Inóculo y Semilla con F. Sistémico.
 - 2.- Suelo con Inóculo y Semilla con F. de Contacto.
 - 3.- Suelo con Inóculo y Semilla sin Fungicida.
 - 4.- Suelo sin Inóculo y Semilla sin Fungicida.

- II) - Temperatura 25-19°C.
 - 1.- Suelo Con Inóculo y Semilla con F. Sistémico.
 - 2.- Suelo con Inóculo y Semilla con F. de Contacto.
 - 3.- Suelo con Inóculo y Semilla sin Fungicida.
 - 4.- Suelo sin Inóculo y Semilla sin Fungicida.

- III) - Temperatura 21-15°C.
 - 1.- Suelo con Inóculo y Semilla con F. Sistémico.
 - 2.- Suelo con Inóculo y Semilla con F. de Contacto.
 - 3.- Suelo con Inóculo y Semilla Sin Fungicida.
 - 4.- Suelo sin Inóculo y Semilla sin Fungicida.

En el presente trabajo se utilizó un diseño Completamente al Azar con 5 repeticiones; utilizando 25 semillas por tratamiento.

RESULTADOS Y DISCUSION:

En la Figura 1 aparecen los promedios de longitud de plántulas (expresada en cm.) en tres fechas posteriores a la siembra para los cuatro tratamientos correspondiente a la Etapa I (31-25°C).

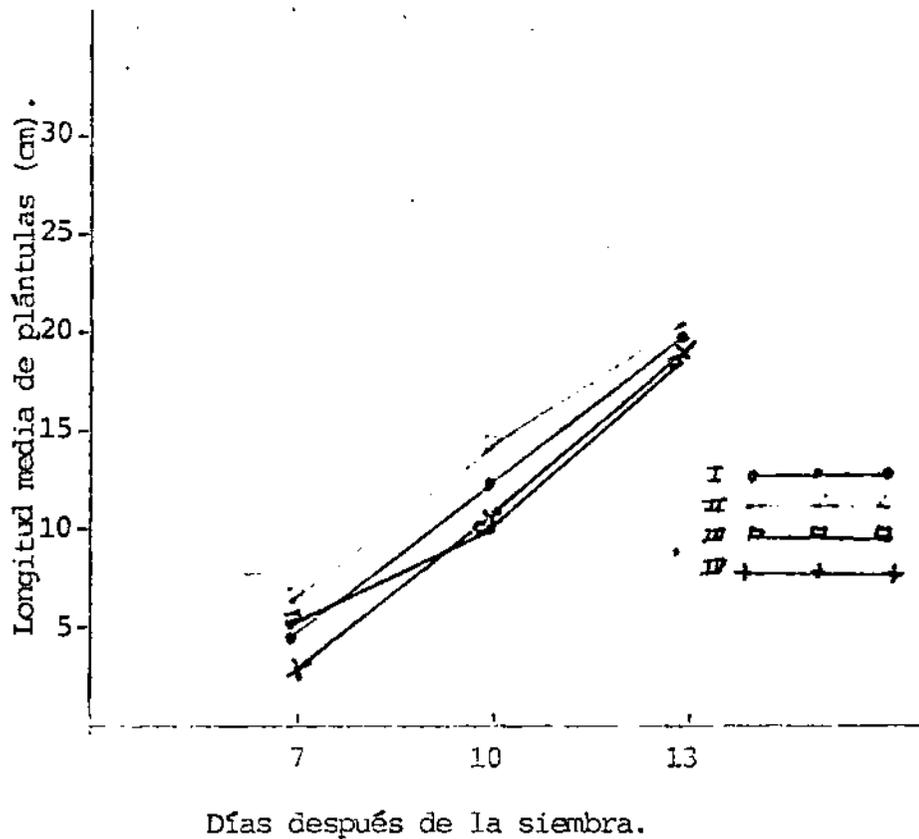


FIGURA 1.- Longitud promedio de plántulas.
Etapa I (31-25°C).

Como se puede observar en la figura, el tratamiento 2 - (suelo con inóculo y semilla con fungicida de contacto) presenta una longitud promedio superior en la primera toma de datos - - (7 días después de la siembra); ésta diferencia se mantiene en la segunda toma de datos (10 días después de la siembra) más - sin embargo, no así en la tercera (13 días después de la siembra) donde los cuatro tratamientos más o menos se establecen con la misma longitud promedio de plántulas.

En el cuadro número 1 se presentan los datos del Análisis de Varianza para la Variable Número de Plántulas Sanas en el último conteo de la Etapa I .

CUADRO 1.- Análisis de Varianza para la Variable Número de Plántulas Sanas en el último conteo.
Factor I (31-25°C).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft-0.05
Tratamientos	3	322.8	107.6	8.7836*	3.24
Error	16	196	12.25		
Total	19	518.8			

N. S. = No Significativo.

* = Significancia (P=0.05).

Como se puede observar del Análisis de Varianza, existen diferencias significativas (0.05 ` de probabilidad) entre tratamientos, para lo cual se hace necesario realizar la Prueba de Tukey con las diferencias entre la Suma de Rangos para dicha variable.

CUADRO 2.- Diferencias entre la Suma de Rangos para la Variable Plántulas Sanas.
Factor I (31-25°C).

Número de Trat.	\bar{X} de Plántulas Sanas.	% Relativo de Emergencia.	Prueba de Tukey.
4	20.6	82.4	a
1	15.2	60.8	a b
3	11.6	46.4	b
2	10.2	40.8	b

Valores unidos por la misma letra son iguales significativamente de acuerdo a la Prueba al 0.05.

Al analizar la Prueba de Tukey sobre las diferencias entre la Suma de rangos para ésta variable, se puede observar que el tratamiento 4 (Suelo sin inóculo y semilla sin fungicida) y el 1 (Suelo con Inóculo y Semilla con Fungicida Sistémico), no existen diferencias entre éstos tratamientos; sin embargo, sí del primero con el 3 (Suelo con inóculo y Semilla sin fungicida) y 2 (Suelo con inóculo y semilla con fungicida de contacto).

Como es lógico, en el tratamiento 4 se esperaría el máximo promedio de plantas sanas al no contar con problemas de patógenos para su establecimiento. El tratamiento 1, 3 y 2 son estadísticamente iguales al promedio de plántulas sanas establecidas.

En el Cuadro número 3 se presentan los datos para el Análisis de Varianza de la Variable Número de Plántulas Enfermas en el último conteo.

CUADRO 4. Análisis de Varianza para la Variable Número de Plántulas Enfermas en el último conteo.
Factor I (31-25°C).

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft-0.05
Tratamientos	3	155.35	51.783	4.8395*	3.24
Error	16	171.20	10.7		
Total	19	326.55			

N. S. = No Significativo.

* = Significancia (P=0.05)

El análisis de Varianza presenta diferencias significativas (al 0.05 de probabilidad) entre tratamientos, por lo cual, se procedió a realizar la Prueba de Tukey, utilizando las diferencias entre la suma de rangos para ésta variable.

CUADRO 5. Diferencias entre la Suma de Rangos para la Variable -
Plántulas Enfermas.
Factor I (31-25°C).

Número de Trat.	\bar{X} de Plántulas Enfermas	% Relativo de Emergencia	Prueba de Tukey.
2	10.6	42.4	a
3	8.6	34.4	a b
1	7.2	28.8	a b c
4	3.0	12.0	b c

Valores unidos por la misma letra son iguales significativamente de acuerdo a la Prueba al 0.05.

Al analizar los resultados de la Prueba de Tukey, para la Variable Plántulas Enfermas se observa que el tratamiento 2 es estadísticamente igual a los tratamientos 3 y 1, para ésta variable. Sin embargo, se observa que existen diferencias estadísticas entre los tratamientos 2 y 4; esto se debe a que si bien el tratamiento 4 sin inóculo y sin fungicida presentó un mínimo de plántulas enfermas, las cuales se deben a hongos portados por semilla principalmente *Rhizoctonia* y *Fusarium*.

En la Figura número 2 se presenta el porcentaje de plántulas sanas y enfermas para la Etapa I.

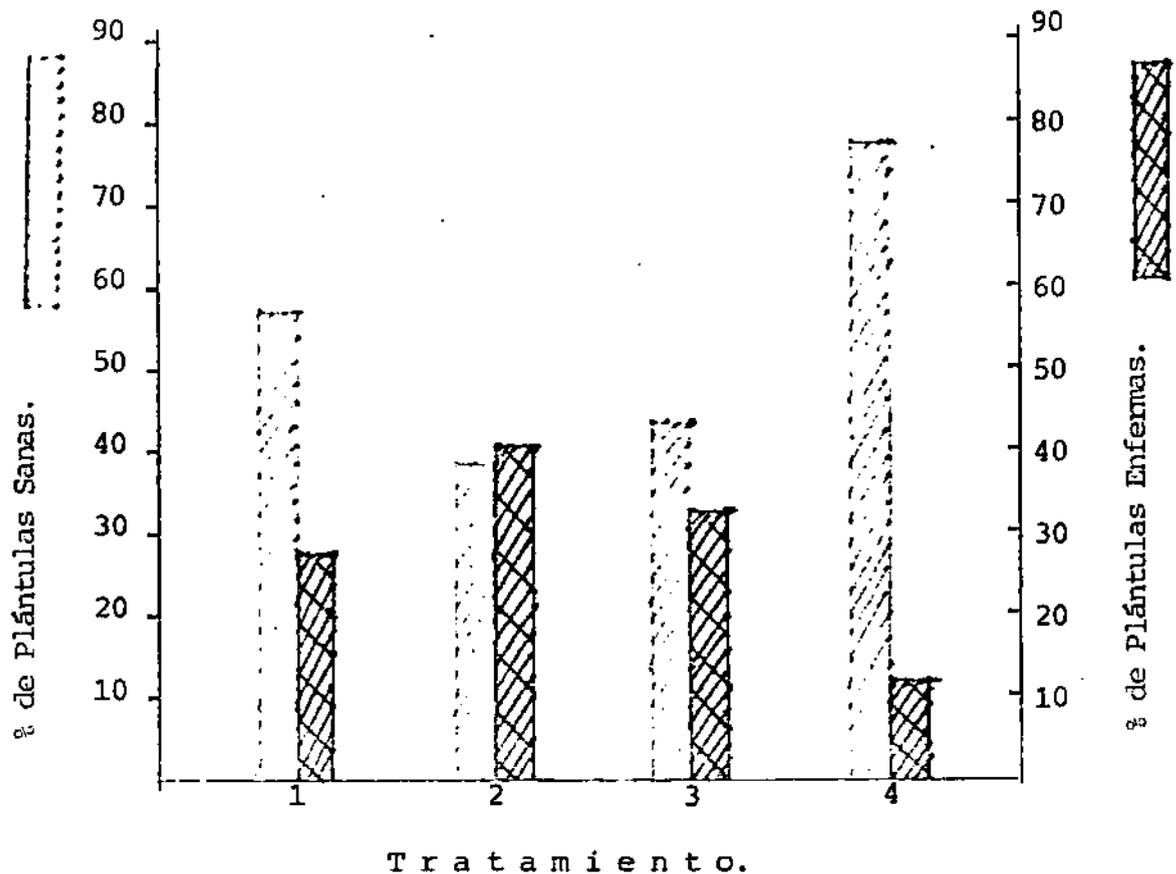


FIGURA 2. Porcentaje de Plántulas Sanas y Enfermas.
ETAPA I (31-25°C).

Como se puede observar en la Figura, el tratamiento 4 es el que presenta un mayor porcentaje de plántulas sanas y menor cantidad de enfermas. Esto es lógico de esperarse dadas las condiciones propias del tratamiento. Los tratamientos 2 y 3 presentan similar porcentaje de plántulas sanas y enfermas; lo cual, para el tratamiento 2 (con inóculo y con fungicida de contacto) presenta un número mayor de plántulas enfermas, con relación al tratamiento 3 (con inóculo y sin tratamiento). El tratamiento 1 le sigue en porcentaje de plántulas sanas al 4. Sin embargo los tratamientos 1, 2 y 3 presentan entre el 30 y - 40% de plántulas enfermas.

En la Figura número 3 se presentan los datos para longitud promedio de plántulas a los 10, 12, 14, 17, 19 y 21 días después de la siembra en la Etapa III (21-15°C).

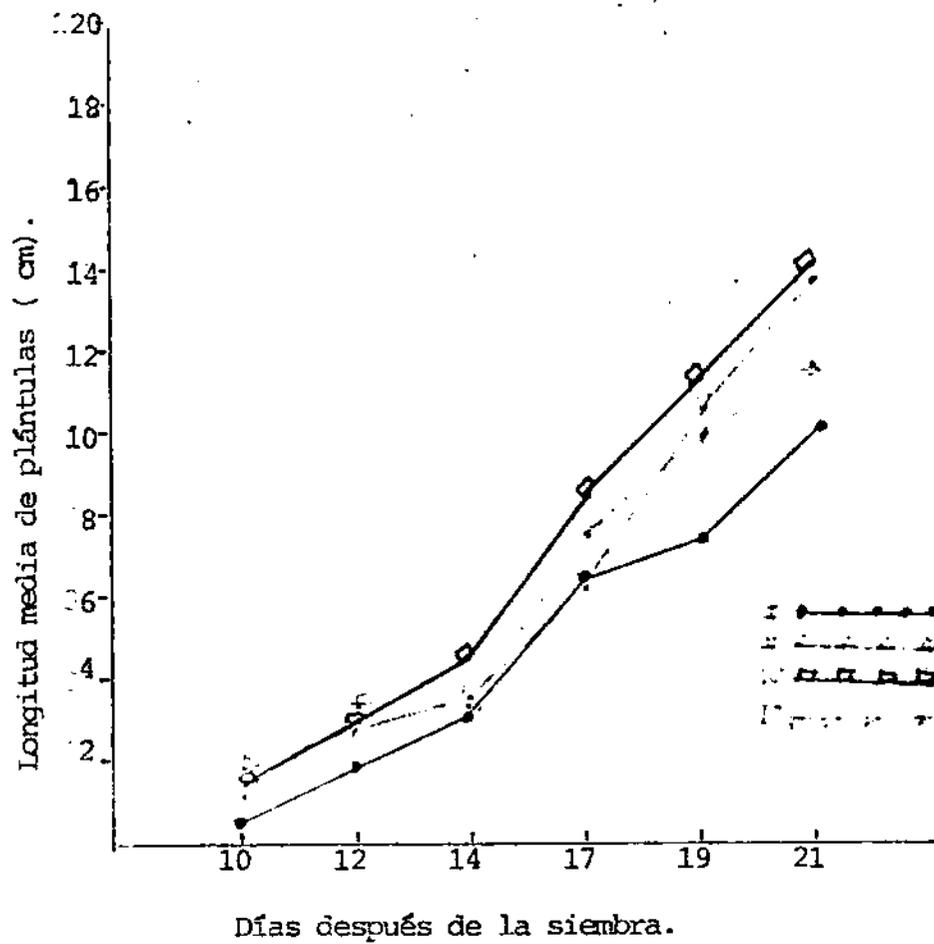


FIGURA 3.- Longitud Promedio de Plántulas.
Etapa III (21-15°C).

Como se observa en la figura, el comportamiento de los tratamientos con respecto a la longitud promedio en las primeras 5 tomas de datos se mantiene en forma similar, sin embargo, a los 21 días después de la siembra el tratamiento 2 y 3 presentan una mayor longitud promedio aproximadamente de 2 y 4 cm. de diferencia con relación al tratamiento 4 y 1 respectivamente.

En el Cuadro 6, se presenta el Análisis de Varianza para la Variable Número de Plántulas Sanas en el último conteo.^o

CUADRO 6.- Análisis de Varianza para la Variable Número de Plántulas Sanas en el último conteo.
Factor III (21-15°C).

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Ft.-0.05
Tratamiento	3	18.95	6.3166	0.9755 N.S.	3.24
Error	16	103.60	6.475		
Total	19	122.55			

N. S.= No Significativo.

Como se puede observar, el Análisis de Varianza para la Variable Número de Plántulas Sanas en el último conteo correspondiente a la Etapa III, no presenta diferencias significativas entre tratamientos.

En el Cuadro número 7 se presenta el Análisis de Varianza para la Variable Número de Plántulas Enfermas en el último conteo.

CUADRO 7.- Análisis de Varianza para la Variable Número de Plántulas Enfermas en el último conteo,
Factor III (21-15°C).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.-0.05
Tratamientos	3	8.95	2.983	0.5425 N.S.	3.24
Error	16	88.00	5.5		
Total	19	96.95			

N. S. = No Significativo.

En la Figura 4 se presentan los porcentajes de plántulas sanas y enfermas en la etapa III, para los cuatro tratamientos en estudio.

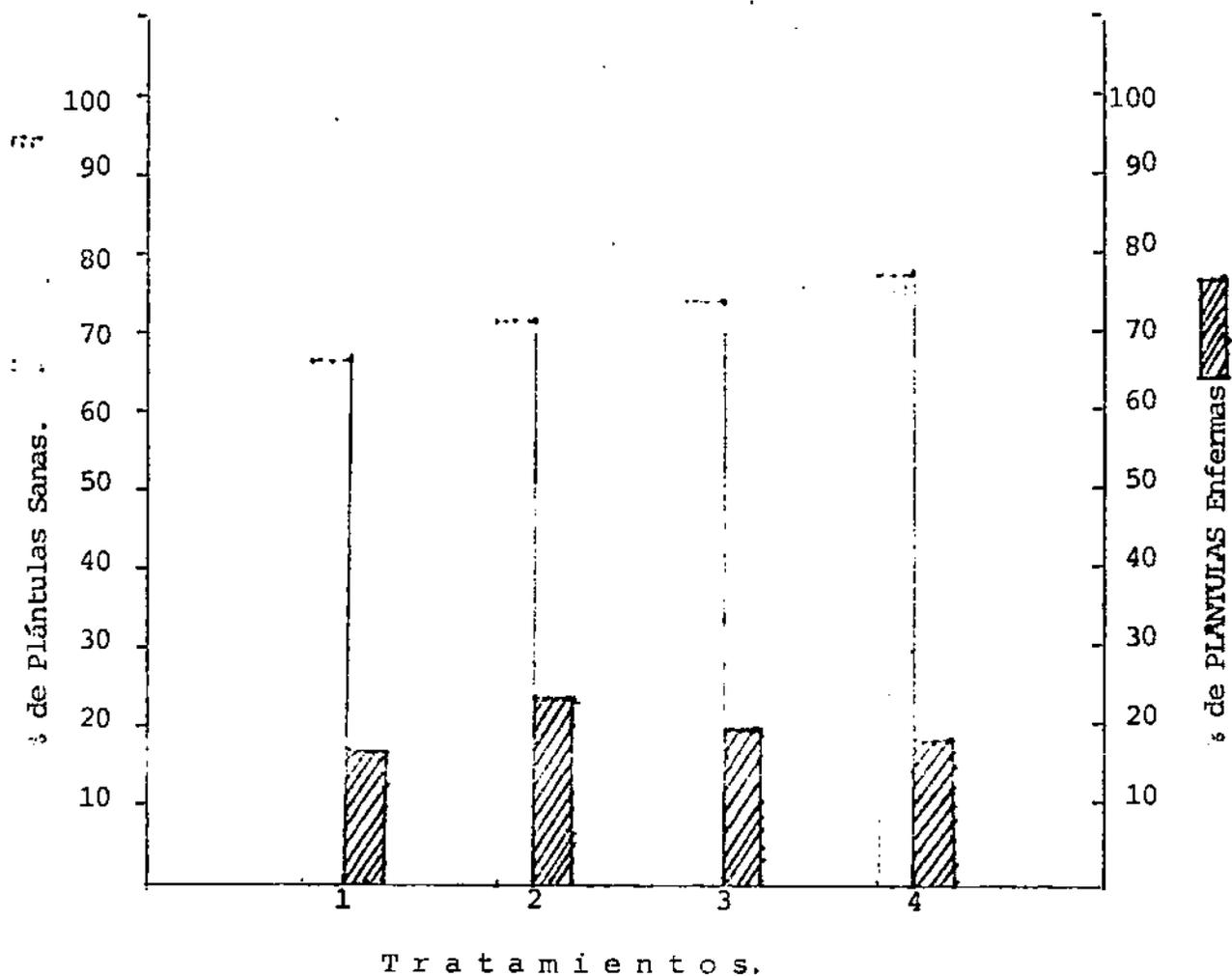


FIGURA 8.- Porcentajes de Plántulas Sanas y Enfermas.
Etapa III (21-15°C).

Como se observó en los Análisis de Varianza que no arrojaron diferencias estadísticas entre tratamientos para las variables Plántulas Sanas y Enfermas. Sin embargo, comparando las dos figuras para estas dos variables en la Etapa III y I respectivamente, se observa que el número de plántulas sanas es mayor para los cuatro tratamientos en la Etapa III con relación a la I y lo mismo se observa que existe menor incidencia de plántulas enfermas en esa misma etapa; lo cual, se puede atribuir a que los patógenos tienen un rango óptimo de acción específico.

CONCLUSIONES PRELIMINARES.

- 1.- La velocidad de germinación, establecimiento y desarrollo de plántulas, fué superior en la fase I en comparación con la fase III.
- 2.- No existiendo limitantes en tiempo, el porcentaje de germinación y establecimiento son similares en ambas fases.
- 3.- El número de plántulas dañadas, así como, la severidad de ataque por hongos del suelo, fué superior en la fase I en comparación con la fase III.
- 4.- Dado que no se presentó diferencia significativa entre tratamientos, en el número de plántulas enfermas, no se justifica el uso de fungicidas protectores a la semilla.



RECOMENDACIONES.

- Bajar el contenido de humedad de la semilla a límites seguros (11-10%).
- Envasar en recipientes de polietileno (calibre mayor de 700) con selle hermético.

BIBLIOGRAFIA:

ALEXANDER, M. Introduction to Soil microbiology. John Wiley and Sons, Inc. New York and London Wiley International Edition. - 1961. Tokio, Japan.

FREDERIKSEN, R. A Comparisian of Sorghum disease in temperate and - tropical encironments., Ann. Asbor, Mich. A. I. D. 1974.

_____ Manual de Plaguicidas autorizados para 1982. S. A. R. H. - Dirección General de Sanidad Vegetal. México. 1982.

NEERGAARD, P. Seed Pathology. Vol. I The Macmillan Press. LTD. Revi - sed. Edition . 1979. Printed in Great Britain.