

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

CENTRO DE DOCUMENTACION DE  
LA ESCUELA DE BIOLOGIA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y  
MATEMATICAS  
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

INFLUENCIA DE LA EPOCA DE COSECHA, ALMACENAMIENTO Y TAMAÑO  
DEL GRANO EN LA CALIDAD Y RENDIMIENTO DEL MAIZ (ZEA MAYS)  
VAR. H-9.

RHINA BESSIE HENRIQUEZ GUEVARA  
MARIA DEL CARMEN CASTILLO ALVARENGA



TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE  
LICENCIADO EN BIOLOGIA

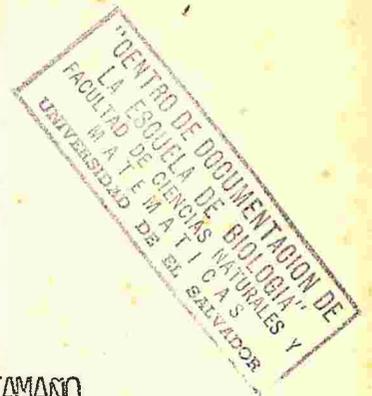


CENTRO DE DOCUMENTACION DE  
LA ESCUELA DE BIOLOGIA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y  
MATEMATICAS  
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

SAN SALVADOR, FEBRERO DE 1983.

T 433.15  
C378i.  
ej-3

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA.



INFLUENCIA DE LA EPOCA DE COSECHA, ALMACENAMIENTO Y TAMAÑO  
DEL GRANO EN LA CALIDAD Y RENDIMIENTO DEL MAIZ (ZEA MAYS)  
VAR. H-9.

RHINA BESSIE HENRIQUEZ GUEVARA  
MARIA DEL CARMEN CASTILLO ALVARENGA



TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE  
LICENCIADO EN BIOLOGIA

1983

DECANO :

ERNESTO DE JESUS VELA

DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO:

ERNESTO LOPEZ ZEPEDA

ASESORES :

JOSE ROLANDO BARILLAS

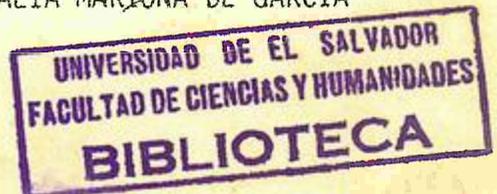
JURADO :

J. WESTER DEL CID AYALA

GUSTAVO ADOLFO ESCOBAR

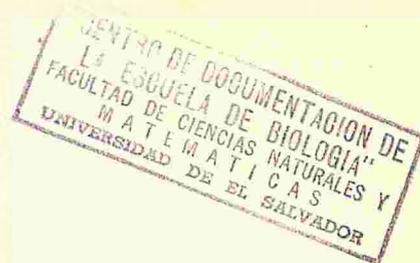
VICTOR MANUEL DURAN

ELEONORA IDALIA MARTONA DE GARCIA



II

DEDICATORIA



DE: RHINA BESSIE

A mis pãdres Roberto Henrriquez Vasconcelos y María Hilda de Henrriquez, por la fe depositada en mí.

A mi esposo Mariano de Jesús Villatoro y a mi hija Tirzza Verónica, por la paciencia demostrada.

DE: MARIA DEL CARMEN

A mi madre Estelda Castillo, por su apoyo moral.

A mi esposo William S. Heskee por su comprensión.

A mi hijo William Hans, familiares y amigos.

### III

#### A G R A D E C I M I E N T O S

Este trabajo no hubiera sido posible sin el entusiasmo, inquietud y acertado asesoramiento desde su inicio hasta su culminación del Ing. José Rolando Barillas, Jefe del Departamento de Ingeniería Agrícola del CENTA; quien nos motivó y animó a la realización del mismo. Nuestro profundo agradecimiento hacia él.

Al Lic. Wester del Cid Ayala por su valioso asesoramiento en la elaboración del presente trabajo.

Queremos dejar constancia de los agradecimientos que guardamos a una institución destinada a la investigación científica y experimental como lo es el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA) por las facilidades proporcionadas para que el presente estudio haya llegado a su culminación.

Al personal del Laboratorio de Semillas por su entusiasmo y ayuda desinteresada.

Al personal del Laboratorio de Parasitología Vegetal por su espíritu de cooperativismo, en especial al Lic. Pedro Manuel Hernández S.

Al personal del Laboratorio de Química Agrícola por las atenciones recibidas.

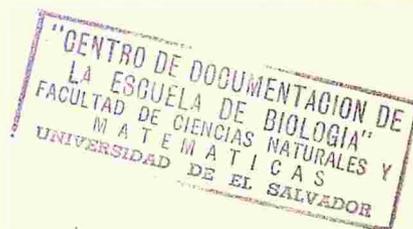
Al personal del Departamento de Biometría por la orientación recibida en la realización de los análisis estadísticos; especialmente al Sr. Rafael Mejía.

IV

Al personal del Departamento de Fitotecnia por la colaboración prestada.

Al personal que labora en "las docientas", San Andrés por su ayuda en el trabajo de campo.

Y a la Sra. Ana Elsy Bonilla de Vásquez por su fineza y paciencia en la mecanografía del texto.





UES BIBLIOTECA  
C.C. N.N. YMM



INVENTARIO: 19200239

V

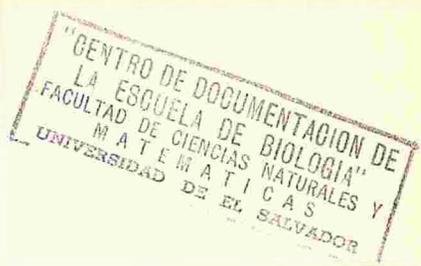


TABLA DE CONTENIDOS

	<u>Página No.</u>
INTRODUCCION .....	1-2
REVISION DE LITERATURA .....	3-7
MATERIALES Y METODOS .....	4-13
RESULTADOS .....	14-19
DISCUSION .....	20-24
CONCLUSIONES .....	25
LITERATURA CITADA .....	42 - 46
 Anexo 1: Características de los progenito-- res del maíz ( <u>Zea mays</u> L.) Var. H-9.	
 Anexo 2: Composición química proximal de se millas de maíz ( <u>Zea mays</u> L.) Var. H-9.	

## R E S U M E N

El presente estudio trata de determinar la influencia de las épocas de cosecha, almacenamiento y tamaño del grano en la calidad y rendimiento de la semilla de maíz var. H-9. La calidad de la semilla de maíz se determinó en base a -- los análisis de germinación e infección. El rendimiento se determinó en base a la producción real.

Para llevar a cabo el presente estudio, se seleccionó un lote con un área de 56.15 mts. x 28.2 mts., el cual se distribuyó por bloques al azar, trabajando con cuatro repeticiones y cuatro tratamientos. Se dobló el maíz a una humedad de 33.6% y se realizaron cuatro cosechas, siendo -- la primera a diez días después de la dobla y el resto con intervalos de 30 días. Se desgranó el maíz y seguidamente se clasificó la semilla en zarandas, obteniéndose tres tamaños: grande, mediano y pequeño. Estas se llevaron a una humedad de 11.5% y se les aplicó fungicida e insecticida antes de almacenarlas por 30, 90 y 150 días.

La determinación del porcentaje de infección se hizo en base al método de Blotter Test. Las pruebas de germinación, envejecimiento precoz y emergencia en invernadero se realizaron en base a Las Reglas Internacionales para Análisis de Semillas (ISTA).

Para la determinación del rendimiento, se sembraron -- las semillas con 150 días de almacenamiento, cosechando a madurez fisiológica. Seguidamente se pesaron, con el fin

VII

de obtener la producción real.

Las semillas de maíz cosechadas en épocas tardías -- (70 y 100 d.d.m.f.) mostraron ser de mejor calidad, ya que su infección fue menor (59.35% y 62.33%), la germinación mayor (95.78% y 96.59%) y presentaron mayor rendimiento - (2,747.32 Kg./Ha. y 3,048.22 Kg./Ha.). En cambio, las semillas cosechadas en épocas tempranas (10 y 40 d.d.m.f.) son de menor calidad, debido a que la infección por hongos fue mayor (65.12% y 75.92%) y el porcentaje de germinación fue menor (95.29% y 93.69%); además, su rendimiento fue menor (2,950.06 Kg./Ha. y 2,659.94 Kg./Ha.).

Las semillas almacenadas durante 150 días poseen me-- nor calidad, ya que presentan menor germinación y altura - de plántulas (92.23% y 9.15 cms.), en comparación con las semillas no almacenadas cuya germinación y altura son mayo res (97.76% y 14.78 cms.). La infección disminuyó en el almacén y probablemente no influyó en la germinación de las semillas no almacenadas.

Las especies de hongos encontrados en mayores porcentajes fueron: Aspergillus flavus, (37.4%), Fusarium sp. (24.7%), A. niger (3.3%), Penicillium sp. (2.9%), Nigrospora sp. (1.3%) y Monillial estéril (1%).

Las semillas de maíz de tamaño mediano son de mejor - calidad, ya que la infección por hongos fue menor (63.14%), la germinación mayor (96.25%) y las plántulas son más vigo rosas presentando mayor altura (12.82 cms.), aunque el ren

## VIII

dimiento fue menor (2,782.26 Kg./Ha.) que el de la semilla de tamaño grande (3,101.13 Kg./Ha.). La infección en las - últimas fue mayor (69.95%), por consiguiente la germinación fue menor (95.85%) y las plántulas más débiles y de menor altura (11.93 cms.). Las semillas de tamaño pequeño son de menor calidad y rendimiento.

## IX

## LISTA DE CUADROS

<u>Cuadro No.</u>		<u>Página No.</u>
1	Media y desviación estándar de - los porcentajes de infección de la semilla de maíz ( <u>Zea mays</u> L.) Var. H-9.	26
2	Porcentajes de semillas de maíz - ( <u>Zea mays</u> L.) Var. H-9 infectadas por hongos.	27-28
3	Media y desviación estándar de - los porcentajes de germinación de la semilla de maíz ( <u>Zea mays</u> L.) Var. H-9.	29
4	Media y desviación estándar de - los porcentajes de germinación con prueba de envejecimiento precoz en la semilla de maíz ( <u>Zea mays</u> L.) Var. H-9.	30
5	Media y desviación estándar de - los porcentajes de germinación con prueba de emergencia en invernade ro de semilla de maíz ( <u>Zea mays</u> L.) Var. H-9.	31
6	Media y desviación estándar de - las alturas en cms. de las plántu las de las semillas de maíz ( <u>Zea</u>	

Cuadro No.Página No.

	<u>mays</u> L.) Var. H-9.	32
7	Rendimiento en Kg./Ha. de la <u>semi</u> lla de maíz ( <u>Zea mays</u> L.) Var. H-9.	33

XI

LISTA DE FIGURAS

<u>Figura No.</u>		<u>Página No.</u>
1	Plano de campo y distribución de re- peticiones.	34
2	Regresión lineal de los porcentajes de infección de las semillas de -- maíz ( <u>Zeamays</u> L.) Var. H-9 cosecha- das a 10, 40, 70 y 100 días des-- pués de madurez fisiológica.	35
3	Regresión lineal de los porcentajes de infección de semillas de maíz -- ( <u>Zea mays</u> L.) Var. H-9, cosechadas a 10, 40, 70 y 100 días después de madurez fisiológica, para los tama- ños: grande, mediano y pequeño.	35
4	Regresión lineal de los porcentajes de infección en semillas de maíz - ( <u>Zea mays</u> L.) Var. H-9, a 0, 30, 90 y 150 días de almacenamiento.	36
5	Regresión lineal de los porcentajes de germinación, envejecimiento pre- coz y emergencia de las semillas de maíz ( <u>Zea mays</u> L.) Var. H-9, cose-- chadas a 10, 40, 70 y 100 días des- pués de madurez fisiológica.	37
6	Regresión lineal de los porcentajes	

Figura No.Página No.

- de germinación envejecimiento precoz y emergencia de las semillas de maíz (Zea mays L.) Var. H-9, a 0, 30, 90 y 150 días de almacenamiento. 37
- 7 Regresión lineal de la altura en cms. de las plántulas de maíz (Zea mays L.) Var. H-9, obtenidas de semillas cosechadas a 10, 40, 70 y 100 días después de madurez fisiológica. 38
- 8 Regresión lineal de la altura en cms. de las plántulas de maíz (Zea mays L.) Var. H-9, obtenidas de semillas almacenadas a 0, 30, 90 y 150 días. 38
- 9 Regresión lineal de los porcentajes de germinación en semillas de maíz (Zea mays L.) Var. H-9, cosechadas a 10, 40, 70 y 100 días después de madurez fisiológica, para los tamaños: grande, mediano y pequeño. 39
- 10 Regresión lineal de los porcentajes de germinación en base a la prueba de envejecimiento precoz,

Figura No.Página No.

- en semillas de maíz (Zea mays L.)  
Var. H-9, cosechadas a 10, 40, 70  
y 100 días después de madurez fi-  
siológica, para los tamaños: gran-  
de, mediano y pequeño. 39
- 11 Regresión lineal de los porcenta-  
jes de germinación en base a la -  
prueba de emergencia en invernade-  
ro de la semilla de maíz (Zea mays  
L.) Var. H-9, cosechadas a 10, 40,  
70 y 100 días después de madurez -  
fisiológica, para los tamaños: --  
grande, mediano y pequeño. 40
- 12 Regresión lineal de la altura en  
cms. de plántulas de maíz (Zea --  
mays L.) Var. H-9, obtenidas de -  
semillas cosechadas a 10, 40, 70  
y 100 días después de madurez fi-  
siológica para los tamaños: gran-  
de, mediano y pequeño. 40
- 13 Regresión lineal del rendimiento  
en Kg./Ha. de la semilla de maíz  
(Zea mays L.) Var. H-9, cosecha-  
das a 10, 40, 70 y 100 días des-  
pués de madurez fisiológica y -  
con 150 días de almacenamiento. 41

Figura No.

Página No.

14            Regresión lineal del rendimiento  
              en Kg./Ha. de la semilla de maíz  
              (Zea máys L.) Var. H-9, cosecha-  
              das a 10, 40, 70 y 100 días des-  
              pués de madurez fisiológica para  
              los tamaños: grande, mediano y -  
              pequeño y con 150 días de almace-  
              namiento.

41

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

La semilla es una estructura viva que realiza una serie de procesos antes y después de la germinación. Esta se caracteriza por la ruptura de la cubierta seminal y la emergencia de la plántula. La germinación se ve afectada por la presencia de patógenos que son los causantes primarios de inhibir el proceso germinativo por el desarrollo de enfermedades en la semilla, y en algunos casos pueden causar la muerte por la destrucción del embrión (Echandi, 1978).

La calidad de una semilla significa: grado de germinación, contenido de nutrimentos, resistencia a incidencia de patógenos y a la sequía. Entre mayores sean estos parámetros más alta será la calidad (Echandi, 1978; Ellis & Gálvez, 1978).

Los períodos de cosecha afectan la calidad de la semilla por que el proceso del secado del grano se lleva a cabo en el campo y la planta está expuesta a la alta precipitación pluvial y al mal drenaje del suelo, factores que facilitan la pudrición del grano y la invasión por hongos y bacterias, así como la destrucción por insectos y roedores (Ellis & Gálvez, 1978).

El maíz es uno de los cereales que constituye parte de la dieta diaria en El Salvador, por lo cual se cultivan grandes extensiones de esta planta cuya producción es utilizada una parte para consumo, otra para siembra y el resto

para exportarla; además posee un alto contenido de carbohidratos y proteínas. El estudio de cómo influyen las épocas de cosecha en la calidad de maíz no se ha llevado a cabo en nuestro país; por lo que consideramos necesario hacer estudios para comparar la calidad de las semillas cosechadas en épocas tempranas y en épocas tardías.

El objetivo del presente trabajo es determinar la influencia de las épocas de cosecha, almacenamiento y tamaño del grano en la calidad y el rendimiento de la semilla de maíz. Esto se pretende lograr mediante la prueba de germinación, vigor, emergencia, altura de plántulas, infección por hongos y el rendimiento.

## REVISION DE LITERATURA

El maíz es una planta del nuevo mundo que puede haberse originado en México o Guatemala, en la región Andina o en el Valle del Amazonas y que actualmente se halla cultivado en todas las regiones agrícolas del mundo (Stackmann & Harrar, 1968).

El maíz es uno de los insumos más importantes en la producción agrícola salvadoreña. Durante el período de -- 1979-1980, se sembraron 275,683 Ha. con una producción de 11,364,000 qq. De maíz híbrido se obtuvieron 9,417,163 qq. con una superficie sembrada de 182,269 Ha. (D.G.E.A., 1980).

La semilla de maíz consta de embrión, endospermo y cubiertas. El endospermo almacena grandes cantidades de carbohidratos, 79.19% (Alas et al., 1980), los cuales son importantes ya que mediante su oxidación se obtienen grandes cantidades de energía para las actividades metabólicas en la célula (Mertz, 1971). La semilla está constituida por -- 90% de almidón, 7% de proteínas y menores cantidades de aceites y minerales (Vaughan, 1970; Miranda, 1976).

Al seleccionar semilla de maíz con alto contenido de proteínas (10.9%), y al hacer diferentes cruces, se aumentó el porcentaje proteínico (19.5%) en 15 generaciones subsiguientes (Mayer & Mayber, 1975). El grano de maíz contiene aceite localizado en el embrión en una cantidad considerable (50.56%) (Vaughan, 1970). Este aceite posee gran demanda para la elaboración de ensaladas, aderezo, margarinas,

sopas y en la industria de la panadería. Este aceite contiene ácidos grasos como el palmitoleico, oleico, linoleico y linolénico (Mertz, 1971). Por su alto contenido de ácido linolénico puede ser usado como agente reductor de colesterol en la sangre (Vaughan, 1970). Las variedades de maíz llamadas H-3, H-5 y H-9 presentan un porcentaje de grasa de 5.23% (Alas et al., 1980).

Las condiciones en que se almacena el grano, influyen en gran medida en su calidad; elevadas temperaturas y humedad provocan deterioro del grano por la incidencia de hongos, lo que ocasiona una disminución en el porcentaje de germinación de la semilla. Las combinaciones de bajo contenido de humedad y temperatura son las condiciones más deseables para almacenar semillas (Hartmann & Kester, 1972). La mayoría de los hongos crecen entre 29°C y 32°C y disminuye su crecimiento a temperaturas entre 2°C y 5°C (Rengifo et al., 1981). En un ensayo realizado, al almacenar semillas con 16.5% y 17% de humedad y temperaturas favorables, el 100% de semillas presentó desarrollo de hongos, principalmente de los géneros Aspergillus y Penicillium (Martínez, 1970). El mismo autor afirma que cada año reviste mayor importancia el estudio de la presencia de hongos en alimentos debido a los efectos infecciosos, alérgicos y tóxicos que ocasionan al hombre y a los animales. En cierta población, el 10% de ella enfermó a causa de haber ingerido cereales infestados por especies de los géneros (Fusarium y Cladosporium, los cuales producían las toxinas res-

ponsables de la toxicosis observada. Los géneros de hongo de campo más frecuentes son: Fusarium, Cladosporium, Helminthosporium, Alternaria, Curvularia, Nigrospora, Botryodiplodia, Rhizopus y otros, especialmente en las muestras que proceden de cosechas recientes. Los géneros Penicillium y Aspergillus son abundantes en las muestras que tienen más tiempo de almacenamiento y en las cuales el contenido de humedad es alto (Miranda, 1976; Rengifo et al., 1981).

Cuando se someten a prueba de germinación las semillas de maíz tratadas para evitar contaminación con hongos se obtienen valores de 92% de germinación, valores altos comparados con los resultados de semillas no tratadas, en las que se obtienen un 54% de germinación con 75% de infección producida por Fusarium. Cuando las semillas tratadas y no tratadas se almacenan por 5 meses se obtienen valores de germinación de 78% y 2% respectivamente, encontrándose en ellas hongos como Rhizopus, Aspergillus, Cladosporium, Penicillium, Mucor, Cephalothecium y Phoma (Hastings, 1950).

En las bodegas para almacenar semilla, las condiciones de temperatura y humedad son controladas para contrarestar la acción de los agentes biológicos y además para retardar el envejecimiento y la pérdida de germinación de la semilla (Rengifo et al., 1981).

Hernández S. (1981) reporta para la variedad de maíz H-9, las especies de hongos siguientes en orden decreciente de importancia: Aspergillus fumigatus, A. flavus, Penicillium sp., Fusarium sp., A. niger y Curvularia lunata.

La germinación se caracteriza por la fractura seminal y la emergencia de la plántula (Echandi, 1978). La capacidad que una semilla tiene de germinar y producir una plántula normal, tanto en condiciones normales como adversas, puede entenderse como el vigor de la semilla (García, 1978). Este vigor se manifiesta a través de la rapidez y de la -- fuerza de la germinación así como del crecimiento de la -- planta (Delouche & Caldwell, 1969; Heydecker, 1973; Delouche, 1978). Sobre el vigor influyen factores genéticos y -- condiciones ambientales durante el desarrollo y maduración de la semilla, tales como: niveles de nutrimentos del suelo, lastimaduras por heladas y daños por el frío, escaldaduras por el sol, daños mecánicos durante la cosecha y procesamiento, deterioro durante el transporte y bodegaje, ataque de hongos, tratamientos químicos de semillas y otros (Andrews, 1978). Una semilla vigorosa sobrevive bajo condi -- ciones no favorables y es rica en reservas, las cuales son usadas en el crecimiento de la plántula para tener un buen desarrollo (Roberts, 1972).

Los factores medioambientales que afectan la germinación son: la temperatura, la concentración de  $CO_2$  y la can -- tidad de  $H_2O$ . La imbibición de agua por la semilla es el -- primer paso en el proceso de germinación, la cual es afectada por la composición de la semilla y de sus cubiertas y la cantidad de gases y agua disponible en el medio circun -- dante (Hartmann & Kester, 1972; Mayer & Mayer, 1975). La tasa de absorción de agua es favorecida por las temperatu-

ras más elevadas. Un suelo demasiado húmedo, frío o seco - influye a que la germinación sea más lenta o que la plántula muera antes de su implantación (Aldrich & Leno, 1974).

En maíz, los rangos de temperatura en que ocurre germinación, son: mínimo de 8°C a 10°C; óptimo de 32°C a 35°C y máximo de 40°C a 44°C (Mayer & Mayber, 1975). A una temperatura de 30°C y a una humedad de 12.4% a 14.1%, la viabilidad del maíz disminuye en almacenamiento y a 20°C y 12.1% de humedad no hay disminución en la viabilidad (Mora & E chandi, 1976).

La madurez fisiológica es otro de los factores que afectan la calidad de la semilla. Para obtener un alto porcentaje de germinación es necesario que se coseche cuando haya alcanzado su máximo peso seco. Se entiende por punto de maduración fisiológica cuando el óvulo ya fecundado sufre una serie de modificaciones morfológicas y fisiológicas que culminan cuando la semilla adquiere su máximo peso seco, máximo poder germinativo y su máximo vigor (García, 1978). La humedad del grano durante la madurez fisiológica alcanza entre 32% y 35% (Barillas, 1980).

## MATERIALES Y METODOS

Para la realización del presente estudio, se utilizó la variedad de maíz H-9, que es un cruzamiento doble, cuya genealogía es la siguiente: (LT-10 x LT-58) x (ES-615 x ES-607). Las características de los progenitores, se encuentran en el Anexo 1 y las características agronómicas\* de la variedad H-9 son las siguientes:

Color del Grano:	Blanco
Días de flor:	48 - 52 días
Ciclo vegetativo:	95 -105 días
Acame:	Tolerante
Altura de la Planta:	250 - 263 cms.
Altura de la mazorca:	139 - 150 cms.
Achaparramiento:	Tolerante
Adaptación:	0 - 900 m.s.n.m.
Tipo de grano:	Semidentado
Rendimiento:	5,588.06 Kg/Ha.

La semilla se cultivó en un campo de producción de -- maíz en la localidad de la estación experimental de San Andrés ("Las 30"), Dpto. de La Libertad, con un diseño experimental por bloques al azar de cuatro repeticiones para -- cada una de las cuatro épocas de cosecha (A, B, C y D) (Fig. 1).

---

\* Comunicación personal del Agr. Raúl Podríguez Sosa, Técnico del - Dpto. de Fitotecnia del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria. 1981.

El maíz fue "doblado" después de 103 días de sembrado, habiendo alcanzado su madurez fisiológica. Para doblar el maíz se determinó la humedad a una muestra de 250gr. en un aparato Digital Moisture Computer 700 Burrows, la humedad que presentaba era de 33.6%. Los parámetros utilizados para detectar la madurez, son: capa negra de la semilla, humedad del mismo entre 30 y 35%, estado lechoso y cambio de color de las brácteas ("tusas"). Se cosechó a 10, 40, 70 y 100 días después de madurez fisiológica (d.d.m.f.).

La semilla cosechada a 10 d.d.m.f. fue necesario asolearla en patios de "las 200" San Andrés, para desgranarlo.

Después del desgrane las semillas de las cuatro épocas de cosecha se llevaron a un 11.5% de humedad; secándolas en patios y seguidamente se clasificaron según sus tamaños:

-Plano Grande: granos que queden encima de la zaranda No. 21/64".

-Plano Mediano: granos que hayan pasado la zaranda No. 21/64" y las que queden encima de la zaranda 19/64".

-Plano Pequeño: Los granos que hayan pasado la zaranda No. 19/64" y queden encima de la zaranda No. 17/64".

Todas las semillas cosechadas se trataron con dimetil ditiocarbamato de zinc ("pomarsol") como fungicida y fenil gioxilonitrilo oxima 0,0-dietil fosforotioato ("baythion") y 2 tabletas de fosfuro de aluminio ("fostoxin") como insecticida. Las tabletas de fostoxin se colocaron entre los sacos que contenían las semillas y se cubrieron con una ca

pa plástica durante 72 horas.

Las semillas se colocaron en bolsas de papel debidamente rotuladas según su tamaño y su época de cosecha. Luego se almacenaron a una temperatura de 23° a 24.5°C y a una humedad relativa de 51.7 a 55.6%.

Para la determinación de la calidad de la semilla de maíz cosechada en diferentes épocas, almacenada con intervalos de 0, 30, 90 y 150 días, y clasificada en tres tamaños: grande, mediano y pequeño, se realizaron los análisis Fitopatológico y de Germinación.

A la semilla cosechada, almacenada y clasificada según sus tamaños se le llevó a cabo un análisis fitopatológico por el método de Blotter Test (Neergaard, 1977), que consiste esencialmente en los siguientes pasos: Las semillas se sumergen en hipoclorito de sodio al 1% durante 1 minuto y luego se lavan con agua destilada; seguidamente se secan con papel toalla y se colocan 10 semillas en cada caja de petri, las cuales contienen 4 círculos de papel Whatman No. 4, previamente humedecidos con agua destilada. Se hicieron 10 repeticiones por cada tratamiento. Seguidamente, se colocaron las muestras al azar, exponiéndolas a 12 horas de luz negra o luz ultravioleta y 12 horas luz blanca. La "lectura" se tomó a los 5 días después de la exposición. La "lectura" se hizo determinando el porcentaje de semillas infectadas por hongos. En adición al porcentaje de infección también se determinaron las especies de hongos presentes en cada semilla (Barnett & Hunter, 1960)

y el porcentaje de semillas infectadas por cada una de las especies.

Para comprobar el porcentaje de germinación se realizaron tres pruebas: prueba de germinación, prueba de envejecimiento precoz y prueba de emergencia en el invernadero; en base a las reglas internacionales para ensayos de semillas de la Asociación Internacional de Ensayos para Semillas ISTA (Navas, 1976). Estas pruebas, se realizaron en la siguiente forma:

-Prueba de Germinación: a las semillas cosechadas, al macenadas y clasificadas en sus tamaños se le hicieron 4 repeticiones con 100 semillas cada una. El sustrato en el que se pusieron a germinar las semillas fue papel toalla - Scott, tipo americano; se colocaron las muestras en el -- cuarto de germinación a una temperatura de 26.5°C y 63.42% de humedad relativa. Se tomaron dos "lecturas" , una a los cuatro días y la otra a los siete días de haber puesto a - germinar las semillas. La "lectura" de germinación consiste en determinar el porcentaje de semillas germinadas normalmente; esto es, las que presentan las características siguientes: mesocótilo y radícula bien desarrollada y con la presencia de dos o más raíces seminales. Las semillas - anormales no cumplen con las características anteriores y las semillas muertas (no germinadas), constituyen el dato negativo del porcentaje de germinación.

La prueba de envejecimiento precoz consiste en some-ter a la semilla en una cámara de germinación a alta tempe

ratura y humedad relativa por 4 a 5 días. La semilla cosechada en diferentes épocas, almacenada y clasificada según sus tamaños se le llevó a cabo la prueba de envejecimiento precoz; colocando 400 semillas en bolsas de papel en una cámara de germinación a una temperatura de 40 a 42°C y a una humedad relativa de 90 a 100% durante 4 días. Luego se colocaron a germinar como en la prueba anterior.

Para la prueba de emergencia en invernadero se sembraron las semillas cosechadas, almacenadas y clasificadas según sus tamaños, con 4 repeticiones de 10 semillas cada una, utilizando como sustrato un suelo franco-arcilloso tratado previamente con el insecticida fenilglixilonitrilo - oxima 0.0 - dietil Fosforotioato ("volaton"). A los ocho días después de haber puesto a germinar las semillas se determinó el número de plántulas y su altura en centímetros.

En adición a los análisis anteriores también se llevó a cabo el análisis químico proximal en base al método de la A.O.A.C. (A.O.A.C., 1975).

Con el objeto de determinar el rendimiento de la variedad H-9 de maíz, de las cuatro épocas de cosecha y clasificadas en sus tres tamaños y 150 días de almacenamiento, las semillas fueron sembradas y luego cosechadas a madurez fisiológica; seguidamente se secaron y se tomaron sus respectivos pesos en kilogramos para determinar la producción en kilogramos por hectárea.

A los resultados se le aplicaron los siguientes análisis

sis estadísticos: Análisis de Varianza (ANDEVA), Prueba de Duncan, Análisis de Regresión Lineal Simple y Prueba de t de Student (Calzada, 1964; de la Loma, 1966).

## R E S U L T A D O S

El análisis de infección muestra un porcentaje de infección promedio del 65.67%. El análisis de varianza demuestra que las cosechas tempranas presentan mayor porcentaje de infección ( a 10 d.d.m.f., 65.12% y a 40 d.d.m.f., 75.91%; en relación a las semillas cosechadas en épocas tardías (a 70 d.d.m.f., 59.35% y a 100 d.d.m.f., 62.33%) (Cuadro 1) (Ver Fig. 2 que muestra la regresión lineal correspondiente).

Las semillas de tamaño grande son las que presentan mayor porcentaje de infección (69.99%), seguido del tamaño pequeño (63.73%) y el tamaño mediano con menor infección (63.14%) en todas las épocas de cosecha (Cuadro 1) (Ver Fig. 3 que muestra la regresión lineal correspondiente).

El análisis de varianza (ANDEVA) fue significativo al 1% para los tratamientos, mostrando que el porcentaje de infección fue mayor en las semillas recién cosechadas no almacenadas en las cuatro épocas de cosecha; en cambio, al analizarlas después de 150 días de almacenamiento presentan un menor porcentaje de infección (Cuadro 1) (Ver Fig. 4) que muestra la regresión lineal correspondiente).

El ANDEVA de la regresión lineal simple es significativo al 5% para el análisis de infección; mostrando la línea de regresión que el porcentaje de infección de las semillas disminuye a medida permanecen las semillas más tiempo en el almacén (Cuadro 1) (Ver Fig. 4 que muestra la re-

gresión lineal correspondiente.

A cero días de almacenamiento los hongos dominantes encontrados fueron: Aspergillus flavus, Fusarium sp., A. niger, Penicillium sp., Nigrospora sp. y Monilial estéril. La incidencia de ellos va disminuyendo a medida que aumentan los días de almacenamiento. A su vez aparecen otros hongos en el almacén como: Phoma sp., Trichoderma sp. y Botrytis sp. que no estaban presentes en el momento de las cosechas (Cuadro 2).

El análisis de germinación, con prueba de germinación, muestra un porcentaje promedio de 97.45%. Las primeras épocas de cosecha, a 10 d.d.m.f. y a 40 d.d.m.f., presentan porcentaje de germinación menores (97.31% y 96.10%) en relación a las últimas épocas de cosecha, a 70 d.d.m.f. (98.31%) y a 100 d.d.m.f. (98.09%). Al realizar el análisis de varianza, los resultados son significativos al 1% para los tratamientos (Cuadro 3). El análisis de regresión lineal simple, el cual es no significativo para esta prueba, presenta menor porcentaje de germinación para las épocas de cosecha a 10 d.d.m.f. y a 40 d.d.m.f.; y mayor porcentaje de germinación para las épocas de cosecha a 70 d.d.m.f. y 100 d.d.m.f. (Fig. 5). A cero días de almacenamiento, el porcentaje de germinación para las semillas cosechadas en diferentes épocas de 97.4%; y para la semilla almacenada durante 150 días es de 97.2% (Fig. 6).

Mediante la prueba de envejecimiento precoz, se obtiene un promedio de germinación de 97.29% y se observa que -

el porcentaje de germinación es menor a 10 d.d.m.f. y mayor a 100 d.d.m.f. (Cuadro 4). El análisis de varianza no muestra significancia alguna para los tratamientos a cero días de almacenamiento; a 30 y 150 días de almacenamiento, los tratamientos son significativos al 1%; a 90 días de almacenamiento, los tratamientos muestran significancia al 5% (Cuadro 4). El análisis de regresión lineal simple, -- siendo significativo al 1%, muestra que el porcentaje de germinación de las semillas sometidas a prueba de envejecimiento precoz, va aumentando de las semillas cosechadas a 10 d.d.m.f. (96.6%) a las semillas cosechadas a 100 d.d.m.f. (98.3%) (Fig. 5). A cero días de almacenamiento, el análisis de regresión lineal simple presenta para las épocas de cosecha un 97.28% de germinación y 150 días de almacenamiento una leve disminución a 97.16% de germinación (Fig. 6).

Las semillas sometidas a prueba de emergencia en invernadero, muestran un porcentaje promedio de germinación de 91.26%. El porcentaje de germinación es menor a 10 d.d.m.f. y mayor a 100 d.d.m.f. (Cuadro 5). Según el análisis de varianza los tratamientos son significativos al 1% para las semillas almacenadas a 90 y 150; pero para los análisis correspondientes a 0 y 30 días de almacenamiento son no significativos (Cuadro 5). El análisis de regresión lineal simple, siendo no significativo, presenta que a 10 d.d.m.f. el porcentaje de germinación es 90.4% y a 100 d.d.m.f. aumenta a 91.5% (Fig. 5). El análisis de regresión li-

neal simple para almacenamiento muestra que el porcentaje de germinación a cero días, es 98.2%, el cual disminuye - cuando la semilla permanece almacenada 150 días, presentando un porcentaje de germinación de 82.6% (Fig. 6).

La altura promedio de las plántulas en el invernadero obtenidas de semillas cosechadas en diferentes épocas es - 11.57 cms.; las alturas son mayores para las primeras épocas de cosecha y menores en las últimas (Cuadro 6). El análisis de varianza para los tratamientos, muestra 1% de significancia a 0 y 90 días de almacenamiento; en las semillas almacenadas a 30 y 150 días, los tratamientos son no significativos (Cuadro 6). El análisis de regresión lineal simple para la altura de plántulas obtenidas de semillas cosechadas en diferentes épocas, es no significativa; a 10 d.d.m.f., las plántulas alcanzan una altura de 12.56 cms. y a 100 d.d.m.f. disminuyen a una altura de 10.76 cms. -- (Fig. 7). Las semillas de las diferentes épocas de cosecha no almacenadas (cero días de almacenamiento) muestran, según el análisis de regresión, una altura de 13.38 cms. y - las que han sido almacenadas durante 150 días disminuyen a 9.08 cms. de altura (Fig. 8).

Con relación al tamaño del grano, el mediano da un mayor porcentaje promedio en las pruebas de germinación (96.24%) y de altura (11.96 cms.); le sigue el tamaño grande con - 95.85% de germinación y una altura de 11.93 cms. y por último el pequeño con 93.87% de germinación y 10.85 cms. de altura. El tamaño grande, mediano y pequeño muestran en las

primeras épocas de cosecha (10 y 40 d.d.m.f.) un menor porcentaje de germinación y mayor altura; y en las últimas épocas de cosecha (70 y 100 d.d.m.f.) el porcentaje de germinación es mayor y las alturas son menores (Fig. 9, 10, 11 y 12).

Los resultados del Análisis Químico proximal aparecen en el Anexo 2.

El análisis de rendimiento, determinado en base a la producción real expresada en Kg./Ha., fue el siguiente: - las semillas cosechadas a 10 d.d.m.f., 2,950.06 Kg./Ha.; a 40 d.d.m.f., 2,659.93 Kg./Ha.; a 70 d.d.m.f., 2,747.32 Kg./Ha. y a 100 d.d.m.f., 3,048.22 Kg./Ha. El análisis de varianza para este análisis es no significativo (Cuadro 7). El análisis de regresión lineal simple muestra una curva - en la que las épocas de cosecha tardías (70 y 100 d.d.m.f.) tienen mayor rendimiento que las épocas de cosecha tempranas (10 y 40 d.d.m.f.), aunque el factor de correlación es pequeño ( $r= 0.009$ ) (Fig. 13). La cosecha a 100 d.d.m.f. es la que presenta mayor rendimiento y las pérdidas de las restantes son: 3.22% a 10 d.d.m.f.; 12.74% a 40 d.d.m.f. y 9.88% a 70 d.d.m.f.

El análisis de rendimiento indica que la semilla de tamaño grande tiene un rendimiento mayor (3,101.13 Kg./Ha.), le sigue la de tamaño mediano (2,782.26 Kg./Ha.) y por último la semilla pequeña (2,670.75 Kg./Ha.) (Cuadro 7); esto se demuestra en el análisis de regresión lineal simple

(Fig. 14). El porcentaje de pérdidas de rendimiento del tamaño mediano y pequeño fue de 10.28% y 13.88% respectivamente, con respecto al tamaño grande.

## D I S C U S I O N

Las cosechas realizadas a 10 y 40 d.d.m.f. presentaron alta humedad, lo que dió lugar a que se incrementara la infección por diferentes tipos de hongos. En cambio, las semillas cosechadas a 70 y 100 d.d.m.f. presentaron baja humedad y es probable que debido a ello la infección disminuyó y esto permitió que el porcentaje de germinación se incrementara en estas cosechas. Así también, Miranda (1976) y Rengifo et al. (1981) encontraron que las semillas recién cosechadas son las más infectadas; sin embargo, Ellis et al. (1976) sostienen que el porcentaje de semillas infectadas por hongos aumenta y el de germinación disminuye si se prolonga el tiempo de permanencia en el campo después de la maduración de la planta.

Las semillas cosechadas a 10 d.d.m.f. y a 40 d.d.m.f. presentaron menor porcentaje de germinación que las cosechadas a 70 d.d.m.f. y 100 d.d.m.f.; en cambio García (1978) afirma que el mayor porcentaje de germinación se obtiene cuando la semilla es cosechada inmediatamente después de la "doble", o sea cuando ha alcanzado su madurez fisiológica. La causa probable que a 10 y 40 d.d.m.f. haya menor porcentaje de germinación en nuestro ensayo, es debido a la alta humedad que tiene la semilla en esas épocas, la cual es favorable para el crecimiento de ciertos hongos tales como: Aspergillus flavus, Fusarium sp., Penicillium

sp. y Aspergillus niger; los cuales al desarrollarse en la semilla, ocasionan serios daños en ella, casi siempre destruyendo el embrión, causando de esa manera una disminución en el porcentaje de germinación. Clayton (1976) afirma que especies de hongos como: Pythium sp., Diplodia sp., y Fusarium sp., son los más comunmente encontrados en maíz, -- causando la muerte de la semilla y del embrión.

La altura de las plántulas va disminuyendo conforme -- la semilla permanece mayor tiempo en el campo, lo que demuestra que la semilla es menos vigorosa, aunque el porcentaje de germinación sea mayor. Andrews (1978) sostiene que las condiciones ambientales son un factor que influye en -- gran medida durante el desarrollo y maduración de la semilla.

Las causas posibles de que el rendimiento es menor en las primeras épocas de cosecha (10 y 40 d.d.m.f.) en relación a las últimas (70 y 100 d.d.m.f.) probablemente fue debido a que en las épocas tempranas las semillas se encuentran altamente infectadas por hongos. Aunque Andrews -- (1978) sostiene que en las cosechas tempranas se obtiene mayor rendimiento que en las tardías.

En las semillas almacenadas durante 150 días disminuye notablemente la infección ya que las condiciones de humedad y temperatura del almacén no fueron favorables para el crecimiento de los hongos. Debido a que Aspergillus flavus tiende a desarrollarse en condiciones de temperaturas

altas y dado que su desarrollo es acelerado, más o menos - en tres días, es el que más daño ocasionó a las semillas - ya que contaminó mucho del material sano. Esto posiblemente dio lugar a que la germinación fuera reducida ya que este hongo tiende a atacar principalmente el embrión, tal como afirman Christensen & Kaufmann (1976) que los hongos de los granos almacenados invaden de preferencia el germen o el embrión y las pérdidas que ocasionan estos hongos son la reducción de la germinación, ennegrecimiento de los granos y semillas, producción de toxinas y pérdidas de peso. Fusarium sp. es el segundo hongo importante en nuestro ensayo, ya que estuvo presente en grandes proporciones en las semillas recién cosechadas y fue disminuyendo en el almacén. Su incidencia fue menor que Aspergillus flavus ya que su crecimiento fue lento, puesto que una de las condiciones óptimas para su desarrollo es una humedad relativa del 90% (Christensen & Kaufmann, 1976). También Penicillium sp. atacó el embrión pero estuvo presente en cantidades mínimas, causando disminución en la germinación de las semillas recién cosechadas más que en las almacenadas (Rengifo et al., 1981).

Al igual que en nuestro ensayo, Hernández S. (1981) encontró las mismas especies de hongos en la variedad de maíz H-9, tales como: Aspergillus flavus, A. niger, Penicillium sp. y Curvularia sp. De la misma manera, Rengifo et al. (1981) encontraron que entre los hongos que producen -

mayor daño en el almacén se encuentran los géneros: Aspergillus; Penicillium; Sporendonema y posiblemente algunas especies de levaduras.

El porcentaje de germinación disminuye de acuerdo al mayor tiempo que permanece la semilla en el almacén; la causa podría ser que la semilla en estas condiciones lleva a cabo funciones celulares que requieren gasto de energía, y esta energía la obtienen de la oxidación de sus reservas alimenticias tales como carbohidratos (Hartmann & Kester, 1972). Otras causas influyentes en la disminución del porcentaje de germinación, son posiblemente las condiciones de almacenamiento como temperatura, humedad y concentración de CO<sub>2</sub>, las cuales pudieran causar en la semilla un aumento en el proceso respiratorio, ocasionando de esta manera una disminución en la viabilidad de la semilla (Hartmann & Kester, 1972).

La altura de las plántulas fue menor en las semillas que permanecieron más tiempo en el almacén, Hartmann & Kester (1972) sostienen que entre más severas sean las condiciones de almacenamiento, la germinación de la semilla es deficiente y éstas producen plántulas más débiles con bajo crecimiento.

Las semillas de maíz muestran tendencia a disminuir el rendimiento cuando son almacenadas por largos períodos. Andrews (1978); trabajando con semillas de maíz var. H-5, reportó una reducción del 18.7% del rendimiento en semillas almacenadas durante 300 días comparadas con semillas

almacenadas por 60 días.

El tamaño de la semilla también muestra diferencias - significativas en cuanto a la prueba de infección, germinación y altura de plántulas.

El tamaño mediano fue el menos infectado y su altura y porcentaje de germinación fueron mayores; o sea que al existir menor desarrollo de hongos, el embrión es menos afectado, permitiendo altos porcentajes de germinación y mayor altura, lo que indica que este tamaño presenta mayor vigor, tal como lo afirma Delouche (1978); en cambio, el tamaño grande muestra mayor infección, lo que pudo deberse a que presenta mayor área superficial, pero por poseer esta característica los hongos que los atacan probablemente no destruyen en su totalidad el embrión permitiéndole de esta manera una leve disminución en el porcentaje de germinación y altura de plántulas, comparadas con el tamaño mediano. Sin embargo, para el tamaño pequeño, la infección es moderada, pero debido a su pequeña dimensión los hongos posiblemente destruyen casi en su totalidad el embrión, ocasionando bajo porcentaje de germinación y poca altura de plántulas.

La semilla de tamaño grande presentó mayor rendimiento, aunque haya estado más infectada que la semilla de tamaño mediano y pequeño. En relación al tamaño de la semilla, Hartmann & Kester (1972) afirman que las semillas más pesadas tienen mejor rendimiento y producen plántulas más vigorosas.

## C O N C L U S I O N E S

La semilla de maíz obtenida en épocas de cosecha tardía son de mejor calidad y tienen mayor rendimiento, debido a que la infección fue menor, influyendo directamente a que la germinación fuese mayor en comparación a las semillas obtenidas en épocas de cosecha temprana. De lo concluido anteriormente, se recomienda cosechar en épocas tardías; o si se llevan a cabo cosechas tempranas adoptar medidas que eviten la proliferación de hongos en las semillas.

Los períodos largos de almacenamiento producen en la semilla de maíz una germinación deficiente y la altura de las plántulas es menor, determinando estos parámetros una disminución en la calidad de la semilla. En este caso la infección no es correlativa con la calidad. También los períodos largos de almacenamiento afectan el rendimiento, provocando una disminución. De acuerdo a nuestras conclusiones, se recomienda no almacenar la semilla por períodos largos.

La semilla de tamaño mediano es de mejor calidad ya que presenta menor infección por hongos, mayor germinación y produce plántulas de mayor altura, aunque el rendimiento fue menor. Sin embargo, la semilla de tamaño grande se encuentra más infectada, presenta menor germinación, plántulas menos vigorosas y mayor rendimiento. En cuanto al tamaño pequeño, la calidad y el rendimiento son mucho menores. Para obtener mayores rendimientos se recomienda sembrar semilla de tamaño grande.

Cuadro 1: Media y desviación estándar de los porcentajes de infección de la semilla de maíz (*Zea mays L.*) Var. H-9, cosechadas a 10, 40, 70 y 100 días después de madurez fisiológica, con sus respectivos tamaños: grande, mediano y pequeño; con 0, 30, 90 y 150 días de almacenamiento.

Tratamientos por Tamaños		0 días de almacenamiento		30 días de almacenamiento		90 días de almacenamiento		150 días de almacenamiento	
		$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$
10 d.d.m.f.	T.: Grande	95.25	3.9	71.0	22.31	76.5	19.6	32.5	13.9
	T.: Mediano	96.0	5.5	77.5	8.34	59.75	19.6	30.0	9.9
	T.: Pequeño	95.75	3.8	53.75	24.9	58.5	22.2	35.0	17.2
40 d.d.m.f.	T.: Grande	93.0	6.9	88.75	13.7	73.75	15.1	64.0	10.8
	T.: Mediano	91.75	5.1	77.25	16.9	67.0	9.9	73.75	12.0
	T.: Pequeño	95.0	2.6	64.75	24.6	66.0	10.5	56.5	10.2
70 d.d.m.f.	T.: Grande	87.5	12.2	62.5	21.9	61.25	18.2	57.75	10.4
	T.: Mediano	78.25	11.3	36.5	19.0	43.5	4.4	46.0	7.2
	T.: Pequeño	78.75	12.1	56.25	5.7	49.0	7.2	53.0	4.5
100 d.d.m.f.	T.: Grande	82.5	7.9	40.75	15.6	63.25	23.8	67.0	21.2
	T.: Mediano	82.25	8.0	29.25	6.8	57.25	26.9	64.25	21.5
	T.: Pequeño	82.25	10.1	25.75	7.3	65.75	15.1	83.75	12.9
Análisis de Varianza : $ft\ 5\% = 2.09$ ; $ft\ 1\% = 2.85$									
Factor de variabilidad		fc		fc		fc		fc	
Tratamientos		4.27	**	5.75	**	1.36	n.s.	6.02	**

1 : Valores estadísticamente diferentes en base a la Prueba de Duncan.

\*\* : significativo al 1%; n.s. : no significativo.

Cuadro 2: Porcentajes de semillas de maíz (Zea mays L.) Var. H-9 infectadas por hongos. Las semillas fueron cosechadas a 10, 30, 40, 70 y 100 días después de madurez fisiológica para el tamaño grande, mediano y pequeño y con 0, 30, 90 y 150 días de almacenamiento.

Días alm.	Tratamientos por tamaños	Aspergillus fl.		Aspergillus niger		Fusarium	Penicillium		Mucor		Helminthosporium	Botrytis	Monilia	Rhizopus	Curculionida	Phoma	Alternaria	Trichoderma	Total		
		vis	fl.	fl.	fl.		fl.	fl.													
0	10ddmf.	T. Grande	69.25	2.0	24.5	1.25	2.75	-	1.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		T. Mediano	68.5	1.75	32.0	1.25	2.5	0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		T. Pequeño	55.5	2.5	32.5	1.25	4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	40ddmf.	T. Grande	42.0	11.25	50.25	7.0	7.25	3.25	1.5	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
		T. Mediano	59.5	4.75	38.0	5.0	5.75	1.25	0.75	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
		T. Pequeño	38.0	5.75	44.5	5.25	14.75	2.75	0.75	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	70ddmf.	T. Grande	44.25	14.75	25.75	4.0	1.75	1.5	1.75	1.0	0.8	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
		T. Mediano	29.75	13.25	29.5	5.0	1.25	0.5	1.25	0.33	0.3	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
		T. Pequeño	24.75	9.5	26.25	5.25	10.25	0.75	1.0	0.63	0.57	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	100ddmf.	T. Grande	49.0	16.0	32.75	12.25	-	5.5	2.0	1.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
		T. Mediano	33.0	10.0	45.0	14.0	-	2.3	0.66	0.3	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
		T. Pequeño	46.3	12.0	47.6	11.0	0.25	1.3	0.33	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
30	10ddmf.	T. Grande	46.57	8.6	35.72	6.04	5.1	1.96	1.0	0.8	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	
		T. Mediano	14.37	5.10	8.41	4.3	4.5	1.45	0.63	0.57	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		T. Pequeño	46.25	6.5	8.0	7.25	-	0.25	1.75	-	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	40ddmf.	T. Grande	47.25	7.25	11.5	5.25	-	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
		T. Mediano	31.75	1.25	18.0	4.0	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		T. Pequeño	81.75	3.75	21.25	3.5	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	70ddmf.	T. Grande	57.50	4.75	24.0	4.0	0.25	1.0	0.75	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
		T. Mediano	52.25	0.50	25.75	4.5	0.50	0.75	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
		T. Pequeño	39.5	2.25	26.0	5.75	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	100ddmf.	T. Grande	11.5	2.5	22.5	3.75	-	1.5	0.75	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
		T. Mediano	16.5	2.25	34.25	7.5	-	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
		T. Pequeño	19.25	2.5	10.75	1.25	-	1.5	0.75	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
0	T. Grande	10.0	1.25	11.0	2.75	-	0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	T. Mediano	6.0	1.0	16.25	1.25	-	0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	T. Pequeño	34.96	2.98	19.10	4.2	0.33	0.75	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	
0	T. Grande	23.15	2.17	7.9	2.0	0.14	0.52	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	T. Mediano																				
	T. Pequeño																				



Cuadro 3: Media y desviación estándar de los porcentajes de germinación de la semilla de maíz -- (Zea mays L.) Var. H-9, cosechadas a 10, 40, 70 y 100 días después de madurez fisiológica para el tamaño grande, mediano y pequeño; con 0, 30, 90 y 150 días de almacenamiento.

Tratamientos por Tamaños		0 días de almace- namiento		30 días de alma- cenamiento		90 días de alma- cenamiento		150 días de alma- cenamiento	
		$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$
10 d.d.n.f.	T.: Grande	98.56	0.9	97.25	1.6	97.81	1.0	97.5	1.9
	T.: Mediano	98.37	0.9	96.62	1.2	98.5	0.6	98.25	0.5
	T.: Pequeño	97.87	1.6	92.87 <sup>1</sup>	4.6	97.19	2.2	97.0	1.6
40 d.d.n.f.	T.: Grande	97.31 <sup>1</sup>	1.0	94.81 <sup>1</sup>	2.9	97.56	1.8	96.75	1.2
	T.: Mediano	97.37 <sup>1</sup>	0.8	93.85 <sup>1</sup>	3.4	97.44	1.0	96.75	0.5
	T.: Pequeño	96.26 <sup>1</sup>	1.7	92.56 <sup>1</sup>	0.8	95.75 <sup>1</sup>	1.6	95.0 <sup>1</sup>	1.1
70 d.d.n.f.	T.: Grande	98.87	0.5	96.93	2.9	98.81	0.5	98.5	0.6
	T.: Mediano	99.0	0.9	97.56	1.9	99.0	0.5	98.0	0.8
	T.: Pequeño	98.87	0.9	99.0	0.4	98.19	1.2	97.0	1.4
100 d.d.n.f.	T.: Grande	98.81	1.6	99.0	0.9	96.44 <sup>1</sup>	2.7	98.5	0.6
	T.: Mediano	99.62	0.1	99.0	0.9	98.0	0.88	98.5	1.0
	T.: Pequeño	98.37	0.7	96.5	0.9	97.68	0.9	96.25	1.7
Análisis de Varianza : ft 5% = 2.09 ; ft 1% = 2.85									
Factor de variabili- dad		fc.		fc.		fc.		fc.	
Tratamientos		2.95	**	4.28	**	2.81	*	3.67	**

<sup>1</sup> : Valores estadísticamente diferentes en base a la Prueba de Duncan.

\*\* : significativo al 1% ; \* significativo al 5%.

Cuadro 4: Media y desviación estándar de los porcentajes de germinación con prueba de envejecimiento precoz en la semilla de maíz (*Zea mays* L.) Var. H-9, cosechadas a 10, 40, 70 y 100 días después de madurez fisiológica para los tamaños: grande, mediano y pequeño; con 0, 30, 90 y 150 días de almacenamiento.

Tratamientos por Tamaños		0 días de almacenamiento		30 días de almacenamiento		90 días de almacenamiento		150 días de almacenamiento	
		$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$
10 d.d.m.f.	T.: Grande	95.31	6.1	97.77	1.8	95.74	3.1	98.05	0.6
	T.: Mediano	98.5	0.4	97.27	1.1	96.69	2.5	97.56	1.4
	T.: Pequeño	96.75	1.0	93.75 <sup>1</sup>	5.8	97.12	0.6	96.06 <sup>1</sup>	1.5
40 d.d.m.f.	T.: Grande	97.19	1.8	97.72	1.5	94.25 <sup>1</sup>	1.4	97.18 <sup>1</sup>	0.8
	T.: Mediano	96.19	0.9	97.0	1.2	95.32	1.2	96.0 <sup>1</sup>	1.2
	T.: Pequeño	95.62	1.5	94.55 <sup>1</sup>	0.8	95.42 <sup>1</sup>	1.7	95.31 <sup>1</sup>	0.9
70 d.d.m.f.	T.: Grande	98.31	0.7	98.25	0.2	99.19	0.6	98.56	0.4
	T.: Mediano	98.44	1.0	97.93	1.5	98.62	0.9	98.43	0.2
	T.: Pequeño	98.0	0.7	98.25	1.2	97.25	3.4	97.12	0.3
100 d.d.m.f.	T.: Grande	99.25	0.4	99.43	0.2	99.19	0.5	98.56	0.4
	T.: Mediano	98.33	1.4	98.56	2.1	98.75	0.8	98.18	0.7
	T.: Pequeño	98.37	1.1	99.0	0.4	96.25	4.2	96.75 <sup>1</sup>	0.7
Análisis de Varianza: $ft\ 5\% = 2.09$ ; $ft\ 1\% = 2.85$									
Factor de variabilidad		fc		fc		fc		fc	
Tratamientos		1.72 n.s.		3.08 **		2.63 *		7.9 **	

1 : Valores estadísticamente diferentes en base a la Prueba de Duncan.

\*\* : significativo al 1% ; \* significativo al 5% ; n.s.: no significativo

Cuadro 5: Media y desviación estándar de los porcentajes de germinación con prueba de emergencia en invernadero de la semilla de maíz (*Zea mays* L.) Var. H-9, cosechadas a 10, 40, 70 y 100 días después de madurez fisiológica para los tamaños: grande, mediano y pequeño; - con 0, 30, 90 y 150 días de almacenamiento.

Tratamientos por Tamaños		0 días de almacenamiento		30 días de almacenamiento		90 días de almacenamiento		150 días de almacenamiento	
		$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$
10 d.d.m.f.	T.: Grande	93.75	4.3	96.25	4.3	88.75	4.3	95.62	8.7
	T.: Mediano	96.25	4.8	97.50	2.9	89.37	4.3	93.62	5.8
	T.: Pequeño	95.0	7.1	83.75	27.6	88.75	4.3	85.00	10.6
40 d.d.m.f.	T.: Grande	96.25	3.1	99.5	0.0	87.50	2.0	78.12	22.3
	T.: Mediano	98.75	1.4	98.12	1.2	95.62	1.2	85.0	5.4
	T.: Pequeño	95.40	5.4	94.37	4.3	90.0	5.8	51.70	18.1
70 d.d.m.f.	T.: Grande	99.37	1.2	98.12	1.2	83.12	9.6	85.0	4.6
	T.: Mediano	98.12	1.2	97.50	2.0	84.37	12.9	79.37	1.2
	T.: Pequeño	98.75	1.4	97.50	2.9	84.37	5.1	84.25	10.1
100 d.d.m.f.	T.: Grande	98.75	1.4	96.25	2.5	98.75	2.5	81.87	10.3
	T.: Mediano	99.37	1.2	98.12	2.4	98.12	1.2	82.5	5.4
	T.: Pequeño	99.37	1.2	94.37	4.3	88.52	10.6	83.92	12.3
Análisis de Varianza : $ft\ 5\% = 2.09$ ; $ft\ 1\% = 2.85$									
Factor de variabilidad		fc		fc		fc		fc	
Tratamientos		1.48 n.s.		0.90 n.s.		3.17 **		3.75 **	

1 : Valores estadísticamente diferentes en base a la Prueba de Duncan.

\*\* : significativo al 1% ; n.s. : no significativo

Cuadro 6: Media y desviación estándar de las alturas en cms. de las plántulas de las semillas de maíz (*Zea mays* L.) Var. H-9, obtenidas de semillas cosechadas a 10, 40, 70 y 100 días - después de madurez fisiológica para los tamaños: grande, mediano y pequeño; con 0, 30, 90 y 150 días de almacenamiento.

Tratamientos por Tamaños		0 días de almacenamiento		30 días de almacenamiento		90 días de almacenamiento		150 días de almacenamiento	
		$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$
10 d.d.n.f.	T.: Grande	17.49	2.2	10.45	1.7	13.0	2.3	10.96	0.8
	T.: Mediano	16.89	1.4	10.82	1.3	13.87	1.8	10.82	1.6
	T.: Pequeño	17.16	1.1	10.27	1.2	11.37 <sup>1</sup>	2.3	9.05	1.7
40 d.d.n.f.	T.: Grande	18.31	1.0	11.42	1.6	12.7	1.5	10.0	1.4
	T.: Mediano	16.83	0.6	11.22	2.7	10.95 <sup>1</sup>	0.8	8.72	1.6
	T.: Pequeño	14.57 <sup>1</sup>	1.8	10.59	1.2	10.20 <sup>1</sup>	1.2	6.9	1.0
70 d.d.m.f.	T.: Grande	12.52 <sup>1</sup>	1.1	10.50	1.3	11.96	1.0	8.0	1.2
	T.: Mediano	12.49 <sup>1</sup>	0.5	10.37	0.9	13.54	1.0	9.35	1.6
	T.: Pequeño	12.93 <sup>1</sup>	2.4	10.0	0.6	11.09 <sup>1</sup>	1.1	8.5	2.5
100 d.d.m.f.	T.: Grande	12.73 <sup>1</sup>	1.3	9.32	0.7	12.10	1.7	9.47	1.9
	T.: Mediano	13.03 <sup>1</sup>	1.6	9.42	1.3	13.96	1.1	9.02	2.9
	T.: Pequeño	12.32 <sup>1</sup>	1.9	8.85	0.5	10.75 <sup>1</sup>	1.3	9.0	1.9
Análisis de Varianza : ft, 5% = 2.09 ; ft, 1% = 2.85									
Factor de Variabilidad		fc		fc		fc		fc	
Tratamientos		9.72 **		1.44 n.s.		3.44 **		1.87 n.s.	

<sup>1</sup> : Valores estadísticamente diferentes en base a la Prueba de Duncan.

\*\* : significativo al 1%; n.s. : no significativo.

Cuadro 7: Rendimiento en Kg./Ha. de la semilla de maíz (*Zea mays* L.) Var. H-9, cosechadas a 10, 40, 70 y 100 días después de madurez fisiológica para el tamaño: grande, mediano y pequeño; con 150 días de almacenamiento.

TRATAMIENTOS POR TAMAÑO		TOTAL (De 4 repeticiones)	$\bar{x}$	$\sigma$
10 d.d.m.f.	T. Grande	11,938.55	2,984.63	638.3
	T. Mediano	11,209.01	2,802.25	400.13
	T. Pequeño	12,253.22	3,063.30	710.22
40 d.d.m.f.	T. Grande	13,139.52	3,284.88	366.65
	T. Mediano	10,016.53	2,504.13	418.60
	T. Pequeño	8,763.19	2,190.79	788.38
70 d.d.m.f.	T. Grande	12,404.51	3,101.13	290.52
	T. Mediano	10,491.11	2,622.78	543.3
	T. Pequeño	10,072.25	2,518.06	487.38
100 d.d.m.f.	T. Grande	12,135.55	3,033.89	456.24
	T. Mediano	12,799.58	3,199.89	550.74
	T. Pequeño	11,643.48	2,910.87	563.94

## ANÁLISIS DE VARIANZA:

Factor de Variabilidad	F <sub>c</sub>	F. t.	
		5%	1%
Tratamientos	1.71 n.s.	2.09	2.85

n.s.: no significativo

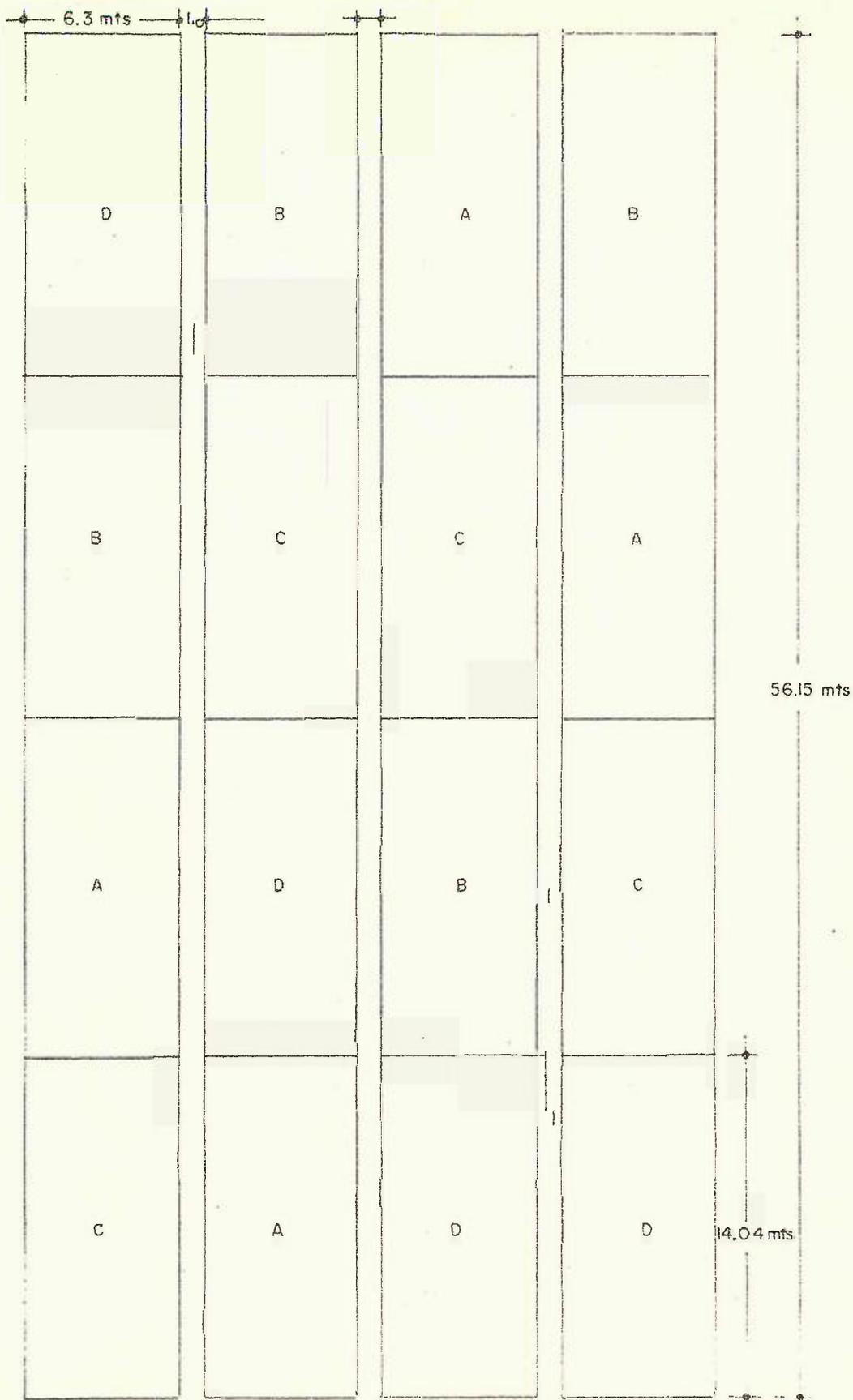


Fig. 1: Plano de campo y distribución de repeticiones. Las letras A, B, C y D simbolizan épocas de cosecha (10, 40, 70 y 100 d.d.m.f. respectivamente).

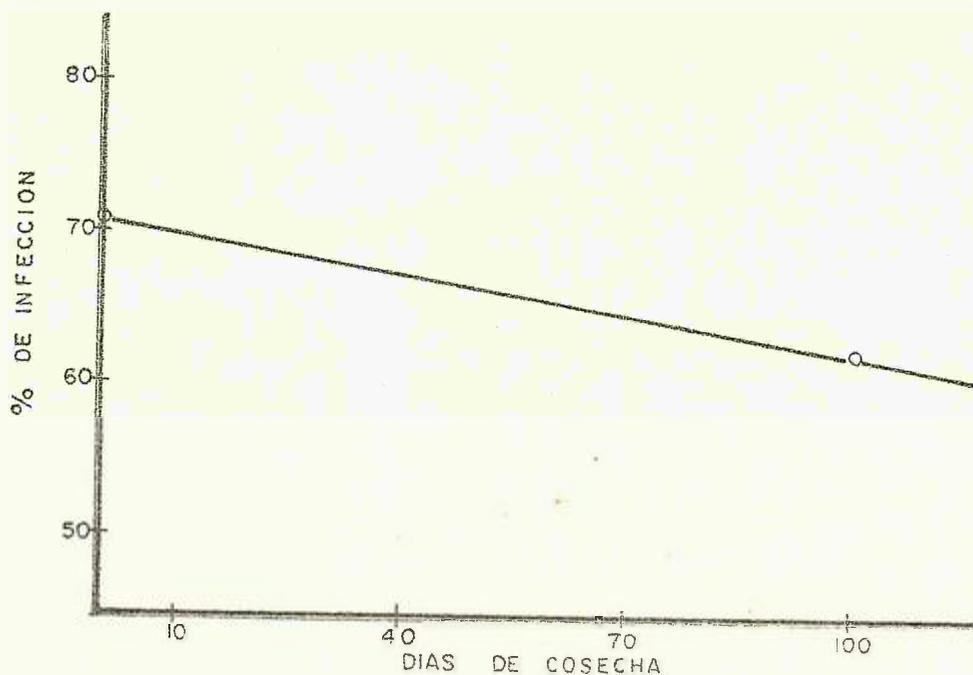


Fig. 2: Regresión lineal de los porcentajes de infección de las semillas de maíz (*Zea mays* L.) Var. H-9, cosechadas a 10, 40, 70 y 100 días después de madurez fisiológica.  
 $Y = 70.25 - 0.08x$ ;  $r = -0.15$

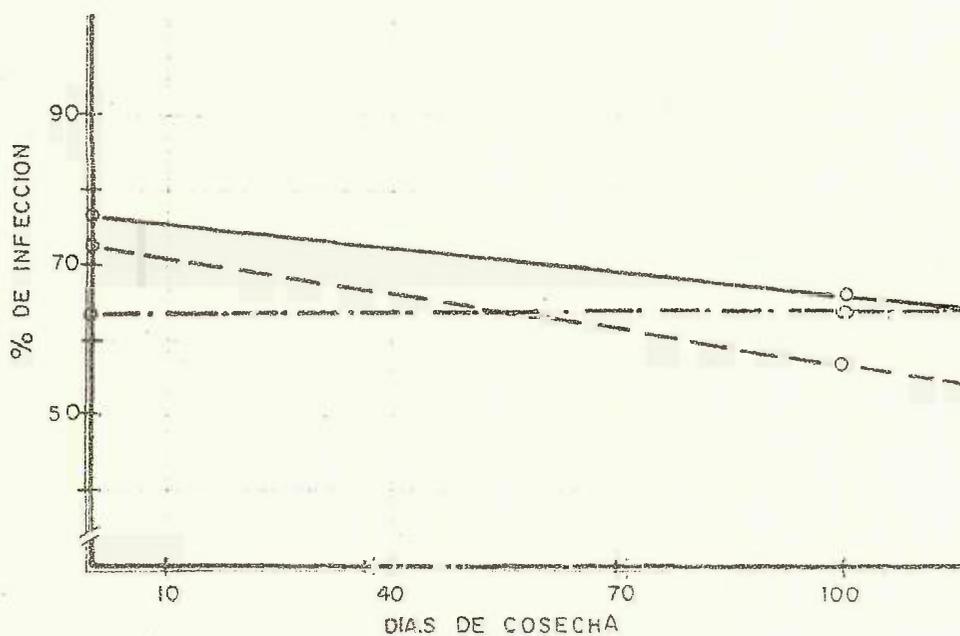


Fig. 3: Regresión lineal de los porcentajes de infección de semillas de maíz (*Zea mays* L.) Var. H-9, cosechadas a 10, 40, 70 y 100 días después de madurez fisiológica, para los tamaños: grande, mediano y pequeño.  
 Tamaño grande:  $Y = 75.16 - 0.09x$ ;  $r = -0.18$   
 Tamaño mediano:  $Y = 72.13 - 0.16x$ ;  $r = -0.26$   
 Tamaño pequeño:  $Y = 63.81 - 0.001x$ ;  $r = -0.002$



Fig. 4: Regresión lineal de los porcentajes de infección en semillas de maíz (*Zea mays* L.) Var. H-9, a 0, 30, 90 y 150 días de almacenamiento.  
 $Y = 76.33 - 0.16x$ ;  $r = -0.50$

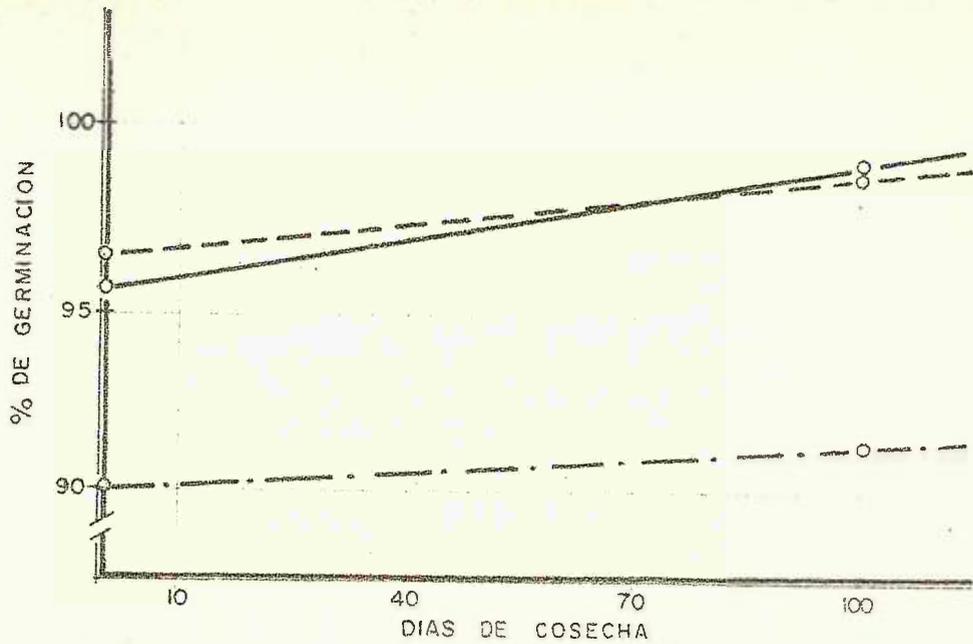


Fig. 5: Regresión lineal de los porcentajes de germinación, envejecimiento precoz y emergencia de las semillas de maíz (*Zea mays* L.) Var. H-9, cosechadas a 10, 40, 70 y 100 días después de madurez fisiológica.

Germinación:  $Y = 96.51 + 0.02x$ ;  $r = 0.41$

Envejecimiento precoz:  $Y = 95.83 + 0.026x$ ;  $r = 0.76$

Emergencia:  $Y = 90.45 + 0.01x$ ;  $r = 0.05$

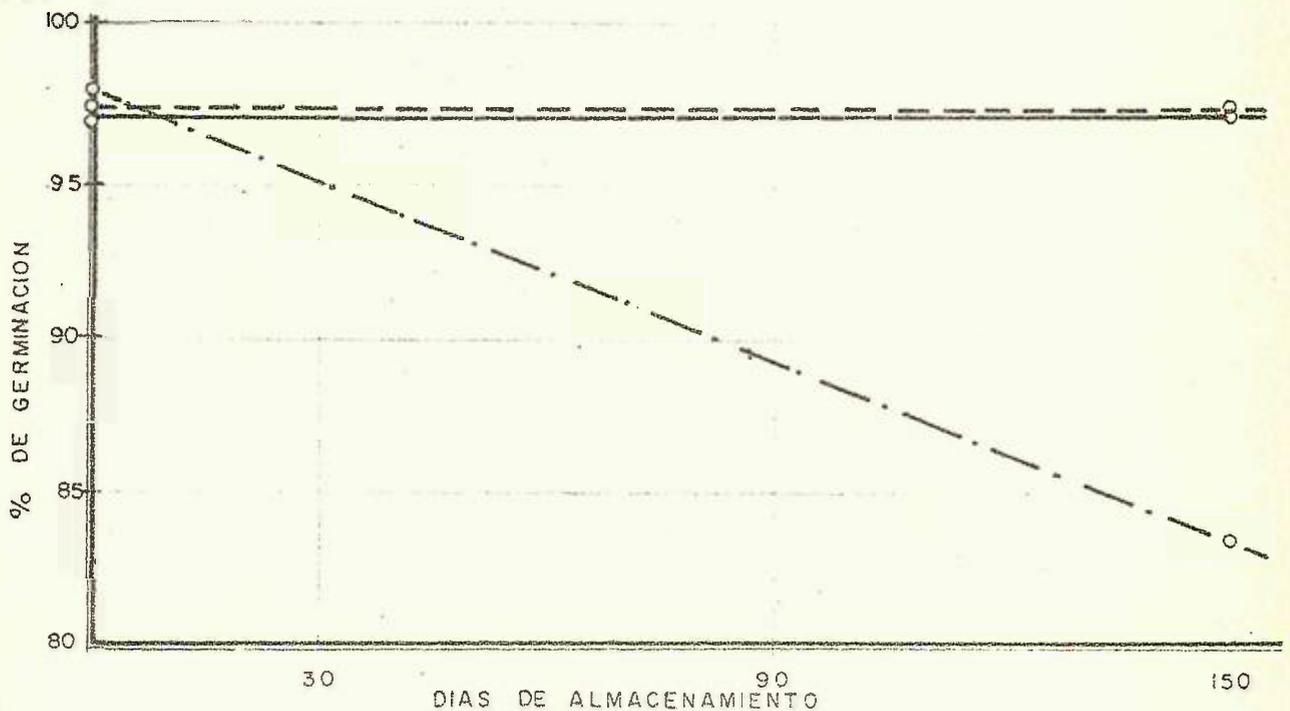


Fig. 6: Regresión lineal de los porcentajes de germinación, envejecimiento precoz y emergencia de las semillas de maíz (*Zea mays* L.) Var. H-9 a 0, 30, 90 y 150 días de almacenamiento.

Germinación:  $Y = 97.47 - 0.0008x$ ;  $r = -0.04$

Envejecimiento precoz:  $Y = 97.28 - 0.0008x$ ;  $r = -0.04$

Emergencia:  $Y = 98.26 - 0.10x$ ;  $r = -0.08$

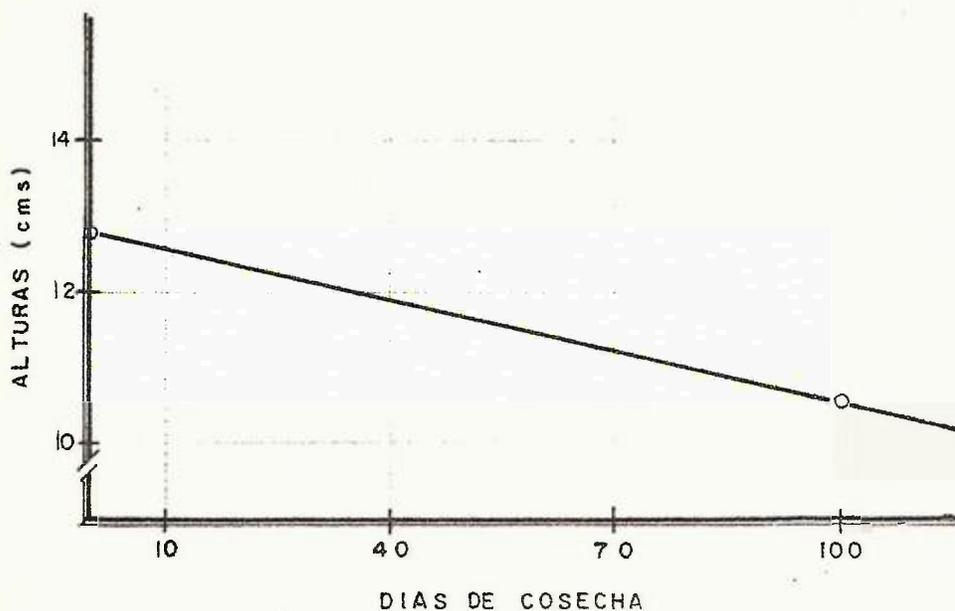


Fig. 7: Regresión lineal de la altura en cms. de las plántulas de maíz (Zea mays L.) Var. H-9, obtenidas de semillas cosechadas a 10, 40, 70 y 100 días después de madurez fisiológica.

$$Y = 12.76 - 0.022x; r = -0.30$$

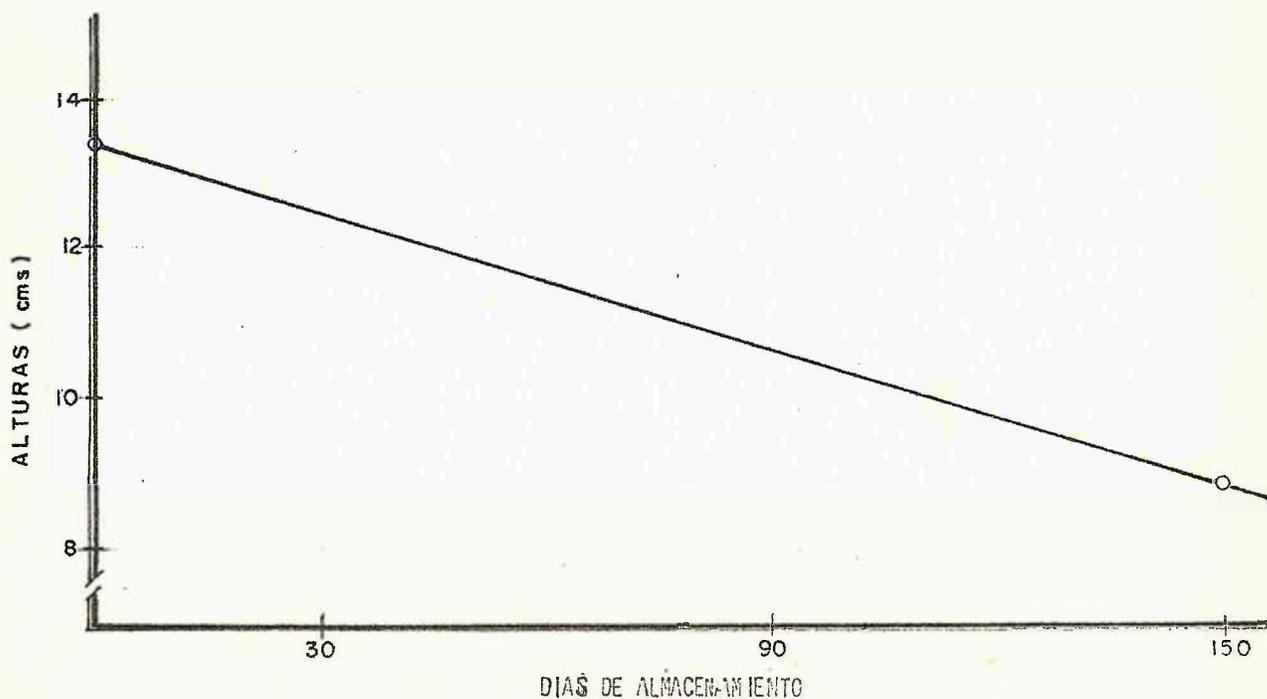


Fig. 8: Regresión lineal de la altura en cms. de las plántulas de maíz (Zea mays L.) Var. H-9, obtenidas de semillas almacenadas a 0, 30, 90 y 150 días.

$$Y = 13.38 - 0.03x; r = -0.6$$

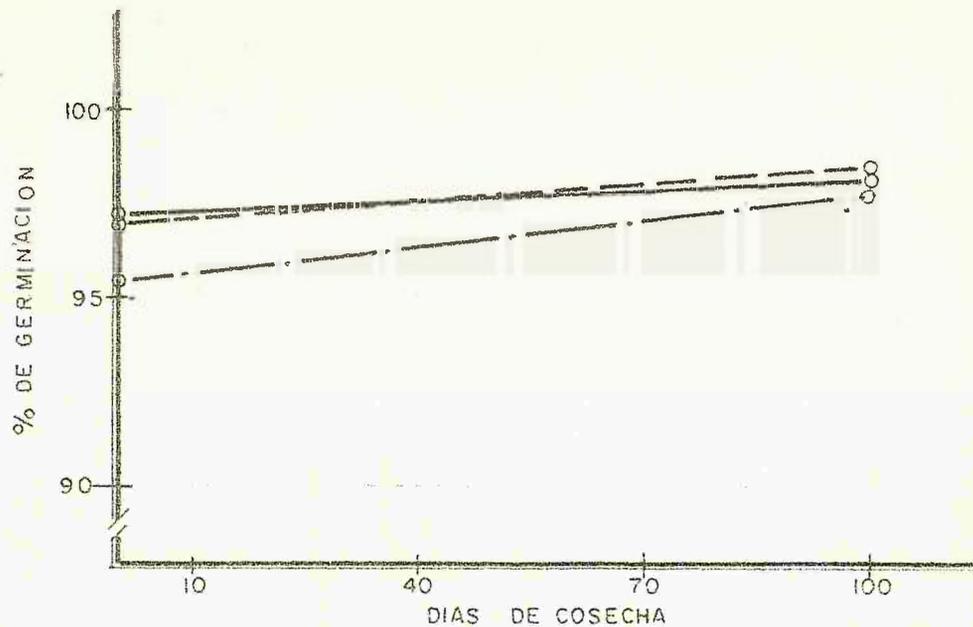


Fig. 9: Regresión lineal de los porcentajes de germinación en semillas de maíz -- (*Zea Mays L.*) Var. H-9, cosechadas a 10, 40, 70 y 100 días después de madurez fisiológica, para los tamaños: grande, mediano y pequeño.  
 Tamaño grande:  $Y = 97.18 + 0.0096x$ ;  $r = 0.29$  \_\_\_\_\_  
 Tamaño Mediano:  $Y = 97.03 + 0.016x$ ;  $r = 0.39$  - - - - -  
 Tamaño pequeño:  $Y = 95.45 + 0.022x$ ;  $r = 0.41$  - . . . . .

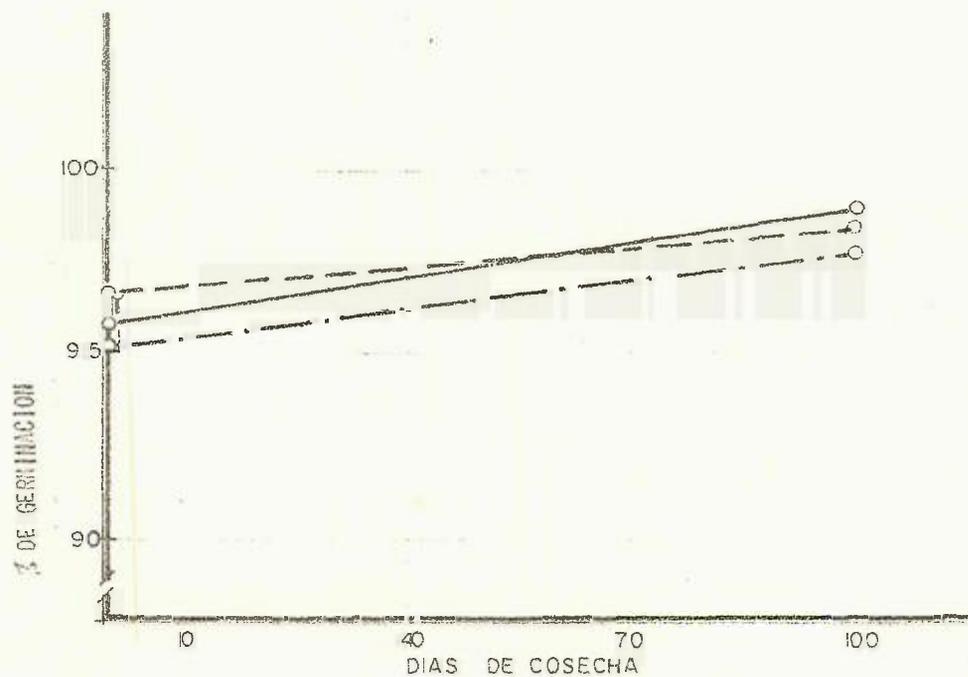


Fig.: 10: Regresión lineal de los porcentajes de germinación en base a la prueba de envejecimiento precoz en semillas de maíz (*Zea mays L.*) Var.H-9, cosechadas a 10, 40, 70 y 100 días después de madurez fisiológica, para los tamaños: grande, mediano y pequeño.  
 Tamaño grande:  $Y = 95.82 + 0.003x$ ;  $r = 0.74$  \_\_\_\_\_  
 Tamaño mediano:  $Y = 96.63 + 0.018x$ ;  $r = 0.57$  - - - - -  
 Tamaño pequeño:  $Y = 95.19 + 0.025x$ ;  $r = 0.59$  - . . . . .

CENTRO DE DOCUMENTACION DE  
 LA ESCUELA DE BIOLOGIA Y  
 FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y  
 M. A. T. E. M. A. T. I. C. A. S.  
 UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

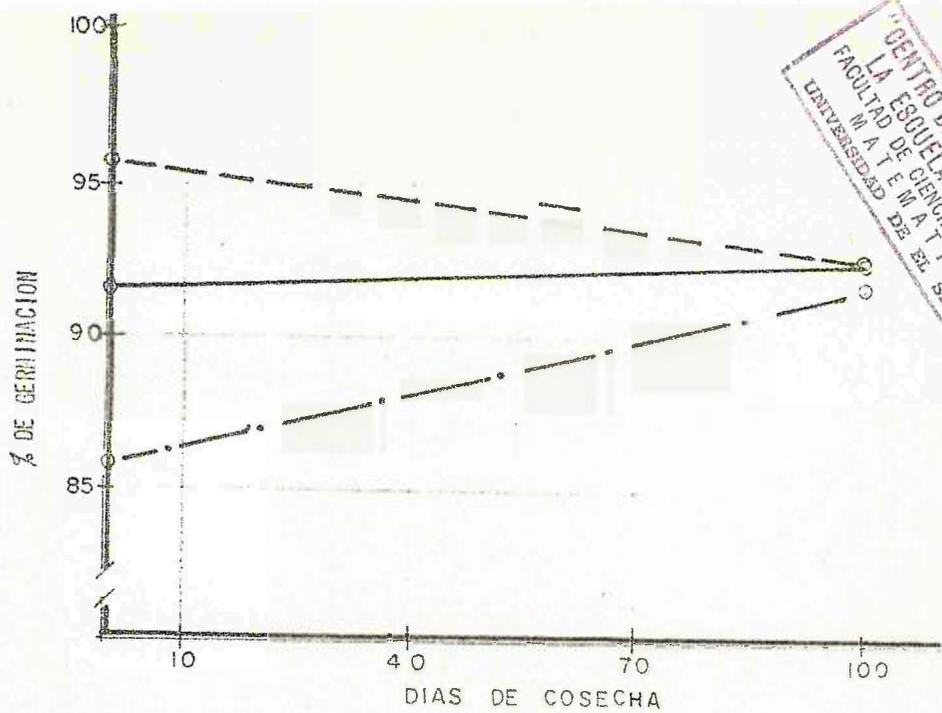


Fig. 11: Regresión lineal de los porcentajes de germinación en base a la prueba de emergencia en invernadero en semilla de maíz (*Zea mays* L.) Var. H-9, cosechadas a 10, 40, 70 y 100 días después de madurez fisiológica, para los tamaños: grande, mediano y pequeño.  
 Tamaño grande:  $Y = 91.72 - 0.008x$ ;  $r = 0.041$   
 Tamaño mediano:  $Y = 95.67 - 0.034x$ ;  $r = -0.017$   
 Tamaño pequeño:  $Y = 85.69 + 0.06x$ ;  $r = 0.18$

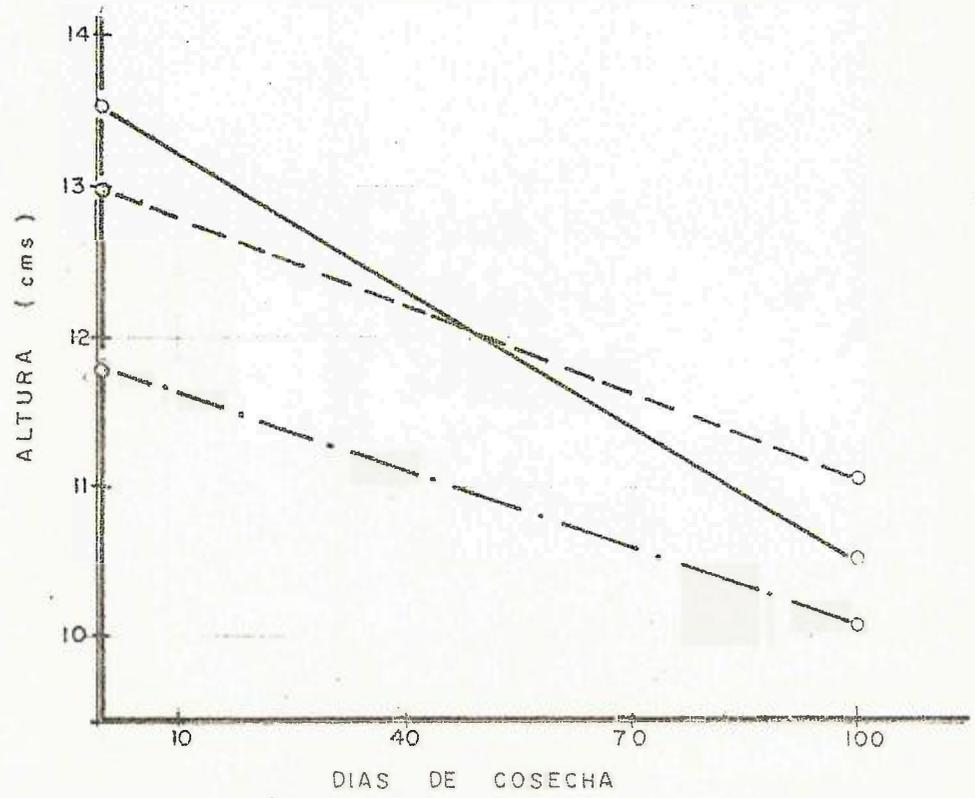


Fig. 12: Regresión lineal de la altura en cms. de plántulas de maíz (*Zea mays* L.) Var. H-9, obtenidas de semillas cosechadas a 10, 40, 70 y 100 días después de madurez fisiológica, para los tamaños: grande, mediano y pequeño.  
 Tamaño grande:  $Y = 13.52 - 0.03x$ ;  $r = -0.36$   
 Tamaño mediano:  $Y = 13.0 - 0.019x$ ;  $r = -0.26$   
 Tamaño pequeño:  $Y = 11.8 - 0.017x$ ;  $r = -0.24$

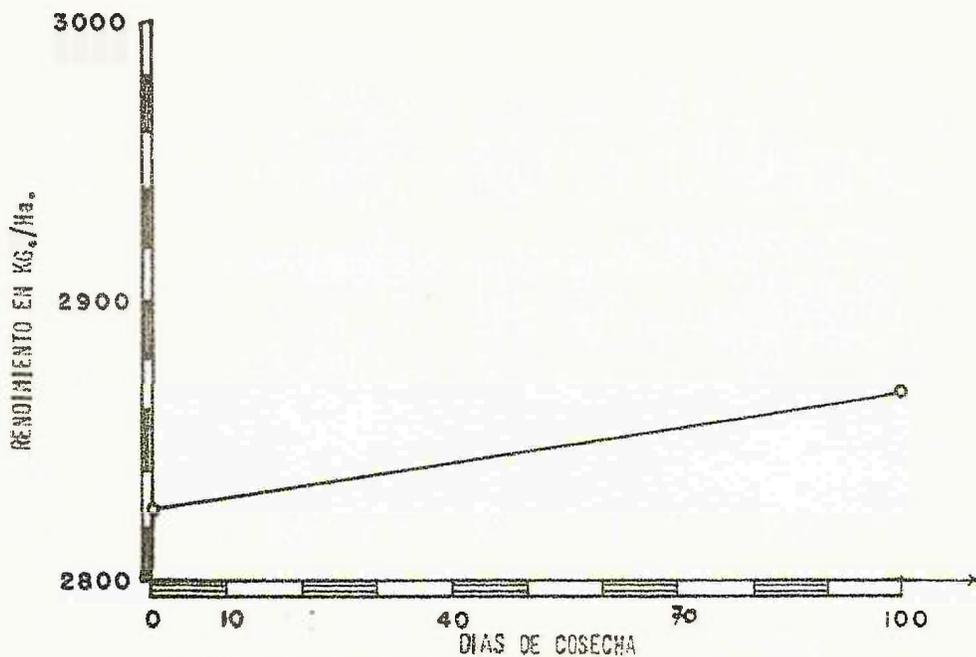


Fig. 13: Regresión lineal del rendimiento en Kg./Ha. de las semillas de maíz (*Zea mays* L.) Var. H-9, cosechadas a 11, 40, 70 y 100 días después de madurez fisiológica y con 150 días de almacenamiento.  
 $Y = 2,825.54 + 0.47x$  y  $r = 0.009$

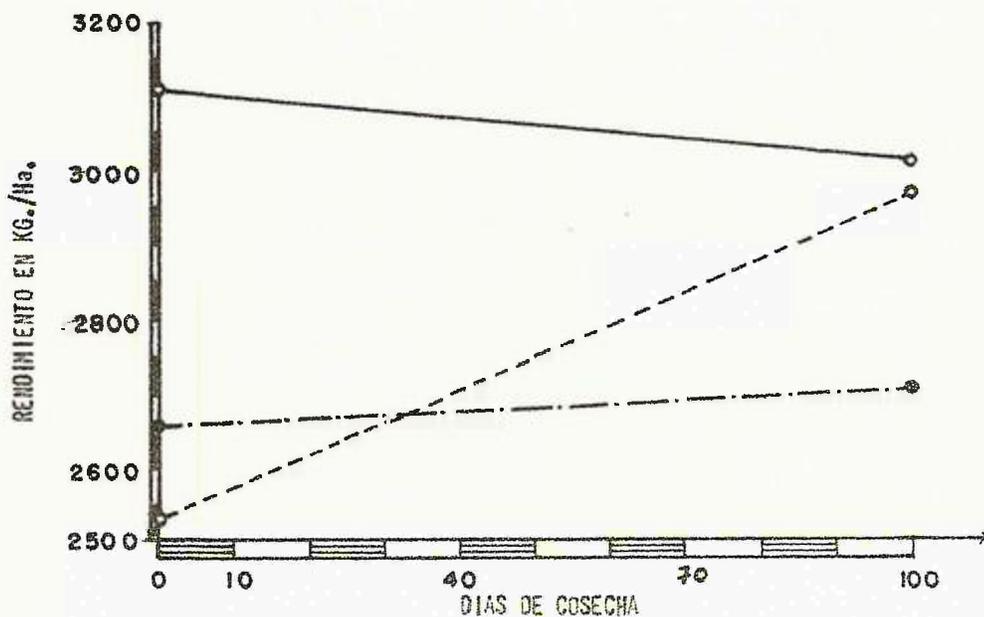


Fig. 14: Regresión lineal del rendimiento en Kg./Ha. de la semilla de maíz (*Zea mays* L.) Var. H-9, cosechadas a 11, 40, 70 y 100 días de madurez fisiológica, para los tamaños: grande, mediano y pequeño y con 150 días de almacenamiento.

Tamaño Grande:  $Y = 2,107.73 - 0.10x$ ;  $r = -0.0027$

Tamaño Mediano:  $Y = 2,541.81 + 0.44x$ ;  $r = 0.296$

Tamaño pequeño:  $Y = 2,694.6 + 0.4x$ ;  $r = 0.022$

## LITERATURA CITADA

- ALAS, A. E. , M.T. CASTILLO & G. E. PAZ. 1980. Caracterización nutricional de granos básicos. Facultad de Química y Farmacia, Universidad de El Salvador. (Tesis de Licenciatura). 96 pp.
- ALDRICH, S.R. & E.R. LENO. 1974. Producción Moderna del Maíz. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires. 308 pp.
- ANDREWS, C.H. 1978. Germinación de semillas. Curso de producción de semillas, CIAT, Cali.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. 1975. Official Methods of the AOAC. 12 th Ed. AOAC, Washington, D.C. 600 pp.
- BARILLAS, J.R. 1980. Puntos básicos de la cosecha temprana para obtener semilla con buena calidad. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, San Andrés, El Salvador. 4 pp.
- BARNETT, H.L. & B.B. HUNTER. 1960. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. 3 rd. Ed. Burgess Publ. Co., Minneapolis. 241 pp.
- CALZADA, J. 1964. Métodos Estadísticos para la Investigación. 2a. Ed. SESATOR, Lima. 494 pp.

- CLAYTON, W. G. 1976. Enfermedades fungosas del maíz.  
In: H. Miranda M. (ed.), Notas sobre los Cursos de  
Producción de Maíz y Frijol. CENTA, San Andrés. pp  
281 - 282.
- CHRISTENSEN, C.M. & H.H. KAUFMANN. 1976. Contaminación por  
Hongos en Granos Almacenados. Editorial Pax, Méxi  
co, D. F. 109 pp.
- DE LA LOMA, J. L. 1966. Experimentación Agrícola. 2a. Ed. U  
nión Tipográfica Editorial Hispano Americana, Mé-  
xico, D.F. 493 pp.
- DELOUCHE, J. C. 1978. Vigor de la semilla y los exámenes -  
de vigor. Curso de producción de semillas, CIAT.  
Cali.
- \_\_\_\_\_ & W.P. CALDWELL. 1969. Vigor de la Semilla. La  
boratorio de Tecnología de Semillas, Mississippi.  
State Univ., U.S.A. 549 pp.
- DIRECCION GENERAL DE ECONOMIA AGROPECUARIA. 1980. Anuario  
de Estadísticas Agropecuarias. Ministerio de Agri  
cultura y Ganadería, San Salvador. 56 pp.
- ECHANDI, R. 1978. Pruebas de Germinación. Curso de Produc-  
ción de semillas, CIAT. Cali.

- ELLIS, M. A. & G.E. GALVEZ. 1978. Patología de la semilla de frijol. Curso de producción de semillas, CIAT. Cali.
- ELLIS, M. A., G.E. GALVEZ & J.B. SINCLAIR. 1976. Effect of pod contact with soil of fungal infection of dry bean seeds. *Plant Disease Reporter* 60 (11): 974-976.
- GARCIA, O.E. 1978. Maduración fisiológica en arroz. Curso de producción de semillas, CIAT. Cali.
- HARTMANN, H.T. & D.E. KESTER. 1972. Propagación de Plantas. 2a. Ed. Compañía Editorial Continental, México D.F. 810 pp.
- HASTINGS, L. 1950. Estudio sobre la viabilidad de la semilla en Costa Rica. *Turrialba* 1 (2): 86-88.
- HERNANDEZ S., P.M. 1981. Determinación de algunos hongos - aislados de semillas de frijol (Phaseolus vulgaris L.) y maíz (Zea mays L.) en El Salvador. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias y Humanidades, Universidad de El Salvador. (Tesis de Licenciatura). 68 pp.
- HEYDECKER, W. 1973. Vigour. In: W. Heydecker (ed.), *Seed Ecology*. Norwich, London. pp. 30-33.

- MARTINEZ, M. L. 1970. Prevalencia de hongos en granos de maíz (Zea mays L.) de Guatemala. Turrialba 20 (3): 311-319.
- MAYER, A.M. & P. MAYBER. 1975. The Germination of Seeds. 2nd. Ed. Pergamon Press, Oxford. 192 pp.
- MERTZ, E.T. 1971. Bioquímica. Publicaciones Cultural, México, D.F. 352 pp.
- MIRANDA, M. H. 1976. Producción de Maíz y Frijol. Asociación Interamericana de Desarrollo, San Salvador. 352 pp.
- MORA, M. A. & R. ECHANDI. 1976. El vigor de la semilla. Turrialba 26 (4): 413-416.
- NAVAS, J. 1976. Reglas Internacionales para Ensayos de Semillas. Artes Gráficas Danuvio, Madrid. 184 pp.
- NEERGAARD, P. 1977. Seed Pathology. Vol. 1. The Macmillan Press, Surrey, England. 839 pp.
- RENGIFO, G., R.MACHADO, H.MELGAR & J.LEON .1981. Manual de Almacenamiento y Conservación de Granos y Semillas. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, San Andrés El Salvador. 456 pp.

ROBERTS, E. H. 1972. Viability of Seeds. Syracuse University Press, New York. 448 pp.

STACKMANN, E.C. & J.G. HARRAR. 1968. Principios de Patología Vegetal. 2a. Ed. Editorial Universitaria de Buenos Aires, Buenos Aires. 603 pp.

VAUGHAN, J. G. 1970. The Structure and Utilization of Oil Seeds. Chapman and Hall, London. 279 pp.

Anexo 1 : Características de los progenitores del maíz (Zea mays L.) Var. H-9 \*

LINEAS	Color de la Planta	No. de hojas	Hojas en cms.		Altura en cms. Planta	Hojas en cms. Hazorca	Floración en días	Tipo de panoja	Color de panoja	No. de espiguillas	Cantidad de polen	Color de estigma	Grano
			largo	Ancho									
ES-615	Verde claro	12	79	9	136	69	73 a 74	abierta	verde claro	11	medio	blanco	blanco semi-cristalino
ES-607	Verde	12	79	9	138	82	72 a 73	abierta	verde claro	24	abundante	verde claro	blanco cristalino
LT-10	verde claro	14	80	10	150	73	74 a 76	erecta semi-abierta	verde claro	20	medio	rosado	blanco cristalino
LT-58	Verde oscuro	16	92	14	180	92	76 a 78	semi-abierta	verde	18	abundante	verde claro	blanco semi-cristalino

\* Comunicación personal del Agr. Raúl Rodríguez Sosa, técnico del dpto. de fitotecnia del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (1981).

Anexo 2 : Composición química proximal de semillas de maíz (Zea mays L.) var. H-9 cosechadas a 10, 40, 70 y 100 días después de madurez fisiológica y con 0 y 150 días de almacenamiento.

Días de almacenamiento	Tratamiento	Humedad		Nitrogeno		Proteína		Extracto/tenor		Fibra cruda		Ceniza		Carbono orgánico		Fósforo		Calcio		Mg		
		% EE	⊕	% EE	⊕	% EE	⊕	% EE	⊕	% EE	⊕	% EE	⊕	% EE	⊕	% EE	⊕	% EE	⊕	% EE	⊕	% EE
0	10ddmf.	8.8 ± 2.4		1.7 ± 2.6		10.6 ± 2.2		5.2 ± 1.3		3.1 ± 2.7		1.9 ± 2.7		70.4		0.01 ± 2.8		0.037 ± 3.1		⊕		
	40ddmf.	11.2 ± 2		1.6 ± 3.2		10.0 ± 1.8		7.6 ± 1.6		3.1 ± 2.5		1.4 ± 4.1		69.7		0.04 ± 2.9		0.035 ± 2.4		⊕		
	70ddmf.	9.3 ± 1.5		1.9 ± 1.8		11.8 ± 1.9		3.8 ± 2.5		2.6 ± 3.7		1.2 ± 5.9		71.2		0.15 ± 6.6		0.07 ± 0.06		0.0019 ± 5.3		⊕
	100ddmf.	10.3 ± 3.0		1.5 ± 2.7		9.5 ± 7.6		3.4 ± 1.1		2.2 ± 3.4		1.0 ± 0.9		73.4		0.14 ± 7.8		0.13 ± 7.7		0.0018 ± 3.0		⊕
	σ	9.91		1.67		10.47		5.0		2.76		1.41		71.2		0.085		0.07				
150	10ddmf.	11.5 ± 0.17		1.8 ± 0.6		11.1 ± 0.8		4.9 ± 1.4		3.4 ± 3.8		1.9 ± 4.8		67.1		0.08 ± 5.9		0.042 ± 5.9		0.003 ± 4.8		
	40ddmf.	11.2 ± 1.0		1.8 ± 2.8		11.2 ± 2.8		4.6 ± 3.3		2.7 ± 0.5		1.8 ± 5.0		68.5		0.10 ± 4.8		0.06 ± 2.5		0.0028 ± 5.3		
	70ddmf.	11.8 ± 0.3		1.7 ± 1.7		10.4 ± 1.8		3.1 ± 4.3		2.3 ± 1.5		1.0 ± 3.7		71.3		0.08 ± 5.9		0.02 ± 4.2		0.002 ± 5.0		
	100ddmf.	11.6 ± 0.3		1.8 ± 5.6		11.2 ± 4.9		4.9 ± 1.5		3.3 ± 4.6		1.6 ± 6.7		67.3		0.14 ± 0.3		0.04 ± 5.3		0.003 ± 7.8		
	σ	11.50		1.76		10.99		4.36		2.94		1.59		68.6		0.101		0.040		0.0027		
Prueba de t de Student : t 5% = 2.42 Gl = 2																						
Almacenamiento		-2.55	n.s.	-0.80	n.s.	-0.75	n.s.	-0.23	n.s.	0.53	n.s.	-0.94	n.s.	1.91	n.s.	-0.49	n.s.	1.05	n.s.			
Epocas de Cosecha		-0.25	n.s.	0.14	n.s.	-0.02	n.s.	1.33	n.s.	2.2	n.s.	3.54	*	-1.0	n.s.	0.72	n.s.	-0.55	n.s.			

⊕ % EE, Porcentaje promedio más o menos por ciento de error en la determinación obtenida mediante la Fórmula % EE =  $\frac{(X - XI)}{X} \times 100$  ;  
 ⊕ : Análisis no realizados.  
 n.s. : no significativo; \* : significativo al 5%