

2ej  
173



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**“CONSERVACION DE LA VIABILIDAD DE  
LA SEMILLA DE FRIJOL, MEDIANTE EL  
USO DE FUNGICIDAS”**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**

**B I O L O G O**

**P R E S E N T A :**

**MARIA GUADALUPE LILIA ROJAS SOTO**

**MEXICO, D. F.**

**1986**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

	Pag
INTRODUCCION.....	1
IMPORTANCIA.....	1
DESCRIPCION BOTANICA.....	2
ORIGEN DEL FRIJOL.....	3
PRODUCCION.....	3
ALMACENAMIENTO.....	6
COMBATE DE LOS HONGOS DE ALMACEN.....	9
MATERIALES Y METODOS.....	10
RESULTADOS Y DISCUSION.....	15
ALMACENAMIENTO DE FRIJOL DE LA VARIEDAD NEGRO JAMAPA EN --	
UNA HUMEDAD RELATIVA DE 75%.....	15
ALMACENAMIENTO DE FRIJOL DE LA VARIEDAD NEGRO JAMAPA EN --	
UNA HUMEDAD RELATIVA DE 80%.....	24
ALMACENAMIENTO DE FRIJOL DE LA VARIEDAD ROSITA EN UNA HUME	
DAD RELATIVA DE 85%.....	35
CONCLUSIONES.....	40
BIBLIOGRAFIA.....	42

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

La mayor parte de los pueblos precolombinos disponían de una agricultura bien desarrollada, pero carecían de ganado mayor y sólo contaban con unos cuantos animales domésticos como el guajolote, el tepeizcuintle, etc., por lo que el suplemento proteico estaba dado por el maíz y el frijol, (Engleman, 1979). Cuatro especies de Phaseolus han proporcionado alimento a los pueblos de América desde antes de la llegada de Colón, de éstas la más importante es Phaseolus vulgaris.

Actualmente el frijol se cultiva en todo el mundo. En México se cultivan más de trescientas variedades, y junto con el maíz forman la base de la dieta en algunos lugares del país. Algunas de estas variedades se cultivan localmente y otras en toda la República, (Engleman, 1979).

## IMPORTANCIA.

El frijol es de gran importancia en la dieta del mexicano por su gran valor alimenticio, la composición química proximal del frijol crudo es: humedad 9.87%, cenizas 4.95%, extracto 1.45%, fibra cruda 2.24%, proteína 26.77% y extracto libre de nitrógeno 60.58%, - (Cuadro 1), (Engleman, 1979). El frijol contiene más del 20% de proteínas, alrededor del 65% de carbohidratos y vitaminas, además de minerales como hierro y calcio, junto con los cereales, raíces y tu bérculos, el frijol está considerado como uno de los alimentos de Latinoamérica, (Antunes y Sgarbieri, 1979).

CUADRO 1.  
COMPOSICION QUIMICA PROXIMAL DEL FRIJOL CRUDO.  
(% EN BASE SECA)

HUMEDAD	CENIZAS	EXTRACTO	FIBRA CRUDA	PROTEINA	EXTRACTO LIBRE DE N.
9.87	4.95	1.45	2.24	26.77	60.58

FUENTE: ENGLEMAN, 1979.

#### DESCRIPCION BOTANICA.

Con el nombre de frijol se cultivan muchas especies en México, principalmente del género Phaseolus, aunque en algunos casos también se les conoce como frijoles a las semillas del género Vigna. - Las principales especies del género Phaseolus que se cultivan en México son: P. vulgaris L., P. coccineus L., P. multiflorus Wild. y P. lunatus L., de las cuales la primera es la que se encuentra más extendida ya que el 90% de el total de las variedades de frijol que se siembran en el país pertenecen a esta especie, (Cárdenas, 1984).

El frijol pertenece a la familia Leguminoseae, estas pueden -- ser árboles, arbustos, hierbas o enredaderas. Una característica de esta familia es que sus raíces poseen nudosidades producidas por -- simbiosis con bacterias del género Rhizobium. La semilla es de forma muy variable, pero todas poseen por lo general un tegumento duro.

Es una planta fanerógama y angiosperma ya que tiene sus órganos reproductores bien definidos y visibles y sus semillas están en vueltas en el pericarpio; además son dicotiledóneas y dialipétalas.

## ORIGEN DEL FRIJOL.

Vavilov, (1951), tomando como base la variabilidad de los materiales nativos del frijol, consideró que el centro de origen de Phaseolus vulgaris L., es la región comprendida entre el Sur de México y parte de Centro América, lo cual es coincidente con Boswell, (1949), quien señala que tiene como origen Mesoamérica y en particular Guatemala.

## PRODUCCION.

La producción del frijol en México para 1981-82 fue de ----- 1,129,967 toneladas, de las cuales los principales estados productores fueron: Zacatecas, Durango, Jalisco, Nayarit, Sinaloa, Chihuahua, Veracruz, Guanajuato, San Luis Potosí y Chiapas con un total de 74.7% de la producción nacional, (Cuadro 2), (SARH, 1982). En el año de 1983 la producción de frijol fue de 1,301,999 toneladas, que se obtuvieron durante las cosechas otoño-invierno 1982-83 y primavera-verano 1983-83, (Cuadro 3), (García, 1984).

En el país las entidades que consumen mayor cantidad de frijol son: Distrito Federal, Veracruz, Estado de México, Jalisco, Puebla, Guanajuato, Michoacán, Nuevo León y Oaxaca con un total de 668,698 toneladas que representan el 61% del total que se destina al consumo humano, con un consumo per-cápita promedio de 15.1 Kg. para el año de 1981, (SECOM, 1981).

CUADRO 2  
PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE FRIJOL

ESTADO	% DE LA PRODUCCION NACIONAL
ZACATECAS	17.4
DURANGO	14.0
JALISCO	8.6
NAYARIT	8.4
SINALOA	7.5
CHIHUAHUA	5.6
VERACRUZ	4.3
GUANAJUATO	3.4
SAN LUIS POTOSI	2.9
CHIAPAS	2.6

FUENTE: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.  
Coordinación General de Desarrollo Agroindustrial, (SARH).  
México, 1982.

CUADRO 3  
 PRODUCCION DE LOS PRINCIPALES GRANOS ALIMENTARIOS PARA EL AÑO 1983.  
 CIFRAS PRELIMINARES CONSOLIDADAS.

C U L T I V O	RESULTADOS AÑO 1983 PRODUCCION TON.	OTOÑO- INVIERNO 1982-83 PRODUCCION TON	PRIMAVERA-VIERNO 1983-83 PRODUCCION TON.
GRANOS ALIMENTARIOS	18,656,677	4,733,178	13,923,499
ARROZ	441,165	13,311	427,854
FRIJOL	1,301,999	340,047	961,952
MAIZ	13,422,902	1,083,194	12,339,708
TRICO	3,490,611	3,296,626	193,985

FUENTE: García, 1984.

## ALMACENAMIENTO.

En México el frijol se cosecha dos veces al año, la primera cosecha se lleva a cabo durante los meses de diciembre y enero y la segunda en los meses de mayo y junio. El almacenamiento de frijol puede ser por períodos de tiempo hasta de dos años, pero por lo general el tiempo de almacenamiento es de seis meses.

El Programa Nacional Alimentario, (1985), señala que aproximadamente el 10% de la cosecha anual de granos se pierde por prácticas deficientes de almacenamiento, lo cual representa pérdida de miles de millones de pesos al año. Durante el almacenamiento de los granos y semillas hay dos factores que intervienen en su deterioro: los factores físicos y los factores biológicos, entre los primeros tenemos la humedad, la temperatura y el tiempo de almacenamiento y entre los segundos insectos, roedores y hongos que afectan la viabilidad de la semilla así como la cantidad y calidad nutricional y sanitaria del grano almacenado, (Christensen y Kaufmann, 1974).

En lo que respecta a los hongos, los daños que causan al grano son:

- 1.- Reducción en el poder germinativo.
- 2.- Ennegrecimiento total o parcial de los granos y semillas.
- 3.- Calentamiento y hedor.
- 4.- Diversos cambios bioquímicos.
- 5.- Producción de toxinas.
- 6.- Pérdida de peso.

Los granos y semillas están expuestos a ser invadidos por hongos durante su desarrollo en el campo, así como durante su cosecha y almacenamiento.

A los hongos que invaden a los granos en el campo se les cono-

ce como "hongos de campo" y requieren para su desarrollo contenidos de humedad de la semilla mayor de 25% en cereales, esta es la humedad que normalmente se presenta durante el cultivo, por lo que al almacenarse las semillas con contenidos de humedad menor de 20%, estos hongos no pueden desarrollarse. Entre los hongos de campo más comunes pueden mencionarse: Alternaria, Fusarium, Cladosporium y Helminthosporium. (Christensen y López, 1962).

Por otro lado cuando las semillas son almacenadas pueden ser invadidas por hongos durante el tiempo de almacenamiento, a estos hongos se les ha llamado "hongos de almacén" y pertenecen a los géneros Aspergillus y Penicillium.

Para su desarrollo estos hongos dependen principalmente del contenido de humedad de las semillas y de la temperatura en la que ésta se almacena. La humedad relativa y la temperatura favorables para el desarrollo de estos hongos se muestran en los Cuadros 4 y 5.

CUADRO 4  
HUMEDADES RELATIVAS MINIMAS QUE PERMITEN EL DESARROLLO DE-  
ASPERGILLUS Y PENICILLIUM A TEMPERATURAS OPTIMAS (27-30°C).

HONGOS	HUMEDADES RELATIVAS MINIMAS %
<u>Aspergillus holophillicus</u>	68
<u>A. restrictus</u> .	70
<u>A. glaucus</u>	75
<u>A. candidus</u> , <u>A. ochraceus</u>	80
<u>A. Flavus</u>	85
<u>Penicillium</u>	80-90

FUENTE: Christensen y Kaufmann, 1974.

En general, el género de hongos que más comúnmente se encuentra en los granos almacenados es Aspergillus. El grupo Aspergillus glaucus es particularmente importante, ya que en algunas de las especies que lo componen son las que causan la pérdida de viabilidad en granos y semillas almacenados.

Ciertas especies de Penicillium se encuentran también en granos almacenados, especialmente en maíz. Las especies de estos hongos requieren para su desarrollo contenidos de humedad entre 15 y 17% pero pueden invadir lotes de granos con una temperatura más baja que la requerida por las especies del género Aspergillus, (Cuadro 5).

CUADRO 5  
TEMPERATURA (°C) MÍNIMAS, ÓPTIMAS Y MÁXIMAS  
PARA EL DESARROLLO DE LOS HONGOS DE ALMACEN.

HONGOS	TEMPERATURAS PARA SU CRECIMIENTO		
	MÍNIMA	ÓPTIMA	MÁXIMA
<u>Aspergillus glaucus</u>	0-5	30-35	40-45
<u>Aspergillus candidus</u>	10-15	40-45	50-55
<u>Aspergillus flavus</u>	10-15	40-45	40-45
<u>Aspergillus restrictus</u>	5-10	10-35	40-45
<u>Penicillium</u>	5-10	20-25	35-40

FUENTE: Christensen y Kaufmann, 1974.

Algunos de los hongos de almacén pueden secretar metabolitos - llamados micotoxinas, los que presentan un serio problema para el hombre y sus animales domésticos, ya que contaminan granos aparentemente sanos y al ser ingeridos causan trastornos fisiológicos, además algunas de estas toxinas en dosis subletales pueden actuar como potentes cancerígenos. Entre los hongos que producen micotoxinas se encuentran: Aspergillus flavus, que produce aflatoxinas - - - - -

Aspergillus ochraceus, que forma ocratoxinas, y Aspergillus -----  
versicolor la esterigmatocistina, (Christensen et al. 1968; Lille-  
hoj y Ciegler, 1968; Shroeder, 1969; Shotwel et al, 1969).

#### COMBATE DE LOS HONGOS DE ALMACEN.

Debido a la importancia que tienen los hongos en el deterioro de los granos y semillas almacenadas, se ha buscado disminuir las pérdidas durante el almacenamiento mediante el control de estos hongos.

Entre las alternativas que se tienen para controlar a los hongos de almacén se encuentran el almacenamiento hermético, la resistencia genética y el uso de sustancias químicas. Esta última alternativa, uso de los fungicidas, a demostrado buenos resultados, en la conservación de la viabilidad de la semilla de maíz almacenada con altos contenidos de humedad. (Moreno y Vidal, 1981, Moreno et al, 1982; Moreno y Ramírez, 1985). Con base en estos resultados el presente trabajo se realizó con la finalidad de obtener información sobre el efecto protector de los fungicidas, para conservar la viabilidad de la semilla de frijol almacenada bajo condiciones de humedad que favorecen el desarrollo de los hongos de almacén.

## MATERIALES Y METODOS

## SEMILLA:

El frijol utilizado en este trabajo fue de las variedades Rosita y Negro Jamapa, proporcionado por la Productora Nacional de Semillas (PRONASE). Los datos iniciales de germinación, contenido de humedad y micoflora se muestra en el Cuadro 6.

## CONTENIDO DE HUMEDAD:

El contenido de humedad fue determinado utilizando el método de secado en estufa, recomendado por la Asociación Internacional de Pruebas de Semillas (ISTA, 1966), que consiste en pesar de 5 a 10 gramos de semilla y colocarlos en una estufa con circulación forzada de aire a 103°C. por 72 horas. El contenido de humedad se expresó con base en el peso húmedo de la semilla mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Contenido de humedad} = \frac{A}{B} \times 100$$

de donde:

A= peso en seco de la muestra.

B= Peso húmedo original de la muestra.

El contenido de humedad del lote original de cada variedad fue determinado por el promedio de cuatro repeticiones.

## GERMINACION.

Para determinar el porcentaje de germinación fue utilizado el-

método recomendado por la American Association of Official Seed Analysts, (1981). Que consiste en colocar cien semillas en una toalla de papel húmeda que se enrolla y posteriormente se incuba a 26°C., -llevándose a cabo la cuenta de germinación, a los 5 y 9 días. Para la prueba de germinación en cada uno de los muestreos fueron utilizadas doscientas semillas en cada una de las repeticiones. La germinación del lote original de cada variedad, fue determinado con 600 semillas.

#### MICROFLORA:

Para determinar el número y clase de hongos en las semillas, -- fueron utilizadas veinticinco semillas de cada repetición, que fueron desinfectadas superficialmente con hipoclorito de sodio al 2% - durante minuto y medio, y sembradas en un medio de cultivo selectivo para hongos de almacén, MSA, (2% malta, 6% sal, 2% agar), e incubadas a 26°C., durante siete días, tiempo en que los hongos pudieron ser contados e identificados hasta el nivel de grupo.

#### HUMEDADES RELATIVAS:

En este trabajo fueron utilizadas tres humedades relativas para el almacenamiento, 75, 80 y 85%, que fueron mantenidas mediante soluciones saturadas de cloruro de sodio, sulfato de amonio y cloruro de potasio respectivamente. (Wink y Sears, 1950).

#### FUNGICIDAS:

En este trabajo fueron utilizados seis fungicidas que se aplicaron en polvo a la semilla, en una dosis de 750ppm.

Los fungicidas utilizados fueron:

- 1.- BENOMYL. Compuesto carbamado sistémico. Metil-1-(butil-carbamoil)-2-benzimidazol carbamado.
- 2.- CAPTAFL. Hidrocarburo clorinado orgánico. Cis-N-(1,1,2,2, tetracloroetil) tio-4-ciclo-hexeno-1,2,dicarboximido.
- 3.- CAPTAN. Hidrocarburo clorinado usado como fungicida protector erradicante contra hongos que atacan a las plantas en el campo. N-(Tricloro-metiltio)-4-ciclo-hexeno-1,2,dicarboximido.
- 4.- CARBENDAZIM\*M. Es un compuesto carbamado sistémico. 64% maneb (etilenebisditio carbamado de manganeso) y 10% carbendazim (metil-2-benzimidazol carbamado).
- 5.- CLOROTALONIL. Compuesto orgánico usado como preventivo foliar. Tetracloroisofaltonitrilo.
- 6.- TIABENDAZOL. Compuesto benzimidazol sistémico usado como fungicida preventivo erradicante contra hongos que atacan a las plantas en el campo. 2-(4-tiazolil) benzimidazol. (Thomson, 1975).

#### ALMACENAMIENTO DE LA SEMILLA:

Almacenamiento de semilla de frijol en humedades relativas de 75 y 80%. Se usó frijol de la variedad Negro Jamapa, tratado con fungicidas, almacenado en una humedad relativa de 75 y 80% a 26°C. En estos experimentos se utilizó un lote de 7.56 kilogramos de frijol distribuidos en 126 unidades experimentales de 60 gramos cada una. La aplicación de los fungicidas se hizo independientemente y en forma aleatoria para cada una de las repeticiones de los experimentos.

La semilla tratada y el testigo fueron colocados en cestas de plástico perforadas y estas a su vez, (63 por humedad relativa), fueron colocadas aleatoriamente dentro de las cámaras de almacenamiento, con las humedades relativas de 75 y 80%. Cada humedad relativa se tomó como un experimento independiente, realizándose cada uno de ellos bajo un diseño factorial completamente aleatorio con tres repeticiones. Las cámaras de almacenamiento de las dos humedades relativas, 75 y 80%, fueron colocadas en un cuarto incubadora a 26°C., durante 240 días para la humedad relativa de 75% y de 105 días para la humedad relativa de 80%. En la humedad de 75% se llevaron a cabo muestreos a los 60, 150 y 240 días, en la humedad de 80% a los 35, 70 y 105 días. En cada uno de los muestreos fueron determinados los porcentajes de germinación, contenido de humedad y micoflora mediante los métodos descritos anteriormente.

Almacenamiento de semilla de frijol en una humedad relativa de 85%. Se usó frijol de la variedad Rosita tratado con fungicidas, el que se almacenó en una humedad relativa de 85% y a 26°C. En este experimento se utilizaron 6.5 kilogramos de frijol distribuidos en 63 unidades experimentales de 100 gramos cada una. La aplicación de los fungicidas se hizo independientemente y en forma aleatoria para cada una de las repeticiones del experimento. La semilla ya tratada y el testigo se colocaron en cestas de plástico perforadas y estas a su vez fueron colocadas aleatoriamente dentro de las cámaras de almacenamiento.

El experimento se realizó bajo un diseño factorial completamente aleatorio con tres repeticiones. Las cámaras de almacenamiento fueron colocadas en un cuarto incubadora a 26°C., durante todo el período de almacenamiento que fue de 90 días, llevándose a cabo --- muestreos a los 30, 60 y 90 días. En cada uno de los muestreos se determinaron los porcentajes de germinación, contenido de humedad y micoflora mediante los métodos descritos anteriormente.

CUADRO 6  
 DATOS INICIALES DE GERMINACION, CONTENIDO DE HUMEDAD Y MICROFLORA DE LA SEMILLA  
 DE FRIJOL.

VARIEDAD	*CONTENIDO DE HUMEDAD %	**GERMINACION %	% DE SEMILLAS INVADIDAS POR ASPERGILLUS		
			<u>A. glaucus</u>	<u>A. ochraceus</u>	<u>A. tamar</u>
ROSITA	9.7	96	4	20	16
NEGRO JAMAPA	10.8	98	4	0	0

\* Promedio de cuatro repeticiones de 10 gramos cada una.

\*\* Promedio de seis repeticiones de 100 semillas cada una.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Almacenamiento de frijol de la variedad Negro Jamapa en una humedad relativa de 75%.

El contenido de humedad de la semilla almacenada en una humedad relativa de 75%, se mantuvo entre 15.6 y 16.2%, durante todo el período de almacenamiento, como puede observarse en los cuadros 9, 11 y 13. El análisis de varianza de los datos de germinación durante los 240 días de almacenamiento, mostró diferencias significativas, ( $\alpha=0.01$ ), entre tratamientos, entre tiempos y en la interacción tiempo/tratamientos, (Cuadro 7). Por esta razón se decidió fijar el tiempo, para determinar la relación entre tratamientos en cada uno de los tiempos de muestreo 60, 150 y 240 días.

El análisis de varianza de los datos de germinación a los 60 días de almacenamiento no mostró diferencias significativas, ( $\alpha=0.01$ ), entre tratamientos, (cuadro 8), por lo que todos los tratamientos fueron iguales entre sí incluyendo el testigo. Durante este período de almacenamiento no se detectaron hongos de almacén en ninguno de los tratamientos con fungicidas y solamente un 4% de invasión en el testigo, (Cuadro 9).

El análisis de varianza de los datos de germinación a los 150 días de almacenamiento, mostró diferencias significativas, ( $\alpha=0.01$ ), entre tratamientos, (Cuadro 10). Por lo que se realizó una prueba de contraste de medias por el método de Duncan para detectar las diferencias encontradas entre tratamientos, esta prueba mostró que el tratamiento Captafol fue el que presentó el porcentaje de germinación más alto (94%), mientras que el tratamiento Benomyl presentó el porcentaje de germinación más bajo (84%), (Cuadro 11).

A los 150 días de almacenamiento a pesar de detectarse diferencias estadísticas entre los distintos tratamientos, todos ellos man tuvieron alto el porcentaje de germinación, por lo que la semilla de frijol puede ser utilizada con propósitos agrícolas. Durante este período de almacenamiento solamente se detectaron hongos de almacén en las semillas del lote testigo con un 40% de invasión, (Cuadro 11).

A los 240 días de almacenamiento el análisis de varianza de -- los datos de germinación, mostró diferencias altamente significativas, ( $\alpha = 0.01$ ), entre tratamientos, (Cuadro 12). Para detectar las -- diferencias encontradas entre tratamientos se realizó una prueba de contraste de medias por el método de Duncan, encontrándose que el -- tratamiento Captafol resultó ser estadísticamente superior a todos -- los demás tratamientos y que el tratamiento testigo fue el que -- presentó el porcentaje de germinación más bajo, 28%, (Cuadro 13). A pe sar de las diferencias detectadas entre tratamientos, ninguno de -- ellos mantuvo el porcentaje de germinación de 85% requerido para -- propósitos agrícolas. Aquí también la invasión por hongos se detec tó en el tratamiento testigo con 97% de invasión, mientras que en -- las semillas tratadas con fungicidas no se detectaron hongos de almacén, (Cuadro 13).

En esta humedad relativa y en el tiempo de almacenamiento aquí probado, ninguno de los fungicidas funcionó para mantener la viabilidad de la semilla de frijol ya que durante los primeros 150 días -- los promedios de germinación entre los tratamientos con fungicidas -- y el testigo no mostraron grandes diferencias, por lo que la semi -- lla de frijol sin ningún tratamiento puede ser almacenada sin ries -- go de perder su poder germinativo durante 150 días con contenidos -- de humedad de la semilla entre 15.6 y 16.2%.

CUADRO 7  
ANALISIS DE VARIANZA DE LOS DATOS DE GERMINACION DE FRIJOL, TRATADO CON FUN-  
GICIDAS, ALMACENADO 240 DIAS EN UNA HUMEDAD RELATIVA DE 75% A 26°C.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F. CALCULADA	F. * REQUERIDA
TRATAMIENTO (A)	6	1523.74	253.96	20.16**	3.26
TIEMPO (B)	2	29746.38	14873.19	1180.41**	5.12
INTERACCION AB	12	1643.40	136.95	10.87**	2.64
ERROR	42	529.34	12.60		
TOTAL	62	33442.86	539.40		

\* Nivel de significancia 0.01%.

\*\* Altamente significativo.

CUADRO 8  
 ANALISIS DE VARIANZA DE LOS DATOS DE GERMINACION DE FRIJOL, TRATADO CON FUN-  
 GICIDAS, ALMACENADO 60 DIAS EN UNA HUMEDAD RELATIVA DE 75% Y A 26°C.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F. CALCULADA	F.* REQUERIDA
TRATAMIENTO	6	13.24	2.20	1.29**	4.46
ERROR	14	24.00	1.71		
TOTAL	20				

\* Nivel de significancia 0.01%.

\*\* No significativo.

CUADRO 9  
 CONTENIDO DE HUMEDAD, GERMINACION Y MICOFLORA DE FRIJOL DE LA VARIEDAD NEGRO JAMAPA, TRATADO -  
 CON FUNGICIDAS Y ALMACENADO 60 DIAS EN UNA HUMEDAD RELATIVA DE 75% Y A UNA  
 TEMPERATURA DE 26°C.

FUNGICIDA 750ppm	*CONTENIDO DE HUMEDAD %	**GERMINACION %	% DE SEMILLAS INVADIDAS POR <i>Aspergillus glaucus</i>
CAPTAFOL	16.0	99	0
TESTIGO	15.9	99	4
BENOMYL	15.9	98	0
CARBENDAZIM*M	15.9	98	0
CLOROTALONIL	16.0	98	0
TIABENDAZOL	15.9	98	0
CAPTAN	15.9	96	0

\* Promedio de seis repeticiones de 10 gramos cada una.

\*\* Promedio de seis repeticiones de 100 semillas cada una.

CUADRO 10  
 ANALISIS DE VARIANZA DE LOS DATOS DE GERMINACION DE FRIJOL, TRATADO CON FUN-  
 GICIDAS, ALMACENADO 150 DIAS EN UNA HUMEDAD RELATIVA DE 75% Y A 26°C.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F. CALCULADA	F.* REQUERIDA
TRATAMIENTO	6	286.29	47.72	3.95**	4.46
ERROR	14	170.00	12.14		
TOTAL	20				

\* Nivel de significancia 0.05%.

\*\* Significativo.

CUADRO 11  
 CONTENIDO DE HUMEDAD, GERMINACION Y MICOFLORA DE FRIJOL DE LA VARIEDAD NEGRO JAMAPA, TRATADO -  
 CON FUNGICIDAS Y ALMACENADO 150 DIAS EN UNA HUMEDAD RELATIVA de 75% Y A UNA  
 TEMPERATURA DE 26°C.

FUNGICIDA 750ppm	*CONTENIDO DE HUMEDAD %	**GERMINACION %	% DE SEMILLAS INVASIDAS POR <i>Aspergillus glaucus</i>
CAPTAFOL	16.0	94a	0
CAPTAN	15.9	93a	0
CLOROTALONIL	15.9	92a	0
TIABENDAZOL	16.0	87 b	0
TESTIGO	15.9	87 b	40
CARBENDAZIM*M	16.2	86 b	0
BENOMYL	15.9	84 b	0

\* Promedio de seis repeticiones de 10 gramos cada una.

\*\* Promedio de seis repeticiones de 100 semillas cada una.

Nivel de significancia 0.05%.

CUADRO 12  
 ANALISIS DE VARIANZA DE LOS DATOS DE GERMINACION DE FRIJOL, TRATADO CON FUN-  
 GICIDAS, ALMACENAJ0 240 DIAS EN UNA HUMEDAD RELATIVA DE 75% Y A 26°C.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F. CALCULADA	F.* REQUERIDA
TRATAMIENTO	6	2867.62	477.94	19.96**	4.46
ERROR	14	335.33	23.95		
TOTAL	20				

\* Nivel de significancia 0.01%.

\*\* Altamente significativo.

CUADRO 13  
 CONTENIDO DE HUMEDAD, GERMINACION Y MICOFLORA DE FRIJOL DE LA VARIEDAD NEGRO JAMAÑA, TRATADO  
 CON FUNGICIDAS Y ALMACENADO 240 DIAS EN UNA HUMEDAD RELATIVA DE 75% Y A UNA  
 TEMPERATURA DE 26°C.

FUNGICIDA 750ppm	*CONTENIDO DE HUMEDAD %	**GERMINACION %	% DE SEMILLAS INVAIDAS POR <i>Aspergillus glaucus</i>
CAPTAFOL	15.7	64a	0
CLOROTALONIL	15.7	59ab	0
CAPTAN	15.7	55 bc	0
CARBENDAZIM*M	15.6	50 cd	0
TIABENDAZOL	15.6	44 de	0
BENOMYL	15.6	36 ef	0
TESTIGO	15.6	28 f	97

\* Promedio de seis repeticiones de 10 gramos cada una.

\*\* Promedio de seis repeticiones de 100 semillas cada una.

Diferencias altamente significativas ( $\alpha=0.01$ ).

Almacenamiento de frijol de la variedad Negro Jamapa en una humedad relativa de 80%.

El contenido de humedad del frijol, durante los 105 días de almacenamiento se mantuvo entre 17.4 y 18.1%, (Cuadros 16, 18 y 20).- El análisis de varianza de los datos de germinación durante el período de almacenamiento de 105 días, mostró diferencias significativas, ( $\alpha=0.01$ ), entre tratamientos, así como entre tiempos y en la interacción tiempo/tratamiento, (Cuadro 14). Por lo que se decidió fijar el tiempo para determinar la relación entre los tratamientos en cada uno de los tiempos de muestreo, 35, 70 y 105 días.

El análisis de varianza de los datos de germinación a los 35 días de almacenamiento no mostró diferencias significativas, ( $\alpha=0.01$ ), entre tratamientos, (Cuadro 15). Por lo que todos los tratamientos resultaron iguales entre sí incluyendo el testigo. Durante este período de almacenamiento no fueron detectados hongos de almacén en ninguno de los tratamientos con fungicidas, solamente el tratamiento testigo presentó una ligera invasión por hongos, (Cuadro 16).

El análisis de varianza de los datos de germinación a los 70 días de almacenamiento tampoco mostró diferencias significativas, ( $\alpha=0.01$ ), entre tratamientos, (Cuadro 17). Por lo que todos los tratamientos resultaron iguales entre sí incluyendo el testigo. Durante este período de almacenamiento, nuevamente, los tratamientos con fungicidas no fueron atacados con hongos de almacén, no así el testigo que presentó una invasión por hongos de almacén del 47%, (Cuadro 18).

El análisis de varianza de los datos de germinación a los 105 días de almacenamiento mostró diferencias altamente significativas

( $=0.01$ ), entre tratamientos, (Cuadro 19). Para encontrar las diferencias detectadas entre tratamientos se llevó a cabo una prueba de contraste de medias por el método de Duncan, esta prueba mostró que los tratamientos con fungicidas resultaron superiores al tratamiento testigo que fue el que presentó el porcentaje de germinación más bajo, 81%, (Cuadro 20). Durante este período de almacenamiento la invasión por hongos en las semillas, llegó a 85% en el tratamiento testigo, mientras que los tratamientos con fungicidas no fueron invadidos por hongos de almacén, (Cuadro 20).

CUADRO 14  
ANALISIS DE VARIANZA DE LOS DATOS DE GERMINACION DE FRIJOL, TRATADO CON FUN-  
GICIDAS, ALMACENADO 105 DIAS EN UNA HUMEDAD RELATIVA DE 80% Y A 26°C.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F. CALCULADA	F. * REQUERIDA
TRATAMIENTO (A)	6	213.33	33.56	9.12**	3.26
TIEMPO (B)	2	577.36	288.68	74.02**	5.12
INTERACCION AB	12	263.53	21.90	5.63**	2.64
ERROR	42	164.00	3.90		
TOTAL	62	1218.22	19.65		

\* Nivel de significancia 0.01%.

\*\* Altamente significativo.

CUADRO 15  
 ANALISIS DE VARIANZA DE LOS DATOS DE GERMINACION DE FRIJOL, TRATADO CON FUN-  
 GICIDAS, ALMACENADO 35 DIAS EN UNA HUMEDAD RELATIVA DE 80% Y A 26°C.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F. CALCULADA	F.* REQUERIDA
TRATAMIENTO	6	14.47	2.41	1.59**	4.46
ERROR	14	21.34	1.52		
TOTAL	20				

\* Nivel de significancia 0.01%.

\*\* No significativo.

CUADRO 16

CONTENIDO DE HUMEDAD, GERMINACION Y MICOFLORA DE FRIJOL DE LA VARIEDAD NEGRO JAMAICA, TRATADO CON FUNGICIDAS Y ALMACENADO 35 DIAS EN UNA HUMEDAD RELATIVA DE 80% Y A UNA TEMPERATURA DE 26°C.

FUNGICIDA 750ppm	*CONTENIDO DE HUMEDAD %	**GERMINACION %	% DE SEMILLAS INVADIDAS POR <u>Aspergillus glaucus</u>
CAPTAFOL	17.9	100	0
CAPTAN	17.4	100	0
CARBENDAZIM*M	17.4	100	0
CLOROTALONIL	17.4	99	0
TIABENDAZOL	17.4	99	0
BENOMYL	17.4	98	0
TESTIGO	17.4	98	1

\* Promedio de seis repeticiones de 10 gramos cada una.

\*\* Promedio de seis repeticiones de 100 semillas cada una.

CUADRO 17  
 ANALISIS DE VARIANZA DE LOS DATOS DE GERMINACION DE FRIJOL, TRATADO CON FUN  
 GICIDAS, ALMACENADO 70 DIAS EN UNA HUMEDAD RELATIVA DE 80% Y A 26°C.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F. CALCULADA	F.* REQUERIDA
TRATAMIENTO	6	9.81	1.64	0.91**	4.46
ERROR	14	25.34	1.81		
TOTAL	20				

\* Nivel de significancia 0.01%.

\*\* No significativo.

CUADRO 18  
 CONTENIDO DE HUMEDAD, GERMINACION Y MICOFLORA DE FRIJOL DE LA VARIEDAD NEGRO JAMAPA, TRATADO  
 CON FUNGICIDAS Y ALMACENADO 70 DIAS EN UNA HUMEDAD RELATIVA DE 80% Y A UNA  
 TEMPERATURA DE 26°C.

FUNGICIDA 750ppm	*CONTENIDO DE HUMEDAD %	**GERMINACION %	% DE SEMILLAS INVAIDAS POR <u>Aspergillus glaucus</u>
CAPTAIOL	17.7	99	0
CAPTAN	17.8	98	0
CARBENZADIM*M	17.9	98	0
TESTIGO	17.9	98	47
BENOMYL	17.9	97	0
CLOROTALONIL	17.7	97	0
TIABENDAZOL	17.9	97	0

\* Promedio de seis repeticiones de 10 gramos cada una.

\*\* Promedio de seis repeticiones de 100 semillas cada una.

CUADRO 19  
ANALISIS DE VARIANZA DE LOS DATOS DE GERMINACION DE FRIJOL, TRATADO CON FUN-  
GICIDAS, ALMACENADO 105 DIAS EN UNA HUMEDAD RELATIVA DE 80% Y A 26°C.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F. CALCULADA	F.* REQUERIDA
TRATAMIENTOS	6	452.47	75.41	9.15*	4.46
ERROR	14	115.34	8.24		
TOTAL	20				

\* Nivel de significancia 0.01%.

\*\* Altamente significativo.

CUADRO 20  
 CONTENIDO DE HUMEDAD, GERMINACION Y MICOFLORA DE FRÍJOL DE LA VARIEDAD NEGRO JAMPA, TRATADO -  
 CON FUNGICIDAS Y ALMACENADO 105 DIAS EN UNA HUMEDAD RELATIVA DE 80% Y A UNA  
 TEMPERATURA DE 26°C.

FUNGICIDA	*CONTENIDO DE HUMEDAD %	**GERMINACION %	% DE SEMILLAS INVADIDAS POR <u>Aspergillus glaucus</u>
750ppm			
CAPTAFOL	18.1	96a	0
BENOMYL	18.1	94a	0
CAPTAN	18.0	94a	0
CARBENDAZIM*M	18.1	94a	0
TIABENDAZOL	18.1	93a	0
CLOROTALONIL	18.0	91a	0
TESTIGO	18.0	81 b	85

\* Promedio de seis repeticiones de 10 gramos cada una.

\*\* Promedio de seis repeticiones de 100 semillas cada una.

Diferencias altamente significativas ( $\alpha=0.01$ ).

Almacenamiento de frijol de la variedad Rosita en una humedad relativa de 85%.

El contenido de humedad del frijol se mantuvo entre 16.3 y --- 19.7% durante todo el período de almacenamiento, que fue de 90 días como se observa en los Cuadros 23 y 25. El análisis de varianza de los datos de germinación durante los 90 días de almacenamiento, mostró diferencias significativas ( $=0.01$ ), entre tratamientos, así ce mo entre tiempos y la interacción tiempo/tratamiento, (Cuadro 21).-- Por lo que se decidió fijar el tiempo para determinar la relación - entre tratamientos en cada uno de los tiempos de muestreo, 30, 60 y 90 días.

El análisis de varianza de los datos de germinación del frijol almacenado durante 30 días, no mostró diferencias significativas, - ( $=0.01$ ), entre tratamientos con fungicidas, (Cuadro 22). Por lo -- que todos los tratamientos fueron iguales entre sí incluyendo al -- testigo. En cuatro de los tratamientos con fungicidas se encontró - una pequeña invasión por hongos de almacén, mientras que en el tratamiento testigo, la invasión por estos hongos fue de 16%, (Cuadro 23).

El análisis de varianza de los datos de germinación a los 60 - días de almacenamiento mostró diferencias significativas, ( $=0.01$ ), entre tratamientos, (Cuadro 24). Por lo que se aplicó una prueba de contraste de medias por el método de Duncan, para detectar las dife rencias entre tratamientos, encontrándose que todos los tratamien- tos con fungicidas presentaron promedios de germinación superiores al testigo que fue el presentó el promedio de germinación más bajo 3%, (Cuadro 25). Sin embargo ningún tratamiento protegió la viabili dad de la semilla de frijol, para que pudiera ser usada con propósi tos agrícolas. En cuanto a la micoflora, todos los tratamientos, in cluyendo al testigo, presentaron invasión por hongos de almacén, --

siendo el tratamiento testigo el que presentó el grado de invasión - más severa, 97%, (Cuadro 25).

A los 90 días de almacenamiento se observó una pérdida total - del poder germinativo en todos los tratamientos del experimento.

CUADRO 21  
 ANALISIS DE VARIANZA DE LOS DATOS DE GERMINACION DE FRIJOL, TRATADO CON FUN  
 GICIDAS, ALMACENADO 90 DIAS EN UNA HUMEDAD RELATIVA DE 85% Y A 26°C.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F. CALCULADA	F.* REQUERIDA
TRATAMIENTO (A)	6	2558.32	426.39	46.65**	3.26
TIEMPO (B)	2	97274.41	48647.21	5321.36**	5.12
INTERACCION AB	12	4712.92	392.74	42.97**	2.64
ERROR	42	384.00	9.14		
TOTAL	62	104929.65	1692.41		

\* Nivel de significancia 0.01%.

\*\* Altamente significativo.

CUADRO 22  
ANALISIS DE VARIANZA DE LOS DATOS DE GERMINACION DE FRIJOL, TRATADO CON FUN  
GICIDAS, ALMACENADO 30 DIAS EN UNA HUMEDAD RELATIVA DE 85% y a 26°C.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F. CALCULADA	F.* REQUERIDA
TRATAMIENTO	6	12.67	2.11	1.17**	4.46
ERROR	14	25.33	1.80		
TOTAL	20				

\* Nivel de significancia 0.01%.

\*\* No significativo.

CUADRO 23  
 CONTENIDO DE HUMEDAD, GERMINACION Y MICOFLORA DE FRIJOL DE LA VARIEDAD ROSITA, TRATADO CON -  
 FUNGICIDAS Y ALMACENADO 30 DIAS EN UNA HUMEDAD RELATIVA DE 85% Y A UNA  
 TEMPERATURA DE 26°C.

FUNGICIDA 750ppm	*CONTENIDO DE HUMEDAD %	**GERMINACION %	% DE SEMILLAS INVADIDAS POR <u>Aspergillus glaucus</u>
CAPTAFOL	16.3	99	1
CAPTAN	16.3	99	1
CLOROTALONIL	17.6	98	0
TIABENDAZOL	16.3	98	0
BENOMYL	16.3	97	6
CARBENDAZIM*M	17.0	97	3
TESTIGO	16.8	97	16

\* Promedio de seis repeticiones de 10 gramos cada una.

\*\* Promedio de seis repeticiones de 100 semillas cada una.

CUADRO 24  
 ANALISIS DE VARIANZA DE LOS DATOS DE GERMINACION DE FRIJOL, TRATADO CON FUN  
 GICIDAS, ALMACENADO 60 DIAS EN UNA HUMEDAD RELATIVA DE 85% Y A 26°C.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F. CALCULADA	F.* REQUERIDA
TRATAMIENTO	6	7242.29	1207.05	48.55**	4.46
ERROR	14	348.00	24.85		
TOTAL	20				

\* Nivel de significancia 0.01%.

\*\* Altamente significativo.

CUADRO 25  
 CONTENIDO DE HUMEDAD, GERMINACION Y MICOFLORA DE FRIJOL DE LA VARIEDAD ROSITA, TRATADO CON -  
 FUNGICIDAS Y ALMACENADO 60 DIAS EN UNA HUMEDAD RELATIVA DE 85% Y A UNA  
 TEMPERATURA DE 26°C.

FUNGICIDA 750ppm	*CONTENIDO DE HUMEDAD %	**GERMINACION %	% DE SEMILLAS INVADIDAS POR <u>Aspergillus glaucus</u>
CAPTAN	19.6	62a	39
CARBENDAZIM*M	19.6	57ab	9
CLOROTALONIL	19.6	57ab	25
BENOMYL	19.7	52 bc	1
CAPTAFOL	19.6	50 bc	11
TIABENDAZOL	19.6	47 c	13
TESTIGO	19.4	3 d	97

\* Promedio de seis repeticiones de 10 gramos cada una.

\*\* Promedio de seis repeticiones de 100 semillas cada una.

Diferencia altamente significativa ( =0.01).

## CONCLUSIONES

Se encontró que todos los fungicidas tuvieron el mismo efecto-protector sobre la viabilidad de la semilla de frijol, bajo las condiciones de almacenamiento aquí probadas.

En la humedad relativa de 75%, a los 60 y 150 días de almacenamiento, aunque se observa una diferencia entre los promedios de germinación de la semilla tratada y no tratada, estas no son importantes en la práctica por lo que podemos decir que todos los fungici--das se comportaron casi de la misma manera que el testigo en estos--dos períodos de almacenamiento.

A los 240 días de almacenamiento, en la humedad relativa de --75%, a pesar de que se observan diferencias en el comportamiento de los fungicidas, ninguno de ellos protegió la viabilidad de la semilla para su uso con fines agrícolas.

En la semilla almacenada durante 35 y 70 días en la humedad relativa de 80%, no se observó ninguna diferencia entre los promedios de germinación de la semilla tratada y no tratada, por lo que podemos decir que todos los fungicidas se comportaron de la misma mane--ra que el testigo en estos dos períodos de almacenamiento.

A los 105 días de almacenamiento en la humedad relativa de 80% no se observaron diferencias en el comportamiento de los fungicidas y todos ellos protegieron la viabilidad de la semilla almacenada en estas condiciones.

En la humedad relativa de 85%, a los 30 días de almacenamiento, no hubo diferencia entre los promedios de germinación de la semilla

tratada y el testigo, por lo que tanto los fungicidas como el testigo se comportaron de igual forma en este período de almacenamiento.

A los 60 días de almacenamiento en la humedad relativa de 85%, aunque se observaron diferencias en el comportamiento entre fungicidas, ninguno de ellos protegió la viabilidad de la semilla para su uso con fines agrícolas.

Los hongos de almacén parecen no tener mucha importancia en la pérdida de viabilidad de la semilla de frijol almacenado bajo las condiciones aquí probadas, aunque este punto requiere de más investigación.

## BIBLIOGRAFIA

1.- American Association of Official Seed Analysts. 1981. Rules for Testing Seed. Journal of Seed Technology. Vol. 6. No. ---- 2:125.

2.- Antunes, P.L. and Sgarbieri, V.C. 1979. Influences of Time and Conditions of Storage on Technological and Nutritional Properties of a Dry Beans (Phaseolus vulgaris) Variety Rosinha G2. Journal of Food Science. Vol. 44. 1703-1706.

3.- Boswel, R.V. 1949. Our Vegetables Traveler. The National - Geographic Magazine. USA. 26-30.

4.- Cárdenas, R.F. 1984. Clasificación Preliminar de los Frijoles en México. Folleto Técnico No. 81. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. México. 3-8.

5.- Christensen, C.M. y Kaufmann, H.H. 1974. Contaminación por Hongos de Granos Almacenados. Ed. Pax-México. México. 17.

6.- Christensen, C.M. y López, L.C. 1962. Daños que causan en México los Hongos de Granos Almacenados. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas SAG. Folleto Técnico No. 44. 5-8.

7.- Christensen, C.M., Nelson, G.H., Mirocha, C.J. and Bates, F. 1968. Toxicity to Experimental Animals of 943 Isolates of Fungi. Cancer Reseach.. 28:2293-2295.

8.- Dirección General de Productos Básicos. Secretaría de Comercio SECOM. 1981. México.

9.- Engleman, E.H. 1979. Contribución al Conocimiento del Frijol en México. Colegio de Postgraduados Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Chapingo. Ed. Engleman. México. 140.

10.- García, A.H. 1984. Producción Agrícola para el año de --- 1983 Periódico Novedades del Jueves 19 de enero. Villa de Corzo, -- Chiapas, México.

11.- International Seed Testing Association. 1966. International Rules for Seed Testing. Proc. Int. Seed Test. Ass. 31:1-152.

12.- Lillehoj, E.B. y Ciegler, A. 1968. Biological Activity of Sterigmatocystin. Mycopath. Mycol. Appl. 35:373-376.

13.- Moreno, M.E., Ramírez, G.J., Mendoza, M. y Valencia, G. - 1982. Efecto de Fungicidas Sobre la Conservación de Semillas de Maíz Previamente Invasadas por Hongos de Almacén. Turrialba Vol. 32.- No. 2, 97-101.

14.- Moreno M.E., Ramírez, G.J. 1985. Protective effect of fungicides in Corn Seed Stored with Low and High Moisture contents. -- Seed Sci. & Technol, 13, 285-290.

15.- Moreno, M.E. y Vidal, G.G. 1981. Preserving the Viability of Stored Maize Seed with Fungicides. Plant Disease. 65:260-261.

16.- Programa Nacional de Alimentación 1983-1988. Poder Ejecutivo Federal. 1983. México.

17.- Schroeder, H.W. 1969. Factors Influencing the Development of Aflatoxin in Some Field Grap. J. Stored Prod. Res. 5:187-192.

18.- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Coordinación General de Desarrollo Agroindustrial. 1982. México.

19.- Shotwel, O.L., Hesseltine, C.W. y Goulden, M.L. 1969. Note on the Natural Occurrence of Ochratoxin A. J. Ass. Offic. Anal. Chem. 52:81-83.

20.- Thomson, W.T. 1975. Agricultural Chemicals Books IV Fungicides. Thomson Publications. Indiana, USA. 156.

21.- Vavilov, 1951. Phytogeographic Basis Of Plant Breeding The Origin. Variation Immunity and Breeding of Cultivated Plants. Chronica. Bot. USA. Mun. 13.366.

22.- Wink, W.A. and Sears, G.R. 1950. Instrumentations Studies LVII. Equilibrium Relative Humidities Above Saturated Salt Solutions at Various Temperatures. TAPPI 53(9):96A-99A.