

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"**

**División de Agronomía**

**Tratamiento Químico sobre la Calidad Fisiológica de Semilla  
de Maíz en Diferentes Ambientes de Almacenamiento**

**Por:**

**GUSTAVO HERNANDEZ ALVAREZ**

**T E S I S**

**Presentada como requisito parcial para obtener el  
Título de:**

**INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México  
Marzo de 1999

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA**

**“ANTONIO NARRO”  
División de Agronomía**

**Tratamiento Químico sobre la Calidad Fisiológica de Semilla  
de Maíz en Diferentes Ambientes de Almacenamiento**

**Por:**

**GUSTAVO HERNANDEZ ALVAREZ**

**T E S I S**

**Que somete a la consideración del H. Jurado Examinador  
como requisito parcial para obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO**

**Aprobada:**

**El Presidente del Jurado**

---

**M.C. José Angel Daniel González**

**Ing. Sergio Rodríguez Martínez  
Sinodal**

**M.C. Federico Facio Parra  
Sinodal**

**~~M.C. Elizabeth Galindo Cepeda~~  
Sinodal Suplente**

**Coordinador de la División de Agronomía**

---

**M.C. Reynaldo Alonso Velasco**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Marzo de 1999

*Este trabajo está dedicado a esta Universidad, a los que hoy trabajan en el agro, y a todos aquellos compañeros que vinieron a trabajar y a estudiar, atraídos por una vida mejor, que la educación agrícola nos da, con cariño, con esfuerzo, con paciencia, con dedicación y humildad.*

*De todas las ocupaciones de las que se  
deriva beneficio, no hay ninguna tan  
amable, tan saludable y tan merecedora de  
la dignidad del hombre libre como la  
Agricultura*

**Cicerón**

## **DEDICATORIA**

### **A mis padres:**

**José Luz Hernández Salinas y Evangelina Alvarez,**  
*por haberme dado la vida y la entrega total en mi formación como persona, para ser alguien de bien en la vida; por darme esa confianza, cariño y apoyo económico y los sacrificios que ellos pasaron en mi ausencia, pero que hoy concluyo mis estudios y empieza mi vida profesional.*

### **A mis hermanos:**

*Por haberme brindado ese apoyo moral, motivándome a terminar mi carrera profesional y principalmente por dejarme ser como soy.*

### **A todos mis amigos y compañeros:**

*Que gracias a sus consejos y amistad obtenida he logrado empezar a realizarme profesionalmente, especialmente a Blanca E., Alvar, Artemio, Raymundo, y Pedro Aarón*

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi "*Alma Mater*" y en especial al Departamento de Parasitología, que mediante sus investigadores, maestros y laboratoristas me brindaron las bases y conocimientos técnicos de esta profesión

Al personal del Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnología de Semillas de la UAAAN. Especialmente al M.C. José Angel Daniel por sus atenciones e interés en la preparación de mi trabajo de investigación.

A la M.S. Leticia A. Bustamante García y al Ing. Salvador Ocegueda y especialmente a la Sra. Lulú por su ayuda, consejos, comentarios y apoyo que me brindaron para la elaboración de este trabajo.

Al Ing. Mario Garza Padilla quien en forma amable y desinteresada almacenó y trasladó la semilla a Río Bravo, Tamps.

Gracias, muchas gracias.

## **RESUMEN**

En el presente trabajo se evaluó la variedad de semilla de maíz VS-201 tratada con dosis normales de fungicidas de origen químico, microbial, así como la aplicación de ácidos húmicos (Humitrón) y reguladores de crecimiento (Biozyme. La semilla se almacenó en condiciones naturales en dos localidades, una en Saltillo, Coahuila y otra en Río Bravo Tamps, los dos lotes de almacenamiento, con diferente grado de humedad el lote A con 14.22 por ciento y el lote B con 12.43 por ciento. Las condiciones climáticas para la primera localidad fueron 17.8°C de temperatura y un 62 por ciento de humedad relativa y la localidad de Río Bravo con una temperatura media de 23.22°C y humedad relativa de 58.31 por ciento en el período de almacenamiento. Con la finalidad de determinar los efectos del tratamiento químico, microbial, así como la acción de los ácidos húmicos y reguladores del crecimiento en la calidad fisiológica de la semilla, se evaluó la siembra en laboratorio al cuarto día para determinar el vigor y a los siete días para evaluar germinación, también previó el inicio del almacenamiento; se realizaron ensayos de micoflora colocando la semilla de maíz en cámara húmeda.

Se analizaron las variables vigor y germinación por un diseño bifactorial y posteriormente por las pruebas de DMS ( $P \leq 0.05$ ) para la comparación de medias.

El ambiente de almacenamiento de Río Bravo afectó en forma severa vigor y germinación gradualmente con el tiempo de almacenamiento, marcándose más para el lote A, el cual tenía al inicio de este trabajo un porcentaje más alto de humedad en la semilla.

La efectividad del tratamiento a la semilla afectó de forma positiva, ya que en algunos tratamientos se mantuvo vigor y germinación y presento menos incidencia de hongos fitopatógenos, en la comparación del testigo quien presento una alta incidencia de microflora a diferencia del tratamiento 4 de los lotes A y B quienes presentaron menor cantidad de hongos, tratamiento representado por Tiabendazol + Captan, el tratamiento 11 de ambos lotes tratados con los mismos productos + Biozyme, presento menor incidencia que en el tratamiento 4.

En general, el seguimiento al método científico y en base a la calidad inicial obtenida en la semilla de ambos lotes y localidades, se concluye que la semilla de la variedad VS-201 fue afectada con mayor severidad en la localidad de Río Bravo y principalmente en el lote A que contenía un mayor porcentaje de humedad. En relación del tratamiento químico, en el cual hubo mejor manifestación en el lote B de la localidad de Saltillo sobresaliendo entre ello al tratamiento 2 representado por el Captan.

## INDICE DE CONTENIDO

	Página
<b>INDICE DE CUADROS</b> .....	<i>xi</i>
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	<i>xiii</i>
<b>INTRODUCCION</b> .....	1
<b>Objetivos</b> .....	3
<b>Hipótesis</b> .....	4
<b>REVISION DE LITERATURA</b> .....	5
<b>Generalidades del Almacenamiento</b> .....	5
<b>Condiciones Ambientales en el Almacén</b> .....	9
<b>Concepto y Definiciones de Vigor</b> .....	11
<b>Factores que Afectan el Vigor</b> .....	13
<b>Importancia de la Evaluación del Vigor</b> .....	15
<b>Efectividad del Tratamiento Químico en la Semilla</b> .....	17
<b>Tratamiento a la Semilla</b> .....	18
<b>Clasificación de los Fungicidas</b> .....	18
<b>Productos Utilizados</b> .....	19
<b>MATERIALES Y METODOS</b> .....	31
<b>Localización y Características de la Zona de Estudio</b> .....	31
<b>Material Experimental</b> .....	33
<b>-La Variedad VS-201</b> .....	34
<b>-Productos Químicos</b> .....	35
<b>Determinación del Peso de Mil Semillas</b> .....	36
<b>Ensayos de Micoflora</b> .....	36
<b>-Preparación del Material Experimental</b> .....	37
<b>Análisis Estadístico</b> .....	40
<b>RESULTADOS Y DISCUSION</b> .....	42
<b>Resultados de Vigor</b> .....	42
<b>Resultado de Germinación</b> .....	49
<b>Ensayo de Micoflora</b> .....	56



<b>CONCLUSIONES</b> .....	58
<b>LITERATURA CITADA</b> .....	59

## INDICE DE CUADROS

### Cuadro

### Página

3.1. Promedio mensual de precipitación, temperatura, y humedad relativa que se presentaron en el tiempo que permaneció, almacenada la semilla en el ambiente natural de Saltillo, Coahuila, México 1997.....	32
3.2. Promedio mensual de precipitación, temperatura, y humedad relativa que se presentaron en el tiempo que permaneció, almacenada la semilla en el ambiente natural en Río	
3.3. Bravo, Tamaulipas, 1997.....	33
3.3. Tratamientos utilizados.....	35
3.4. Actividades realizadas con la semilla almacenada en Saltillo, Coahuila, México, 1997.....	39
3.5. Actividades realizadas con la semilla almacenada en Río Bravo, Tamaulipas, 1997.....	40
3.6. Condiciones de almacenamiento.....	40
4.1. Análisis de varianza de la prueba de vigor de dos lotes de semillas de maíz variedad VS-201 con diferencias de	

	tratamientos y almacenada en dos localidades.....	42
4.2.	Valores medios jerarquizados resultantes de vigor de la semilla de maíz VS-201 del lote A en pruebas realizadas periódicamente, semilla tratada diferencialmente y almacenada en Río Bravo, Tamaulipas.....	44
4.3.	Valores medios jerarquizados, resultantes de vigor de la semilla de maíz VS-201 de lote B en pruebas realizadas periódicamente, semilla tratada diferencialmente y almacenada en Río Bravo, Tamaulipas.....	45
4.4.	Análisis de varianza de la prueba de germinación de dos lotes de semilla de maíz variedad VS-201 con diferencial de tratamientos y almacenada en dos localidades.....	49
4.5.	Valores medios jerarquizados, resultante de germinación de la semilla de maíz VS-201 del lote A en pruebas realizadas predominante, semilla tratada diferencialmente, almacenada en Río Bravo, Tamaulipas.....	51
4.6.	Valores medios jerarquizados, resultantes de la germinación de la semilla de maíz VS-201 del lote B en pruebas realizadas periódicamente, semilla tratada diferencialmente y almacenada en Río Bravo, Tamaulipas.....	52
4.7.	Medias de sanidad de la semilla de maíz VS-201 tratadas con Carboxin, Biozyme, Captan, <i>Basillus subtilis</i> , Tiabendazol, Humitron, así como la combinación entre ellos. ....	57

## INDICE DE FIGURAS

### Figura

### Página

4.1 - 4.4. Comparaciones porcentuales de vigor en lotes y periodos de almacenamiento para la semilla de maíz VS-201, tratado con diferentes productos pero su conservación; correspondiente a la localidad de Río Bravo (información desarrollada por tratamiento).....	46
.....	
4.5 - 4.8. Comparaciones porcentuales de vigor en lotes y periodos de almacenamiento para la semilla de maíz VS.201, tratada con diferentes productos para su conservación; correspondiente a la localidad de Río Bravo (información desarrollada por tratamiento).....	47
.....	
4.9 - 4.12. Comparaciones porcentuales de vigor en los lotes y periodos de almacenamiento para la semilla de maíz VS-201, tratado con diferentes productos para su conservación; correspondiente a la localidad de Río Bravo (información desarrollada por tratamiento).....	48
4.13-4.16. Comparaciones porcentuales de germinación en los lotes y periodos de almacenamiento para la semilla de maíz VS.201, tratada con diferentes productos para su	

conservación; correspondiente a la localidad de Río Bravo, (información desarrollada por tratamiento).....	53
4.17-4.20. Comparaciones porcentuales de germinación en los lotes y periodos de almacenamiento para la semilla de maíz VS- 201, tratada con diferentes productos para su conservación; correspondiente a la localidad de Río Bravo (información desarrollada por tratamiento).....	54
4.21–4.24. Comparaciones porcentuales de germinación en los lotes y periodos de almacenamiento para la semilla de maíz VS- 201, tratada con diferentes productos para su conservación, correspondiente a la localidad de Río Bravo (información desarrollada por tratamiento).....	55

## INTRODUCCION

**La demanda constante y en aumento de alimentos para la población mundial ha hecho que investigadores agrícolas se dediquen con insistencia a buscar incrementar la producción por unidad de superficie como una alternativa a este problema.**

Esa demanda de disponer cada día de mayores volúmenes de alimento de calidad, obligan a buscar metodologías adecuadas de conservación de las semillas con su mismos atributos de calidad que se usan para la siembra y que puedan dar los resultados esperados. Factor importante a este respecto, es buscar que las semillas sean almacenadas adecuadamente, con pérdidas mínimas.

La calidad de la simiente es el primordial objetivo de un programa de producción de semilla, calidad obtenida como resultado de la interacción entre los diversos factores en las etapas de investigación, multiplicación, producción, acondicionamiento y almacenamiento. Dentro de cada etapa ha permanecido un esfuerzo por parte de los investigadores a nivel mundial con la finalidad de alcanzar la máxima expresión en la semilla de sus componentes genéticos, fisiológicos, físicos y sanitarios que conforman los atributos de la calidad.

Los cereales constituyen la mayor parte de la producción mundial y en muchas regiones son alimento básico de su población, sin embargo existen

reportes que señalan que en el mundo entero se pierden alrededor del 12 por ciento del potencial de la producción agrícola, atribuyéndose a las enfermedades y en gran parte al uso de métodos inadecuados de almacenamiento y manejo. De ahí que para una óptima protección se hace necesario adoptar medidas adecuadas. (James, 1981 y James y Teng, 1979).

**El hombre a través del tiempo ha enfrentado problemas en la conservación de sus cosechas, siendo las principales entre los de tipo parasitológico, como hongos e insectos que ocasionan daños parciales o totales en granos y semillas y por consiguiente pérdidas económicas. Por lo que existe una constante necesidad de contrarrestar los efectos dañinos de dichos agentes bióticos, para lo cual se han utilizado sustancias químicas naturales y sintéticas que se han diversificado en su formación y composición. Actualmente el uso de tratamiento químico a semilla con mezclas de fungicida-insecticida se ha generalizado en la industria semillera, con el fin de proteger la simiente durante su almacenamiento y posteriormente la emergencia de plántulas en campo. Sin embargo, el tratamiento químico a la semilla puede causar efectos tóxicos en ella y en plántulas, crear resistencia en hongos e insectos y además puede degradarse en corto tiempo, siendo inefectivo para el propósito que se persigue.**

En relación a lo anterior y debido a que la mayoría de la investigación que existe en relación al tratamiento químico de semillas se enfoca a evaluar su efecto sobre los fitopatógenos, existe una fuerte necesidad de generar investigación e información que permita conocer la efectividad de los ingredientes activos empleados en el tratamiento a la semilla. El presente trabajo ha planteando los siguientes:

## **Objetivos**

1. Evaluar el efecto del tratamiento químico sobre la calidad fisiológica de semilla, de maíz VS-201.
2. Determinar la efectividad del tratamiento químico en la preservación fisiológica y sanitaria de semilla de maíz (VS-201), las condiciones ambientales de la localidad de Río Bravo y Saltillo.
3. Determinar el tratamiento óptimo y más efectivo, para preservar la calidad fisiológica de semilla de maíz VS-201 en almacenamiento.

*Para dar cumplimiento a estos objetivos se planearon las siguientes:*

## **Hipótesis**

1. La pérdida de viabilidad por envejecimiento de la semilla se puede hacer mas lento con la aplicación de productos químicos, pero en ningún momento se podrá detener.
2. Las condiciones adversas de almacenamiento hacen inefectivo el tratamiento químico y promueven la aparición de hongos en la semilla durante el almacenamiento.
3. El alto contenido, de humedad registrado en la semilla afecta la germinación y vigor de ésta en forma ascendente conforme el tiempo de almacenamiento.

4. La semilla tratada con químicos mantiene en gran medida su calidad fisiológica, en relación a semillas no tratadas.



## REVISION DE LITERATURA

### Generalidades del Almacenamiento

De acuerdo a Madrid (1967) rara vez las semillas cosechadas son inmediatamente sembradas, de ahí que el almacenamiento y conservación de semillas tenga como fin principal mantener la calidad en los máximos niveles posibles (Frías, 1960) protegiéndola de las condiciones adversas y daños que puedan causarle los diferentes factores como: pájaros, insectos, hongos y roedores (Ibar, 1984). La práctica del almacenamiento de granos y semillas ha existido desde tiempos prehistóricos y se ha mantenido hasta hoy, variando sólo la forma de realizarla (Multon y Sigaut, 1982).

Según Daffus y Slaughter (1980) los criterios de un almacenamiento favorable dependen del propósito posterior del uso de las semillas, señalan como ejemplo que la semilla para siembra debe ser capaz de germinar cerca del 100 por ciento y producir plántulas vigorosas, mientras que la semilla para procesamiento sólo necesita encontrarse libre de contaminación.

Al realizar un adecuado almacenamiento de semillas se necesita minimizar principalmente la pérdida de viabilidad, ya que la semilla es un ser vivo que tiende a deteriorarse y el buen almacenamiento sólo hará que este proceso sea más lento, pero en ningún momento se tendrá por ser inexorable e

irreversible (Boyd y Orellana, 1978), y según Lindblad (1981) el problema más importante es tomar en cuenta como debe conservarse la semilla antes de que sea dañada.

*Para tener idea real de la importancia de un buen almacenamiento la FAO (1946) (Organización Mundial para la Alimentación) estimó que las pérdidas ocurridas durante el almacenamiento en el mundo, en lo que se refiere a cereales, legumbres y semillas oleaginosas, eran del orden de 10 por ciento 5 por ciento producido por insectos y ácaros, 4.0 por ciento por roedores y 1 por ciento por hongos) esto significa que las pérdidas de almacenamiento por año con respecto a los cereales ascendería a más de 100 millones de toneladas.*

*En México el problema de la conservación de granos y semilla es sumamente complejo, primeramente por el desconocimiento en la población rural de los principios fundamentales para el manejo de los granos y por la carencia de un almacenamiento adecuado (Salazar, 1968 y Rodríguez, 1970).*

*Sólo el 25 por ciento de la producción nacional de granos se almacena en locales que cuentan con un sistema de aireación artificial, control de temperatura adecuado, así como de personal con experiencia en el manejo de granos alimenticios. Ramírez (1966) señala que los problemas relativos a la conservación de granos son muy complejos a causa de la combinación de factores físicos, químicos, mecánicos y biológicos, y puede decirse que muchos de ellos son específicos de ciertas regiones ecológicas del mundo.*

*La pérdida de calidad en almacén es probablemente un problema de muchos cultivos que de acuerdo a Koeneman (1981), ésta es más severa en ciertas especies, como ejemplo soya y cártamo.*

*El potencial de almacenamiento de la semilla está influida por la humedad relativa contenida en la atmósfera y la temperatura que rodea la semilla (Ramírez, 1966).*

Señala Veleta *et al.* (1988) que el tipo de almacenamiento puede afectar la composición química como sucedió en Minas Gerais, Brasil, donde se guardaron mazorcas de maíz por 12 meses, observaron que el porcentaje de carbohidratos decreció y proteínas y lípidos se incrementaron.

*Boyd y Orellana (1978) consideraron necesario efectuar un cuidadoso análisis de los aspectos climáticos de la región y las necesidades específicas de almacenamiento que se requieren. Dobie (1983) señala que conociendo las condiciones físicas para guardar las semillas se puede predecir la óptima combinación del diseño del almacén y facilidades de secado.*

En cuanto al tiempo de almacenamiento (Bewley y Black, 1978) considera que el almacenamiento de semillas bajo condiciones ambientales es posible si se toman ciertas precauciones, de modo que la estructura del almacén debe ser:

- A prueba de agua
- Tener ventilación y aireado
- Protegerlo de plagas, hongos y ratas

**Pues se puede caer en la situación de almacenar semillas bajo condiciones adversas, dando por resultado la**

**producción de semillas deterioradas, exhibiendo una diversidad de síntomas que van desde la reducción de la viabilidad hasta la muerte de la semilla.**

*Dobie (1983) menciona que la condición prevaleciente en un almacén abierto puede favorecer el desarrollo de serias infestaciones de insectos. Otra de las situaciones que pueda prevalecer en este tipo de almacenamiento son las formas de almacenar, pero el más importante es la duración, según observaciones hechas por Halderson (1988).*

Harrington (1959) señala que la humedad es la principal causa de la pérdida de germinación en almacén, por lo que para un largo almacenamiento sin pérdida de la germinación y vigor, la semilla debe estar seca y en frío como sea posible.

El almacenamiento en seco es para muchas especies una condición no natural a la cual se sujeta la semilla a la conveniencia que corresponda (Villers, 1978).

**Condiciones Ambientales en el Almacén**

Los principales factores que determinan y acentúan la pérdida de los granos que se almacenan en el mundo, son: 1) carencia de almacenes adecuados para el manejo y facilidades de almacenamiento; 2) alto contenido de humedad e impurezas del grano en el momento del almacenado; 3) la presencia de plagas; 4) el manejo deficiente de los

principios de la conservación de granos (Ramírez, 1966 y Almacenes Nacionales y Depósito –ANDSA-, 1966).

Pero los factores más importantes que influyen, son la temperatura y el contenido de humedad de la semilla, estando éste en función de la humedad relativa y en menor grado la temperatura (Delouche, 1978), ya que las semillas ganan o pierden humedad rápidamente, dependiendo del medio ambiente que exista alrededor de ellas, alcanzando un contenido de humedad en equilibrio con la humedad relativa del aire (Harrington, 1973).

La semilla por ser higroscópica varía considerablemente en su contenido de humedad atmosférica, la longevidad de semillas almacenadas depende predominantemente de su propia humedad y humedad relativa en el almacén (Mackay y Flood, 1986).

Delouche (1977) indica que el nivel de seguridad está en función directa con los cambios de la humedad relativa del aire lo que influye sobre la semilla almacenada.

Justice y Bass (1978) señala que el bajo contenido de humedad de la semilla y del almacén son la clave para mantener por más tiempo el período de almacenamiento.

Aunque el contenido de humedad de la semilla y alta temperatura están relacionados, esta última junto con una humedad relativa acelera el deterioro de semillas al incrementar la actividad metabólica de substratos hidrogenados y enzimas, y como consecuencia el periodo de almacenamiento se acorta (Christensen, 1965).

La temperatura alta ejerce sólo un efecto mínimo deteriorativo en semillas con baja humedad, esto ha demostrado que semillas con baja humedad están bien almacenadas a temperatura arriba de 25° C o menos, pero semillas con alta humedad para ser almacenadas, sólo es posible si la temperatura es reducida a 10° C o menos. Toda vez la temperatura y la humedad relativa interactúan para determinar la longevidad de la semilla. El control de la humedad relativa y su subsecuente efecto en el contenido de humedad de la semilla es muy crítico (Harrington, 1972).

### **Concepto y Definiciones de Vigor**

Desde que se identificaron los factores genéticos ambientales e intrínsecos de la semilla que interactuaban al afectar el comportamiento final de la misma durante la siembra, el concepto vigor ha sido introducido para integrarse como un atributo más, que va más al concepto de viabilidad de la semilla (Wax, 1978).

*En el Manual de Vigor de la Association of Official Seed Analysts (AOSA) (1983) se hace referencia a que varios investigadores según sus propias conceptualizaciones, convergen y relacionan el vigor con la velocidad de germinación y la habilidad para desarrollar plántulas en condiciones desfavorables. Siendo así que a través del tiempo se han hecho intentos por definir el término vigor de las semillas, lo cual ha incluido conceptos como un adecuado establecimiento de plantas bajo condiciones favorables de campo de cualquier comportamiento bajo condiciones desfavorables, rapidez de germinación (Delouche, 1978); rapidez de germinación y uniformidad bajo condiciones favorables y desfavorables de campo (McDonal, 1975); fuerza de desarrollo, velocidad de germinación (Copeland y McDonal, 1985); potencia de emergencia y capacidad de establecimiento en campo (Tao, 1979).*

Las asociaciones de análisis de semillas han adoptado su propia definición después de un arduo trabajo desarrollado alrededor de la evaluación del vigor, siendo así que la ISTA en su congreso de 1977, define el vigor de la semilla como *“la suma total de aquellas propiedades que determinan el nivel de actividad y capacidad de la semilla o lote de semilla, durante la germinación y emergencia de plántulas“*, asumiendo que las semillas con buen comportamiento se denomina de alto vigor, y aquellas de un comportamiento pobre, se les considera de bajo vigor (Perry, 1980).

Por otro lado, la AOSA a través de su Comité de Vigor propone la siguiente definición: *“el vigor de la semilla comprende aquellas propiedades que determinan el potencial para una rápida y uniforme emergencia y*

*desarrollo de plántulas normales bajo amplio rango de condiciones de campo”.*

Tomando en cuenta los anteriores conceptos el término vigor generalmente es utilizado para describir las condición fisiológica de la semilla que controla el potencial de producir plántulas rápidamente en el suelo y tolerables a un amplio rango de factores adversos del medio ambiente; esta descripción de la relación entre el vigor de la semilla y anticipada estimación de la emergencia de campo, enfatizan las definiciones de vigor, demostrando esta relación estudios recientes (Johnson y Wax, 1970).

### **Factores que Afectan el Vigor**

*La semilla alcanza su madurez fisiológica en la planta, considerándose el punto donde convergen el máximo peso seco, viabilidad y vigor de la semilla (Miranda, 1984); los cuales pueden ser o no, altos, dependiendo de la condiciones prevalecientes durante el desarrollo de la planta madre antes de la cosecha, en el almacén o en el transporte. Durante el transcurso de estas fases la semilla puede verse afectada y deteriorarse disminuyendo así su vigor.*

*Por su parte Perry (1980) agrupa las causa de pérdida de vigor en: constitución genética, medio ambiente, nutrición de la planta, estado de maduración de la cosecha, tamaño, peso, gravedad específica, integridad mecánica, deterioro por patógenos. Copeland y McDonald (1985) sintetizan*



*en: vigor híbrido, dureza de la semilla, postmaduración y medio ambiente. Se advierte entonces que el vigor es parte fundamental de la calidad y que particularmente podrá verse afectado en cualquier etapa de la obtención de la semilla.*

*En consecuencia y de acuerdo a lo expresado por Perry (1980) el vigor de la semilla es más que una propiedad específica de la semilla o lote de semillas, es un concepto y sólo puede medirse si se considera un atributo específico de la semilla como puede ser la tasa germinativa o porcentaje de emergencia en campo. Hay diversos factores que en forma individual o en forma conjunta, pueden afectar el nivel de vigor y como es un concepto, no puede presentar causas y efectos que se extienden hacia atrás, en la historia del desarrollo de la semilla, y hacia adelante en el proceso de germinación, emergencia y crecimiento del cultivo.*

Varios años de investigación han establecido que el vigor se encuentra relacionado con el deterioro de la semilla en forma inversamente proporcional lo cual lleva a pensar que con el sólo hecho de medir el grado de deterioro de la semilla antes de que pierda su germinación, ésta estará en capacidad de establecer el vigor por si misma.

### **Importancia de la Evaluación del Vigor**

*Moreno (1987) menciona que el vigor de las semillas ha sido por mucho tiempo tema de interés entre los productores y usuarios de las semillas agrícolas, ya que si bien la calidad de las semillas está determinada principalmente por la germinación y el establecimiento de*

*plántulas en el campo, éstas dependen en gran medida del vigor. De ahí el interés por evaluar ese parámetro de calidad mediante pruebas cuyos resultados estén altamente correlacionados con el comportamiento de las semillas en campo.*

El vigor de semillas es especialmente importante debido a que proporciona cierta seguridad anticipada de la uniformidad de la plantación, competencia completa, de manera que controla el tamaño del producto, uniformizándola durante la maduración y la cosecha, recalcando (Perry, 1980) que con esto se hace más fácil el empleo y más eficientes y eficaces las operaciones mecánicas como cosecha mecánica simultánea.

McDonal (1975 ,1977) considera que la pérdida de vigor precede de la pérdida de viabilidad, y sugiere que la evaluación del vigor es de importancia para el productor de semillas en el monitoreo de la calidad y éstas durante su producción, cosecha, almacenamiento y comercialización. Agregando que esta capacidad o habilidad de productores de semilla para detectar grados relativamente pequeños de pérdida de vigor, ayuda a tomar medidas correctivas en la obtención de la misma proporcionándole mejores condiciones para minimizar o prevenir que ocurra de nuevo la baja del vigor de la semilla (Santiago, 1989).

**Además, las acciones que se proporcionan durante la comercialización de semillas benefician en última instancia**

**al consumidor, que puede seleccionar exactamente la calidad deseada (McDonal, 1977) y no menos importante es lo valioso que resulta evaluar el vigor de las semillas, como herramienta de investigación en ensayos de producción de semillas y mejora de cultivos (Miranda, 1984).**

### **Efectividad del Tratamiento Químico en la Semilla**

El objetivo de adherir fungicidas e insecticidas a la semilla, es proteger de hongos e insectos que afectan en forma ocasional, desde la reducción y pérdida de germinación, hasta decrementos en rendimientos (Sinclar, 1981); así como aquellos que atacan a la semilla durante su almacenamiento (Ramírez, 1966).

Umechuruba (1987) registró una buena protección con el tratamiento de heptacloro-tiram en semilla de tres cultivares de maíz contra *Fusarium moniliforme*, *Rhizopus* spp, y *Saccharomyces* sp, sin protegerla de *Aspergillus flavus*; obtuvo además un incremento en la germinación sin efectos fitotóxicos.

En otros cereales como mijo (Nelson y Kerr, 1985) evaluaron el tratamiento de semilla con captan, thiram y maneb con la inoculación de *Sphacelotheca destruens* se obtuvo una reducción en la infección a la cosecha en un 93 por ciento comparada con semilla inoculada y sin tratamiento.



## **Tratamiento a la Semilla**

*En la actualidad el tratamiento de semillas se refiere a la aplicación de químicos como protector de patógenos e insectos y además otras técnicas que se han desarrollado para mantener en buen estado las propiedades fisiológicas y aun para mejorarlas, entre estas técnicas se encuentra el tratamiento de las semillas con microorganismos antagónicos a los patógenos del suelo, o incorporar sustancias benéficas a la semilla; aplicación de tratamientos que estimulan el vigor de las semillas e inclusive de las plántulas; así como tratamientos que regulan la interacción de los factores ambientales que los rodea (Moreno, 1993).*

## **Clasificación de los Fungicidas**

*Los fungicidas usados para el combate de enfermedades transmitidas en las semillas se pueden clasificar en fungicidas de contacto y sistémicos.*

*Los fungicidas de contacto son aplicados para proteger a las semillas durante su germinación y a las plántulas de su emergencia, no protegen a las plantas de infecciones posteriores, lo cual, sí hacen los fungicidas sistémicos con ciertas enfermedades, y por un determinado período de tiempo.*

*Los fungicidas sistémicos son compuestos que son tomados por la planta o la semilla y es transferido a su interior, protegiéndola de los ataques de hongos patógenos (Cremlim, 1995).*

## **Productos Utilizados**

**pH Thiram (disulfuro de tetrametiltiuram)**

*Este producto se encuentra en el grupo de los ditiocarbamatos, el cual es el primer grupo de los fungicidas orgánicos, se usa principalmente como protector de semilla, es muy estable y de muy baja fitotoxicidad (González y S.G.M 1985).*

### **Captan (N-triclorometiltio -4- ciclohexeno -1,2- dicarboximida)**

*Este se encuentra dentro del grupo de los heterocíclicos, tiene un amplio espectro de acción en el follaje. Se usa en el tratamiento de semilla y productos cosechados. Se puede aplicar a cualquier tipo de planta, fruta o semilla sin peligro de fitotoxicidad; además es uno de los fungicidas más estables en el suelo, donde puede permanecer activo durante varias semanas (González y S.G.M 1985).*

### **pH Tiabendazol [2-(4-thiazolil)- benzimidazol]**

*Este producto pertenece al grupo de los benzimidazoles, tiene buen efecto sistémico, y se usa para la protección de frutos durante el transporte y almacenamiento; así como para el tratamiento a la semilla contra Fusarium, Rhizoctonia (Thompson, 1988).*

### **Carboxin (5.6 dihidro -2- metil-1,4, oxatiino 3-carboxanilidad)**

*Es un fungicida sistémico que se usa como tratamiento de la semilla, tiene efecto tanto protector como curativo, se recomienda para combatir hongos que causan la pudrición de las semillas, raíces y marchitez de las plántulas de maíz (Schmeling y Kulka, 1966).*

## **Vigorizante**

*Es un estimulante de germinación y principio de desarrollo, el cual está compuesto por extractos de vegetal y fitohormonas biológicamente activas, giberelinas, ácido indolacético. Las giberelinas estimulan la división o la prolongación celular, o ambas cosas. Pueden provocar un aumento sorprendente de la prolongación de los brotes, el ácido indolacético (3-indolilacético) que es la hormona vegetal del crecimiento denominado auxina, caracterizada por su capacidad para inducir la extensión de las células de los brotes.*

## **Acidos Húmicos**

*Estos son de origen vegetal de baja toxicidad y actúan como bioactivador, está compuesto por ácido húmico en un 12 por ciento, diluyente y coadyuvantes en un 88 por ciento.*

## **Efectividad de los Acidos Húmicos**

*Broadbent (1953), señalan que desde el siglo XVII es reconocida la importancia de humus en el suelo, ya que le da a éste ciertas características físicas, químicas y microbiológicas, obteniéndose efectos benéficos para las plantas.*

*El concepto de humus componente del suelo difiere un poco entre algunos autores: Scheffer y Ulrich o Kononoua, lo definen como la totalidad de restos postmortales presentes en el suelo, Kubierna o McLaren y Peterson, como aquéllos componentes difícilmente mineralizables que se acumulan en el suelo (Fassbender, 1975).*

*Humus es la palabra empleada para referirse a la materia orgánica que ha sufrido descomposición extensiva que es bastante resistente a*

*cualquier alteración posterior. El material conocido comúnmente como humus incluye la masa de residuos vegetales bajo descomposición, junto con sustancia celular sintetizada y ciertos productos intermedios y finales formados (Foth, 1982).*

*Palomares (1990) mencionan que aplicando pequeñas cantidades de sustancia húmicas aumenta la producción de materia seca en las plantas, la concentración óptima de sustancias húmicas para efectos de máxima estimulación es de 5 ppm. Señalan también que las altas concentraciones de ácido húmico disminuyen la producción debido a los desbalances fisiológicos que sufre la planta.*

### **Acidos Húmicos Comerciales**

*Los ácidos húmicos comerciales se extraen a partir de la lignita – leonardita (depósito café suave parecido al carbón, usualmente se encuentran juntos) y de las turbas; la acción de los ácidos húmicos en las plantas se resume a lo siguiente:*

- 1. Trasladas los nutrientes desde las raíces hasta la parte aérea de las plantas y del exterior de la hoja hasta los sitios de acumulación.*
- 2. Incrementan la permeabilidad de las membranas y favorecen los procesos energéticos de las plantas relacionadas con la respiración.*
- 3. Son activadores y estabilizadores de algunas enzimas, además de estimular algunas reacciones, procesos y funciones bioquímicas y fisiológicas de las plantas.*
- 4. Aceleran la germinación de las semillas e incrementan su porcentaje y uniformidad, y circunstancias adversas.*



5. Incrementan la biomasa total de la planta, peso fresco y peso seco (Palomares, 1990).

### **Fungicida Microbial**

*Bacillus subtilis* es un fungicida biológico registrado por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) para tratamiento a la semilla, el cual es uno de los que están en primer lugar de uso dentro de esta área, y que usada con otros químicos dan mayor protección a las raíces contra ataques de la micoflora. *B. subtilis* permanece dormante sobre la superficie de la semilla y una vez que se presentan las condiciones favorables de temperatura y humedad, la dormancia es interrumpida, provocando la germinación y multiplicación de las endósporas las cuales colonizarán la superficie de la raíz, secretando exudados o sustancias químicas inhibitoras para los fitopatógenos.

En una información reciente Lumsden y Loke (1989) mencionan que dentro de las antagonistas más efectivos para el control de enfermedades se incluyen 50 aislamientos de bacterias y hongos; entre las bacterias, se citan varias especies de *Bacillus*.

*Bacillus subtilis* se ha probado en una amplia variedad de especies de plantas por su capacidad en el control de enfermedades. La especie es una candidata para el control biológico por que es de las bacterias que producen endosporas que son tolerantes al calor y a la desecación. De gran interés es la cepa *B. subtilis* A 13, que fue aislada por Broadbent et al. (1971); de micelio de *Sclerotium rufsii*, que ha mostrado antagonismo de muchos patógenos de plantas y ayuda a mejorar el crecimiento de muchas especies de plantas bajo condiciones naturales del suelo. En tratamiento de semilla, incrementó la cosecha de zanahoria en un 48 por ciento, avena 33 por ciento y cacahuete arriba de 37 por ciento.

*Tschen y Kuo (1985) estudiaron los efectos antagónicos de B. subtilis y encontraron que el filtrado de un cultivo de esa bacteria afectó la formación de esclerocias de Rhizoctonia solani, también mencionan que cubriendo la semilla con B. subtilis es el método más simple y efectivo para el control biológico de “damping off” en frijol. Aplicaciones de sustancias antibióticas aisladas de filtrados de cultivos de B. subtilis demostraron una inhibición de crecimiento de R. solani y el desarrollo de las lesiones en la vaina así como en los segmentos a partes productoras de follaje en el cultivo de arroz.*

*Brannen y Backman (1994) estudiaron los extractos de B. subtilis (GB03), el cual suprime el marchitamiento en algodón provocado por Fusarium. El marchitamiento provocado por Fusarium es un problema hasta etapas finales en la región sureste de los Estados Unidos. Examinando el potencial de B. subtilis como inoculante a la semilla con los extractos GB03 y GB07 para suprimir el marchitamiento provocado por Fusarium en los cuales se utilizaron cultivares de algodón (SU453) que son moderadamente resistentes al marchitamiento por Fusarium, la incidencia de la enfermedad fue reducida en la parcela tratada con B. subtilis (GB03).*

*Klich (1994) Iturin A. el lipopeptido cíclico producido por Bacillus subtilis, es un fuerte antifungal, con buenas propiedades y baja toxicidad a los organismos. Para determinar la eficiencia de este compuesto como un fungicida con potencial sobre el almacenamiento de granos forrajeros, lotes de maíz, cacahuate y semilla de algodón, donde se trataron con varias concentraciones de Iturin A., redujo significativamente la ocurrencia de micoflora en los lotes probados con este producto a concentraciones de 50 a 100 ppm.*

*Cubeta et al. (1985) mencionaron que Bacillus subtilis fue aislado de la semilla de soya tratada por antagonismos contra 26 hongos comúnmente*

asociados a la semilla de soya en un doble cultivo sobre papa – dextrosa – agar (PDA) y suelo sobre extracto agar. La bacteria tuvo efecto fungicida para *Penicillium sp* y fungistático para todas las otras.

## **Biozyme**

### **Efectividad de los Reguladores del Crecimiento (vigorizante)**

*Es un producto de origen orgánico que sirve para aumentar la producción en el campo. Activa ciertas semillas e inhibe en cierto grado el envejecimiento de las hojas debido al control en la degradación de los pigmentos clorofílicos y la hidrólisis de los ácidos nucleicos, esto hace que la planta manifieste su máximo potencial natural que casi siempre se ve inhibido por condiciones adversas del medio (Bioenzimas, 1980).*

*Actúa directamente en la semilla, logrando una germinación más rápida y con una buena uniformidad. Asimismo el desarrollo del sistema radicular de las plantas se ve favorecido. Todo ello redundará en una buena protección de la planta a condiciones adversas en las primeras etapas de desarrollo.*

### **Composición del Biozyme**

Contiene los elementos más importantes para estimular el crecimiento vegetal, que son:

- |   |        |
|---|--------|
| a) Enzimas, citoquininas y auxinas diversas de origen vegetal | %62.20 |
| b) Giberelinas  | 0.20   |
| c) Diluyentes y acondicionadores                              | 37.52  |

*Estos compuestos se encuentran en proporción adecuada para estimular el uso de las reservas bioquímicas y fisiológicamente por las plantas y obtener así mejores rendimientos, mejor calidad y uniformidad en la germinación y en frutos.*

Weaver (1984) en lo relacionado a los efectos de tratamientos de semillas de chícharo, frijol y maíz dulce con giberelinas, incorporando en una lechada como protector de semillas, tratamiento que aceleró la germinación, tanto en el vivero como en las plantaciones en el campo.

*También se han encontrado que las aplicaciones de giberelinas a la cebada y arroz, da por resultado un crecimiento más rápido y apresura la germinación al aumentar las concentraciones (Weaver, 1984).*

La aplicación de giberelinas a semillas de dos años de almacenamiento tiene buenos resultados, Mustafa *et al.* (1983) trató con giberelinas semillas de *Capsicum annuum* en forma de lechada con una concentración mayor si se dejan durante 72 horas en el tratamiento.

La temperatura interviene notablemente interactuando con fitorreguladores. Watkins (1983) hizo aplicaciones de giberelinas a semillas escoriñadas de *Capsicum annuum* L. provocando una germinación temprana y un consumo más rápido de endospermo que en las semillas no tratadas.

Asimismo Watkins y Contliffe (1983) combinaron tratamientos de giberelinas con las mismas temperaturas, pero ahora al aire libre y al 100

por ciento de oxígeno, obteniendo un aumento en el porcentaje de germinación al aire libre y a temperaturas de 15 y 25°C con respecto a las semillas no tratadas.

El crecimiento y diferenciación de los vegetales depende no sólo de los factores nutritivos, sino también de hormonas vegetales o fitorreguladores presentes en pequeñas cantidades, que modifican el crecimiento y la diferenciación de células vegetales (Desaymard, 1973).

Los estudios experimentales, así como los resultados de investigación básica, han recomendado el empleo de sustancias sintéticas de crecimiento en la agricultura (Weaver, 1984)

Los fitorreguladores son definidos como compuestos orgánicos diferentes de los nutrientes, que en cantidades pequeñas fomentan, inhiben o modifican cualquier proceso fisiológico vegetal. Las hormonas de las plantas son reguladores producidos por ellas mismas, que en bajas concentraciones, regulan los procesos fisiológicos de éstas. Generalmente las hormonas se desplazan en el interior de las plantas, del lugar de producción a un sitio de acción (Weaver, 1984).

Los fitorreguladores más utilizados tienen moléculas iguales o muy similares a las hormonas naturales, por lo que se consideran hormonas sintéticas. La acción de los fitorreguladores hormonales es la misma, o muy parecida a la de las hormonas naturales (Rojas y Ramírez, 1978).

Los primeros en descubrir el ácido indolacético como una auxina fueron Kogl y sus colaboradores, la auxina es sintetizada por la planta en las células del meristemo apical del talluelo, tallo y en el arco foliar cuando están en desarrollo (Rojas, 1985).

## MATERIALES Y METODOS

### Localización y Características de la Zonas de Estudio

*El presente trabajo se llevó a cabo en los laboratorios de Acondicionamiento, y Control de Calidad. del Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología de Semillas (CCDTS) de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), situada en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México; con ubicación en el paralelo 25° 22'35" de la latitud norte y 101° 01° 00° de longitud oeste con respecto al meridiano de Greenwich, a una altura de 1754 msnm. En relación al clima de la zona (García, 1987) lo identifica como árido templado, con invierno frío, extremoso, con lluvia en verano y en invierno menores al 18 por ciento de la precipitación total anual. En base a la recopilación de 30 años (1941-1970) llevado a cabo por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (1988); esta zona tiene una precipitación media anual de 269.4 mm, el período con más lluvia se presenta de julio a septiembre y el más seco de enero a febrero; con una temperatura media anual de 17.8° C con una oscilación de 13.1° C, siendo enero el mes más frío y agosto el mes más caluroso, con una humedad relativa de 62 por ciento en promedio por una fluctuación de 54 a 72 por ciento.*

**Cuadro 3.1.** Promedio mensual de precipitación, temperatura, y humedad relativa que se presentaron en el tiempo que permaneció, almacenada la semilla en el ambiente natural de Saltillo, Coahuila, México 1997.

---

Meses	Precipitación (mm)	Temperatura ( °C)	Humedad relativa (%)
-------	-----------------------	----------------------	-------------------------

---

---

Febrero	9.9	13.5	53
Marzo	6.9	16.7	53
Abril	13.5	19.6	57
Mayo	24.8	21.3	55
Junio	41.4	22.7	59

Fuente: Departamento de Agrometeorología, Estación Buenavista, UAAAN. Saltillo, Coahuila.

*En el municipio de Río Bravo Tamaulipas (bodega de un pequeño propietario) localizada a 25° 59' latitud norte con respecto al ecuador y a 98° 05' longitud oeste con respecto al meridiano de Greenwich, y ubicado a una altura de 30 msnm (INEGI, 1994).*

**La región donde se encuentra Río Bravo, Tamaulipas presenta el clima (A)C(W), BS y Bso, que significa semicálido subhúmedo, semiseco, y seco (muy cálido), con una temperatura promedio anual de 23.41° C y una precipitación pluvial anual de 550-600 mm distribuida principalmente en los meses de junio, julio, agosto y septiembre (INEGI, 1994).**

**Cuadro 3.2.** Promedio mensual de precipitación, temperatura, y humedad relativa que se presentaron en el tiempo que permaneció, almacenada la semilla en el ambiente natural en Río Bravo, Tamaulipas, 1997.

Meses	Precipitación (mm)	Temperatura (° C)	Humedad relativa (%)
Febrero	30.5	18.3	58.6
Marzo	18.1	21.6	61.3
Abril	36.7	22.0	64.0
Mayo	82.6	26.0	62.3
Junio	76.4	29.6	53.0

Estación Agroclimatológica en el Campo Agrícola Experimental, Municipio de Río



Bravo, Tamaulipas. Registro de observaciones hechas a las 8 y 14.5 horas.

## **Material Experimental**

**El material de maíz utilizado fue el VS-201, variedad cultivada en el ciclo agrícola de verano del 96, el cual es una semilla certificada, que se almaceno con una humedad de 14.22 por ciento en el lote A y con una 12.43 por ciento en el lote B. La medición de la humedad se realizó con el (Moisture meter), el cual es muy preciso para dar esta lectura.**

### **La Variedad VS- 201**

Progenitores: se formó con los mejores mestizos de líneas de una autofecundación derivadas de la variedad estabilizada Cafime, formada ésta con cruzamientos de la raza Bolita.

*Año de liberación: en 1963, por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas*

Altura de planta: 1.5 m

Días de floración: 65

Días de madurez fisiológica: 110 a 115

Rendimiento comercial medio: 2 ton/ha

Rendimiento potencial: 7 ton/ha

Condiciones de humedad para la siembra: temporal retrasado, temporal deficiente, temporal favorable y riego.

Rango de adaptación: en las regiones semiáridas del norte-centro del país en los estados de Aguascalientes, Zacatecas, Durango, San Luis Potosí y norte de Guanajuato.

### **Productos Químicos**

Los productos químicos utilizados para el tratamiento de la semilla, fueron fungicidas mas un vigorizante. Todos estos apoyados por un testigo. Las dosis aplicadas en el experimento se hicieron conforme a las etiquetas que recomiendan las empresas formuladoras de dichos productos.

#### **Cuadro 3.3.** Tratamientos Utilizados

---

Lotes A y B

---

1	Testigo absoluto
2	Captan (Testigo Comercial)
3	Carboxin + Thiram
4	Tiabendazol + Captan
5	<i>Bacillus subtilis</i> + Captan
6	Captan + Humitron

- 7 Carboxin + Thiram + Humitron
  - 8 *Bacillus subtilis* + Captan + Humitron
  - 9 Captan + Biozyme
  - 10 Carboxin + Thiram + Biozyme
  - 11 Tiabendazol + Captan + Biozyme
  - 12 *Bacillus subtilis* + Captan + Biozyme
- 

### **Determinación del Peso de Mil Semillas**

*Esta puede llevarse a cabo: a) en la totalidad de la semilla pura, obtenida por un análisis de pureza, y b) en ocho repeticiones, de 100 semillas cada una, de la semilla pura. En el primer paso se cuenta la totalidad de la semilla pura y se pesa en gramos, con el mismo número de decimales que en el análisis de pureza. En el segundo paso de la semillas obtenida en el análisis de pureza se toman al azar ocho repeticiones de 100 semillas cada una; el conteo de semillas se hará con un contador o manualmente. Cada una de las ocho repeticiones se pesarán en gramos con el mismo número de cifras decimales que en el análisis de pureza.*

### **Ensayos de Micoflora**

Para este ensayo se sembraron 75 semillas por tratamiento, divididos en tres repeticiones de 25 semillas, en un medio de cámara húmeda, todo el material utilizado fue desinfectado con hipoclorito de sodio al 2 por ciento para cada repetición. Posteriormente a la siembra se colocan las semillas dentro de las cajas de plástico, sobre papel filtro, de

tal manera que no exista contacto entre semillas, después las cajas se llevan a una incubadora donde se colocan a una temperatura de 25° C durante 48 horas, enseguida de esto se congelan por 48 horas a una temperatura de -20° C, posteriormente las cajas se transfieren a la incubadora a 25° C, a las 48 horas después se realizan las primeras observaciones que sirven para conocer los hongos presentes en las preparaciones temporales, utilizando para eso un estereoscopio y un microscopio, durante un período de 7 días consecutivos se toman datos de los hongos presentes en el experimento.

### **Preparación del Material Experimental**

*La semilla VS-201 se obtuvo al azar de los costales que se encontraban en almacenamiento, ésta se obtuvo desgranada y sin tratamiento químico. La semilla se separó en bolsas de 2 kg por tratamiento, de tal manera que en total se requirió de 48 kg por los dos lotes, éstos se dividieron en un 48 muestras de un kilogramo, las cuales se trataron con los productos antes mencionados así como sus mezclas de los mismos. Una vez efectuado el tratamiento se almacenaron 24 muestras en la localidad de Saltillo, las cuales representan a los lotes A y B y a la primera localidad y la otra parte se transportó hasta el municipio de Río Bravo, Tamaulipas. En la que representa el lote A y B y la segunda localidad de estudio.*

### **Germinación**

*Se emplearon 75 semillas distribuidas en tres repeticiones de 25, adheridas con cinta adhesiva a la mitad de la toalla de papel absorbente (37.5 x 25 cm) en su eje más largo y una separación de un centímetro entre semillas, marcándose previamente las toallas con una línea central. Posteriormente se saturaron con agua y las semillas fueron tapadas con otra toalla para acomodarlas en forma de tacos y colocarlos a 25 ° C en las evaluaciones posteriores con 8 horas de luz y 16 de obscuridad durante siete días, evaluando plántulas normales, anormales y muertas.*

### **Primer conteo**

*La variable de vigor se evaluó dentro de las siembras hechas para la germinación, considerando plántulas normales al cuarto día de la prueba.*

### **Segundo conteo**

*En la variable de germinación se consideró el número de plántulas normales germinadas a los siete días de la siembra*

## **Actividades Realizadas**

Las actividades realizadas en este experimento se representan en los Cuadros 3.4 y 3.5.

**Cuadro 3.4.** Actividades realizadas con la semilla almacenada en Saltillo, Coahuila, México, 1997.

<b>Siembra</b>	<b>Fechas de siembra</b>	<b>Primera Evaluación (4 días)</b>	<b>Segunda Evaluación (7 Días)</b>
<b>1</b>	7 Febrero	11 Febrero	14 Febrero
	8 Febrero	12 Febrero	15 Febrero

	12 Febrero	16 Febrero	19 Febrero
<b>2</b>	11 Abril	15 Abril	18 Abril
	12 Abril	16 Abril	19 Abril
	5 Abril	9 Abril	12 Abril
	10 Abril	10 Abril	13 Abril
<b>3</b>	7 Junio	11 Abril	13 Abril
	8 Junio	12 Abril	14 Abril
	9 Junio	13 Abril	15 Abril
	10 Junio	14 Abril	16 Abril

---

**Cuadro 3.5.** Actividades realizadas con la semilla almacenada en Río Bravo, Tamaulipas, México, 1997.

<b>Siembra</b>	<b>Fechas de siembra</b>	<b>Primera Evaluación (4 días)</b>	<b>Segunda siembra (7 Días)</b>
<b>1</b>	7 Febrero	11 Febrero	14 Febrero
	8 Febrero	12 Febrero	15 Febrero
	12 Febrero	16 Febrero	19 Febrero
<b>2</b>	14 Abril	18 Abril	21 Abril
	16 Abril	20 Abril	23 Abril
	17 Abril	21 Abril	24 Abril
	18 Abril	22 Abril	25 Abril
<b>3</b>	11 Junio	15 Junio	18 Junio
	12 Junio	16 Junio	19 Junio
	13 Junio	17 Junio	20 Junio
	14 Junio	18 Junio	21 Junio

---

## **Análisis Estadístico**

Los datos porcentuales obtenidos del primer al tercer conteo de germinación y vigor fueron transformados mediante el arco seno  $\sqrt{y / 100}$  donde **y** representa el porcentaje. Lo anterior para cumplir con los supuestos de normalidad de los valores obtenidos en dichas pruebas, de independencia y varianza común en los errores experimentales de los análisis. Los datos transformados se analizaron por período de desarrollo para cada variable, considerando a través de un análisis de varianza para un diseño completamente al azar con dos factores (bifactorial) y utilizando de la misma manera para las dos localidades de almacenamiento en estudio.

Después de obtener los análisis de varianza, se realizó la comparación de medias DMS ( $P \leq 0.05$ ) para los tratamientos y así detectar la dominancia de un supuesto tratamiento, que al obtener las diferencias estadísticas entre los niveles de las fuentes de variación consideradas, nos de un resultado de dominancia en los tratamientos utilizados.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Resultados de la Prueba de Vigor

En el presente estudio la semilla de VS-201 a reaccionado en forma diferencial, así expresado estadísticamente en el análisis de varianza presentado en el Cuadro 4.1, la diferencia, se refleja entre lotes y entre tratamientos así como en las localidades de almacenamiento

**Cuadro 4.1.** Análisis de varianza de la prueba de vigor de dos lotes de semilla de maíz variedad VS-201 con diferencias de tratamientos y almacenado en dos localidades.

F.V.	G.L.	Localidad Saltillo					
		C.M.	N.S.	C.M.	N.S.	CM	N.S
		Enero			Abril		Junio
Lote.	1	13.98	**	31.32	ns	2.59	ns
Trat.	11	6.11	ns	3.55	ns	6.09	ns
Error.	72	2.26		3.74		4.26	
C.V		6.28		8.68		9.74	
Localidad Río Bravo							
<b>Lote</b>				<b>1</b>	<b>13.98</b>	<b>**</b>	<b>91.88</b>
					<b>105.66</b>	<b>**</b>	
Trat	11	6.11	ns	7.60	**	15.01	**
<b>Error</b>	<b>72</b>			<b>2.26</b>	<b>2.76</b>	<b>**</b>	<b>5.70</b>
C.V		6.28		8.68			

---

F.V = Factor de Variación                      ns = No Significativo  
C.M Enero =    \* = Significativo  
C.M Abril =    \*\* =Altamente Significativo  
C.M Junio =



El ANVA de la localidad Saltillo expresa tal resultado favorable del medio ambiente sobre las propiedades fisico-químicas de la semilla, las reacciones bioquímicas que no intervienen negativamente sobre los procesos enzimáticos y respiratorios de la semilla los cuales participan directamente en el deterioro de la semilla, conservándose las diferencias como no significativas entre lotes y entre tratamientos en los análisis practicados en los meses abril y junio de 1997.

La diferencia estadística registrada como de alta significancia es la fuente de varianza lotes, es a causa de la diferencia fisiológica entre lotes, ya citados con anterioridad (lote A con 14. y lote B con 12 por ciento de humedad). El contraste físico de estos lotes es a causa de deficiencia de la infraestructura de almacenamiento la que ocasiona daños a la semilla en custodia.

Respecto a la localidad de Río Bravo los análisis de vigor del periodo abril y junio, las diferencias significativas se presentan tanto entre lotes como entre tratamientos, lo cual obliga a realizar análisis de medias bajo la prueba denominada diferencia media significativa, para determinar las diferencias entre los tratamientos.

**Cuadro 4.2.** Valores medios jerarquizados, resultantes del vigor de la semilla de maíz VS-201 del lote A en pruebas realizadas periódicamente, semilla tratada diferencialmente y almacenada en Río Bravo, Tamps.

Tratamiento	% de Vigor y su Jerárquica Respecta		
	0 días	60 días	120 días
Testigo	69 abcd	37 g	28 h
Captan	71 abc	56 abcde	49 cdefg

Cbx + Thm	61	cd	45	efg	46	cdefg
Tbz + Cap	66	abcd	45	efg	38	fgh
Bs + Cap	66	abcd	49	cde	45	cdefg
Cap + Hmt	62	bcd	55	abcde	57	abcde
Cbx +Hmt +Thm	65	abcd	38	fg	54	abcde
Bs + Cap + Hmt	63	bcd	42	defg	36	gh
Cap + Bz	64	abcd	55	abcde	43	defg
Cbx + Hmt +Bz	74	a	48	cde	48	cdefg
Tbz + Cap + Bz	49	e	48	cdef	46	cdefg
Bs + Cap + Bz	64	abcd	60	ab	51	bcdef

Valores medios con literales similares, estadísticamente resultan semejantes en su respuesta a vigor (DMS<0.05)

El Cuadro 4.2 refleja información del lote A que rige la comparación en el lote B (Cuadro 4.3) como se puede observar analíticamente los resultados positivos de los tratamientos (Cap + Hmt) representado gráficamente en la Figura 4.6, (Cbx + Hmt + Thm) representada en forma gráfica en la Figura 4.7, los cuales mantienen una pérdida de viabilidad uniforme y manteniéndola en porcentajes aceptables a comparación de lo demás tratamientos, así como el tratamiento que se manifestó con reacción negativa (Tbz + Cap+ Bz) representado gráficamente en la Figura 4.11, en este tratamiento se marca la diferencia entre lotes de almacenamiento debido a la heterogeneidad en la pérdida de viabilidad.

**Cuadro 4.3.** Valores medios jerarquizados resultantes del vigor de la semilla de maíz VS-201 del lote B en pruebas realizadas periódicamente, semilla tratada diferencialmente y almacenada en Río Bravo, Tamps.

Tratamiento	% de Vigor y su Jerárquica Respecta					
	0 días		60 días		120 días	
Testigo	69	abc	57	abcd	52	abcdef
Captan	71	abc	58	abc	66	ab
Cbx + Thm	70	abcd	49	cde	52	abcdef
Tbz + Cap	63	abc	62	ab	48	cdefg
Bs + Cap	69	abc	69	a	67	a

Cap + Hmt	72	ab	58	abc	51	abcdef
Cbx + Hmt +Thm	69	abc	55	abcd	50	bcdef
Bs + Cap + Hmt	68	abc	61	ab	40	efg
Cap + Bz	71	abc	57	abcd	60	abc
Cbx + Hmt +Bz	66	abcd	60	ab	58	abcd
Tbz + Cap + Bz	57	de	50	bcde	52	abcdef
Bs + Cap + Bz	68	abc	62	ab	50	abcdef

Valores medios con literales similares, estadísticamente resultan semejantes en su respuesta a vigor (DMS<0.05)

La reacción de los tratamientos (Cap + Hmt) se muestra representado gráficamente en la Figura 4.6 y (Bs + Cap + Bz) en la Figura 4.12, similares en la respuesta a vigorizar la semilla de ambos lotes A y B, similares así como la reacción negativa en el tratamiento (Tbz + Cap + Bz) Figura 4.11 el cual requiere en forma especial de más estudios para definir su reacción así como la causa de tal efecto.







## Resultados de la Prueba de Germinación

En esta investigación la semilla de maíz VS-201 reaccionó en forma diferencial, así expresada estadísticamente en el análisis de varianza presentado en el Cuadro 4.4. La diferencia se refleja entre lotes y entre tratamientos, así como en las localidades de almacenamiento.

**Cuadro 4.4.** Análisis de varianza de la prueba de germinación de dos lotes de semilla de maíz variedad VS-201 con diferencias de tratamientos y almacenado en dos localidades.

Localidad Saltillo							
F.V.	GL	CM	NS	CM	NS	CM	NS
		Enero		Abril		Junio	
Lote	1	2.69	ns	14.46	**	1.83	ns
Trat	11	2.81	**	2.26	ns	2.26	ns
Error	72	1.31		3.31		2.57	
CV		4.56		7.49		6.85	
Localidad Río Bravo							
Lote	1	2.69	ns	21.76	**	59.06	**
Trat	11	2.81	**	5.58	**	12.09	**
Error	72	1.31		1.50		3.62	
CV		4.56		5.11		8.75	

F.V = Factor de Variación

C.M Enero =

C.M Abril =

C.M Junio =

N.S = No Significativo

\* = Significativo

\*\* = Altamente Significativo

El ANVA de la localidad de Saltillo, expresa tal resultado favorable del medio ambiente sobre las propiedades físico-químicas de la semilla, reacciones bioquímicas que no intervienen negativamente sobre los procesos enzimáticos y respiratorios de la semilla, los cuales participaron directamente en el deterioro de la semilla, conservándose las diferencias como no significativas entre lotes y entre tratamientos en los análisis realizados en

los meses de abril y junio y únicamente presentó diferencia significativa entre lotes de almacenamiento del mes de abril, debiéndose esto principalmente a los procesos fisiológicos de la semilla interactuando con el por ciento de humedad registrado al inicio del trabajo (lote A con 12 por ciento y lote B 14 por ciento), marcándose una diferencia no significativa al siguiente período de evaluación, en los factores de variación a razón principal de las deficiencias de la infraestructura de almacenamiento que ocasionó daños a la semilla almacenada.

Por lo contrario en localidad de Río Bravo, los análisis de varianza de germinación del período abril y junio, las diferencias significativas, se presentaron entre lotes, así como entre tratamientos, lo cual obliga a realizar el análisis de medias bajo la prueba denominada Diferencia Mínima Significativa (DMS) al 0.05 para determinar las diferencias entre tratamientos.

En el Cuadro 4.5. se presenta la información del lote A que en comparación con el lote B (Cuadro 4.6) que nos permite observar analíticamente los resultados positivos de los tratamientos (Bs+ Cap+ Bz), representado gráficamente en la Figura 4.24, (Cbx+Hmt+Thm) graficado en la Figura 4.19, (Cap + Hmt) gráficamente en la figura 4.18, los cuales reaccionan de una forma similar en la evaluación de vigor presentada en el Cuadro 4.2 y 4.3, los cuales mantienen una pérdida de viabilidad uniforme y manteniéndola en porcentajes aceptables en comparación de los demás tratamientos, y el tratamiento que se manifestó en forma negativa (Bs + Cap) representado en la Figura 4.17 y (Captan)



graficado en la Figura 4.14, en estos tratamientos se marcó la diferencia entre lotes de almacenamiento debido a la heterogeneidad en la pérdida de viabilidad.

**Cuadro 4.5.** Valores medios jerarquizados, resultante de germinación de la semilla de maíz VS-201 del lote A en pruebas realizadas periódicamente, semilla tratada diferencialmente y almacenada en Río Bravo, Tamps.

Tratamiento	% de Germinación y su Jerárquica Respecta		
	0 días	60 días	120 días
Testigo	71.2 abc	47.2 e	35.2 g
Captan	78.8 a	64.4 abcd	56.4 bcdef
Cbx + Thm	70.8 abc	66.4 cd	56.0 cdef
Tbz + Cap	72.4 abc	67.2 bcd	44.4 fg
Bs + Cap	69.2 bc	66.0 bcd	50.0 def
Cap + Hmt	70.0 abc	62.8 cd	62.0 abcd
Cbx + Hmt +Thm	70.8 abc	62.0 abcde	57.2 bcde
Bs + Cap + Hmt	70.0 bc	60.8 gh	47.2 ef
Cap + Bz	68.8 bc	70.4 defg	50.4 def
Cbx + Hmt +Bz	77.2 ab	68.0 cdefg	52.4 cdef
Tbz + Cap + Bz	64.8 c	63.2 cdefg	51.2 cdef
Bs + Cap + Bz	69.2 abc	69.6 abcdef	57.2 bcde

Valores medios con literales similares, estadísticamente resultan semejantes en su respuesta a vigor (DMS<0.05)

**Cuadro 4.6.** Valores medios jerarquizados resultantes de la germinación de la semilla de maíz VS-201 del lote B en pruebas realizadas periódicamente, semilla tratada diferencial mente y almacenada en Río Bravo, Tamps.

Tratamiento	% de Germinación y su Jerárquica Respecta		
	0 días	60 días	120 días
Testigo	73.2 ab	66.4 bcd	52.8 cdef
Captan	74.4 ab	66.8 bcd	72.8 a
Cbx + Thm	77.2 ab	63.2 cd	60.8 cdef
Tbz + Cap	70.4 abc	72.8 ab	50.0 def
Bs + Cap	71.6 abc	70.0 bcd	70.0 ab
Cap + Hmt	76.0 ab	68.4 bcd	55.2 cdef

Cbx + Hmt+Thm	70.0	bc	68.0	bcd	58.8	bcde
Bs + Cap + Hmt	68.4	ab	69.2	abcd	56.8	cdef
Cap + Bz	73.6	ab	70.8	abc	63.6	abc
Cbx + Hmt +Bz	72.0	abc	78.0	a	62.4	abcd
Tbz + Cap + Bz	64.8	c	66.4	bcd	55.6	cdef
Bs + Cap + Bz	74.4	ab	69.2	abcd	58.8	bcde

Valores medios con literales similares, estadísticamente resultan semejantes en su respuesta a vigor (DMS<0.05)

La reacción de los tratamientos (Captan), presentado en la Figura 4.14 y (Bs + Cap) representado gráficamente en la Figura 4.17 manifestaron reacción negativa entre lotes de almacenamiento, causado principalmente por los procesos fisiológicos de la semilla interactuando por el porcentaje de humedad al inicio de la investigación, y por las condiciones ambientales de la localidad.







## **Ensayos de Micoflora**

Previo al inicio de almacenamiento se detectó en la semilla de maíz VS-201 la presencia de *Fusarium* sp., se identificó además al hongo *Aspergillus*, sobre la semilla de maíz en cámara húmeda, contando con la presencia de *Penicillium* a menores concentraciones, además de los anteriores hongos se detectó a *Rhizopus* sp y *Alternaria*.

La presencia de hongos en la semilla de maíz VS-201 en condiciones naturales de almacenamiento se presenta en el Cuadro 4.7.

La incidencia mas alta de *Fusarium* se presentó en los testigos de ambos lotes, mientras en los tratamientos 4 de lotes A y B se presentó una baja incidencia, dicho tratamiento representado por los fungicidas: Tiabendazol + Captan, y el tratamiento 11 de ambos lotes tratado con los mismos productos más Biozyme, el cual presentó menos incidencia que el tratamiento 4.

**Cuadro 4.7.** Medias de sanidad de la semilla de maíz VS-201 tratadas con Carboxin, Thiram, Biozyme, Captan, *Basillus subtilis*, Tiabendazol, Humitron, así como la combinación entre ellos.

Tratamiento	Lote A				
	<b>Fusarium</b>	<i>Aspergillus</i>	<b>Penicillium</b>	<i>Alternaria</i>	Otros
1	90.66	32	41.3	4	-
2	36.00	12	1	-	-
3	32.00	9.3	-	-	-
4*	22.66	-	-	-	-
5	36.00	-	-	-	-
6	57.33	-	-	-	-
7	28.00	-	-	-	-
8	36.00	2.6	-	-	-
9	49.3	10.6	-	-	-
10	37.3	2.6	2.6	-	-
11*	21.33	2.6	-	-	-
12	45.33	1.3	-	-	-
Lote B					
1	93.33	5.3	-	-	-
2	57.33	1.3	-	-	-
3	28.00	-	-	-	-
4*	26.60	-	-	-	1 Rhz
5	52.00	-	-	-	-
6	58.00	-	-	-	-
7	29.00	-	-	-	-
8	54.60	-	-	-	-
9	68.00	1.3	-	-	-
10	26.60	-	-	-	-
11*	18.60	-	-	-	-
12	56.00	-	-	-	-

\*Datos están tomados en relación a un porcentaje de 100

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación podemos concluir que :

1. Al evaluar el efecto del tratamiento a la semilla sobre la calidad fisiológica de la variedad VS-201, influyó en algunos tratamientos manteniendo el vigor y la germinación en porcentajes aceptables.
2. La calidad fisiológica de la semilla de maíz VS-201 fue afectada de forma negativa en las condiciones de almacenamiento de la localidad de Río Bravo, marcándose mas para el lote con mayor humedad registrada al comienzo del almacenamiento.
3. La efectividad del tratamiento a la semilla en la preservación fisiológica y sanitaria de semilla de maíz (VS-201) bajo dos ambientes naturales de almacenamiento influye de forma positiva, ya que en algunos tratamientos hubo menor presencia de hongos como en el caso de los tratamientos que fueron tratados con Captan en ambos lotes, a diferencia del tratamiento blanco (testigo) el cual fue más afectado por la presencia del hongo en ambos lotes de almacenamiento.

## LITERATURA CITADA



Almacenes Nacionales de Depósito S.A. (ANDSA). 1976. Cuando almacene sus semillas, cuide su germinación. Both ANDSA México.

Association of Official Seed Analysts (AOSA). 1983. Seed Vigour Testing. Handbook. Contribution No. 32. USA. 82 p.

Bewley, J.D., and M. Black. 1978. Physiology and biochemistry of seed in relation to germination Springer-verlag. New York. p 170-75.

Boyd, H.A y J. Orellana. 1978. Características de las instalaciones para almacenamiento de semillas en: Boyd H.A y R Echandi (comp). Seminario Internacional sobre Tecnología de Semillas para Centroamérica, Panamá y el Caribe, Univ. Edo. Miss San José, Costa Rica, p. 256-272.

Brannen, P.M. and P.A. Backman 1994. Suppression of Fusarium Wilt of cotton with *Bacillus subtilis* hoppen box formulations. Auburn University USA. pp 1 - 3

Broadbent, R.U., 1953 Biocnemical challenge of Microbial pathogenicity, Bacterial Rev. 32: P 14 -19.

Broadbent, P., K.F. Bake and y Waterworth. 1971. Bacteria and Actinomycetes antagonistics to fungal root phathogens in Australian soil. Austral. J. Biol Sci. 24: 925 - 944.

Christensen, C.M. 1965. Effect of moisture content and length of storage pen. Upon Christensen, C.M. 1965. Effect of moisture content and length of storage pen. upon germination percentage of seed of corn, wheat, and barley free of storage fungi. Phytopathology. 54:1464-1466.

Christensen, C.M. y López, L.C. 1965. Relation of moisture content and length of storage in the microflora and germination percentage of rough rice. Phytopatology, USA.

Copeland, L.O. and M.B. McDonal. 1985. Principies of seed. Science and Technology. Zed Burges. Publishing company.

Cubeta, M.A., Hartman, G.L., and Sinclair, J.B. 1985. Interección between *Bacillus subtilis* and fungi associated with soybean seeds, Plant Disease 69: 506 - 509

*Cremlym, H.P. 1995. Manejo y Uso de productos para el campo. Ed. Limusa. 4ª Edición. México, D.F. 355 p.*

- Daffus, C. Y Slaughter, C. 1980. Las semillas y sus usos. Agt. Ed. México. P. 84-88.
- Delouche, J.C. 1977. Soybean seed Storage beyond one year proc. 7th Soybeans Res. Cont. Seed trad Assoc. (ASTA) USA.
- Delouche, J.C. 1978. Preceptos para el almacenamiento de la semilla en: Boy A.H. y P. Echandi (comp). Seminario Internacional sobre Tecnología de Semillas para el Caribe, Univ. Edo. Miss. San José, Costa Rica. p 218-255, USA.
- Desaymard, K. 1973 Principales of Plant nutrición. International Potash Institute. Bern Switzerland. Pp. 640
- Dobie, A.H. 1983. The effects of soil moisture stress of different stages of growth on the development and yield of corn. Agronomy Journal. pp 330-332.
- Fassbender. D.T 1975 Importance of soils characters in clasification. Nature Vol. 176 911 – 912 pp
- Foth, H.D. 1982. Fundamentos de la Ciencia del Suelo. 6<sup>a</sup>. Impresión. México, D.F.
- Frías L., L.C. 1960. Hongos de los granos almacenados en México. Tesis profesional. Escuela Superior de Agricultura “Antonio Narro” Universidad de Coahuila, México, p 30-38.
- García, E. 1987. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen. 4 de offset Larios, S.A. México.
- González D.J.R. y S.G.M. 1985. Persistencia bajo temporal de varias gramineas, Universidad Autónoma Agriaría “Antonio Narro” Campo Experimental de Zonas Aridas de Coahuila.
- Halderson, J.L. 1988. Pacific-Northwest. Temporary grain storages. Seed abstracts. 13(2)67. Unite, Kingdom.
- Harrington, J.F. 1959. Dryn storing and packarging seed to maintain germination and vigour, Proc. Miss. Short, Course for seedmen, See Tech. Lab. Miss. State Univ. State , College. Miss. p 87-107. USA.
- Harrington J.F 1972. Seed Storage and longevety In: T.T Kozlowsky (De) Seed biology. Academy Press. N.Y. USA.

Harrington, J.F. 1973. Problems of seed storage. In: Heydecker, W. Seed Ecology. Butterworth y Co. Ltd. Englan.

Harrington, J.F. and J.E. Douglas. 1970. Seed Storage and Packaging Application for India, Univ. of Calif, National Seed Corporation Ltd. Unite States of America.

Ibar, A.L. 1984. Sorgo cultivo y aprovechamiento. Biblioteca Agricola. AEDOS, Barcelona, España. p. 134-135.

*International Seed Testing Association (ISTA). 1977. International Rules for Seed Testing Seed. Sci and Technol. The Netherlands.*

James, C.W. 1981. The cost of disease to world agriculture seed. Sci. Technol. 9:679-683.

James, C.W. y P.S. Teng. 1979. The qualitication of productions constrais associate with plant diseases. Rev. Apl. Biol. 4:201-205.

Johnson, M.F. y A. Wax.1970. Water activity and temperature in sotored products. Abstracts Agiculture. 30-32 p. USA.

Justice, O.L. and L.N. Bass. 1978. Principles and practices of seed Storage. Agricultura Hanbook N.506. Science and Education Administration. Unite State, Departament of Agriculture (USDA). Washington, USA.

Klich A. y Iturin A. 1994. Control Pathogens Seedling Phytopth 56 : 840 – 841. USA

Koeneman, E.A. 1981. Genetic differences in Soybean Seed qalyte, Screening methods for cultivar.

Lindbland, B.S. 1981. The use of extreme storage conditions in modelling the processes of their ageing sead. Abstracts. 3:401.

Lumsden, R.D. and J.C. Locke. 1989. Biological contral of dopping – of caused by Phythium ultimun and Rhizoctonia solani with Glioclandium virens in soilless mix phyfopathology 79: 301 – 366.

Mackay, D.B. and Flood, R.J. 1986. Investigation in crop seed longevite II, the viability of the National Inst. of Agri. Bot. Unite Kingdom.

**Madrid, D.C. 1967. El problema del almacenamiento de productos agrícolas en México, Tesis profesional en, Escuela Nacional de Economía de la UNAM, México. 210p.**

Maren, A., Klich, Karen S. Arthur, Alan R. Lax and John M. Bland. 1994. Southern Regional Research Center, USAD, ARS, New Orleans, Louisiana, Gustafson Inc. McKinney, Texas, USA.

McDonal, Jr., 1977 Damage to milled rice by Rsoicds Tropical Stored Products information N° 44 pp. 3 – 7 TSPC England.

**McDonal Jr., M.B. 1975. A review and evaluation of seed vigor tests. Proc. of official. Seed analyst. Vol. 65. 117-172. USA.**

**Miranda, C.L. 1984. Germination y vigor, testus de semilla de cereales. Maize abstracts. Vol. 7(8):84. USA.**

**Moreno N., A. 1987. Efecto de fechas y métodos de cosecha y ambientes de almacenamiento sobre su calidad de semilla de soya (*Glycine max*). Tesis de maestría. Univ. Aut. Agrar. “Antonio Narro”. Buenavista, Saltillo, Coah. Méx.**

**Moreno N., A. 1993. Protective effecto of fungicides on corn stored with low and high moisture contens. Seed Sciencie and Technology. PUAL. UNAM. México.**

Mustafa. H. A. .M; Mohamedien, S.A; Nassa, S.M. 1983. A Study Germinación of old Sweet Pepper (*Capsicum annuun* L.) Horticultural Abstracts. Vol. 46 (4) 294.

Multon, J.L y Sigaut. 1982 History & future outlook of the technology of storage and preservation for tain and seed industries alimentaries and agricoles seed adtract. 3(10):40 Unite Kingdom.

Nelson, L.A. and E.D. Kerr. 1985. Response of projemillet fungicide sees treatment. Seed abstracts. 8(9). Abstract 2508. Great Britain.

Organización Mundial para la Alimentación (FAO). 1946. Pérdidas durante el almacenamiento. Contribución No. 32.

Palomares, R. 1990. Revista Frutos. Número 12. Año 4. G.N.R.H. México D.F.

Perry, D.A. 1980. Seedling growth and seedling evaluation tests in Perry D.N. (Ed.) Handbook of vigour. Test Methods International. Seed Testing Association. p

Phillp, M., Brannen and Paul A. Backman. 1992. Huburn University, Departament of plant pathology, and Albama Agricultural Expt. Station, Auburn AL. 36849 U.S.A.

Ramírez G.M. 1966. Almacenamiento y conservación de granos y semillas. CECSA. México.

Rodríguez, Ch. E. 1970. Ensayo con tecto para control de hongos de almacén. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México .71 p.

*Rojas G., M. 1985. Fisiología Vegetal Aplicada. Ed. Litográfica de México S.A. de C.V.*

*Rojas, G.M. y H. Ramírez. 1978. Control Hormonal del Desarrollo de las Plantas. Editorial Limusa, México., pp. 27 - 30*

Sánchez D., R.E., Moreno, M. y M. Zenteno. 1971. Estudio sobre el almacenamiento de semilla de soya de la variedad Tropicana. Biol. Soc. Mex. Mic. 5:47-55.

Santiago, G.F. 1989. Efecto de ciertas condiciones de almacenamiento sobre la viabilidad de semilla de coliflor (*Brassica oleracea* L.). Agronomy Journal. Vol. 7(5) 223 p.

Salazar, T. 1968. Almacenamiento y conservación de productos agrícolas, Reunión de Ciencia y Tecnología de la Reforma Agraria, México. 15 p.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). 1988. Normales Climatológicas (1941-1970) 2 de. Dirección General de Estudios. Información y Estadística Sectorial, México.

- Sinclar, C.G. 1981 "Improvement in the chemical composition of the corn Kermel III" Agro. Exp. Sta Bul. SS 1899.
- Schmeling L.V y Kulka M.A. 1966 Structural requirements of systemic fungicides. Annu. Rev. Phytopathol. 19. 107 – 109.
- Tao, T.K. 1979. An evaluation of alternative methods of accelerate aging seed vigor for soybeans. Journal of Seed. Technol. 3(2) 30-40 p.
- Thomson. T.W. 1988. Agricultural Chemicals, Book I-Insecticides, acaricides, and ovicides. Thomson Publications. Unites States of America.
- Tschen, J.S. M. and W.L. Kou 1985. Antibiotic inhibition and control of *Rhizoctonia solani* by *Bacillus subtilis* plant prot. Bull. (Taiwan, R.O.C) 27: 95 – 103.
- Umechuruba, C.I. 1987. Effect of thioral on seedborne fungi Associated with maize varieties grown eastern Nigeria. Seed abstracts, 10(2). Abstract. 572 p. Great Britain.
- Veleta H., J.F., Coehlo Da Silva, D. Vitella y J.R. Silvestre. 1988. Changes in the nutritive value of maize grain during storage. Maize abstracts. 6(3): 212 USA.
- Villers, S.L. 1978. Evaluation of vigor test for sorghum. Seed Agronomy Journal. 480-488 p. USA.
- Watkins, J.T.; Cantliffe, D.J.; Sachs, M. 1983. Temperature and Gibberellin – Induced Respiratory Changes in *Capsicum*.
- Wax, A.1978. Effects of temperature and moisture content during storage on the seed viability in rice. Seed Abstracts. 10 (7):
- Weaver, R.J. 1984. Reguladores del Crecimiento de las Plantas en la Agricultura. Editorial Trillas. Tercera Edición. 622p.

