



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

ENFERMEDADES DE LA CEBADA (Hordeum vulgare L.)
CAUSADAS POR HONGOS TRANSMITIDOS POR SEMILLAS
EN EL VALLE DE MEXICO

T E S I S

para obtener el título de

B I O L O G O

p r e s e n t a

DAVID MONTIEL SALERO



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.

Í N D I C E

	Páginas
Dedicatoria.....	1
Agradecimientos.....	ii
Índice.....	v
Lista de tablas.....	vii
Lista de figuras.....	viii
Lista de apéndices.....	ix
Resumen.....	x
Abstract.....	xii
INTRODUCCIÓN SOBRE LA CEBADA Y OBJETIVOS DE LA TESIS.....	1
1. Antecedentes históricos.....	1
2. Descripción botánica y fisiología.....	3
3. Clasificación taxonómica.....	5
4. Genética.....	6
5. Importancia y usos.....	7
6. Cultivo.....	10
7. Anatomía de la semilla.....	10
8. Morfología de la semilla.....	13
9. Enfermedades.....	16
10. Objetivos.....	20
MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
1. Variedades de semillas utilizadas y medios de cultivo.....	21
2. Preparación del medio de cultivo y esterili- zación de los materiales de laboratorio.....	22
3. Siembra de semillas y aislamiento de hongos..	23
4. Determinación de los hongos fitopatógenos....	23

5. Localización de los hongos fitopatógenos de las semillas.....	24
6. Manejo de las semillas en invernadero.....	25
7. Reproducción de las semillas en campo.....	25
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
I. Variedad América.....	27
2. Variedad Apizaco.....	43
3. Variedad Centinela.....	44
4. Variedad Cerro Prieto.....	46
5. Variedad Común.....	47
6. Variedad Chevalier.....	48
7. Variedad Eva.....	50
8. Variedad Porvenir.....	51
9. Variedad Puebla.....	52
10. Línea 9495.....	53
CONCLUSIONES.....	55
BIBLIOGRAFÍA.....	56
APÉNDICES.....	63

LISTA DE TABLAS

	Páginas
1. Relación de hongos patógenos encontrados y transmitidos en campo y su número de colonias en 100 semillas de cebada de cada una de las generaciones Fo, F-1 y F-2, del Campo Agrícola Experimental del Valle de México (INIA) en 1985.....	28
2. Relación de hongos patógenos encontrados y transmitidos en invernadero y el número de colonias en 100 de las mismas semillas de cebada de cada una de las generaciones Fo, F-1 y F-2.....	31
3. Hongos que se transmitieron de las semillas de cebada Fo, a las plántulas en condiciones de invernadero.....	37
4. Germinación de 200 semillas de cebada de cada una de las 9 variedades y la línea, empleadas en la generación Fo, para conocer su viabilidad en condiciones de invernadero.....	39
5. Localización de los hongos fitopatógenos en las diferentes partes de las semillas de cebada de la generación F-2 provenientes del campo.....	41

LISTA DE FIGURAS

	Páginas
1. Disección de un grano de cebada.....	12
2. Morfología externa de la semilla de cebada.....	15
3. Principales patógenos que se presentan en el ciclo de vida de la planta de cebada.....	18
4. Micoflora de las variedades/línea en semillas de cebada.....	34
5. Número promedio de semillas germinadas por variedad.....	40
6. Estados de crecimiento de la cebada.....	71

LISTA DE APÉNDICES

	Páginas
1. Condiciones climáticas y edafológicas.....	63
2. Prácticas de cultivo.....	64
3. Estados de crecimiento.....	68
4. Cuidados de la cosecha.....	72
5. Normas oficiales para la tipificación de la cebada.....	73
6. Medio de montaje semi-permanente.....	74
7. Uso de bromuro de metilo y precauciones.....	75

R E S U M E N

Este trabajo de tesis, tiene como fin identificar los hongos fitopatógenos presentes en las tres generaciones Fo, F-I y F-2, de nueve variedades y una línea de semillas de cebada utilizadas y su transmisión a través de éstas, para observar si causan daño en las plantas nuevas, si persisten dentro de la semilla y en qué lugar.

Se estudió la frecuencia con que cada especie de hongos se presentó en cada variedad/línea, en las generaciones Fo, F-I y F-2, y se puede advertir también que todas tienen un comportamiento diferente, respecto a la resistencia o susceptibilidad a las enfermedades. También se encontraron fuertes ataques de campo, por Alternaria dianthicola en la variedad Común y algunos géneros contaminantes como Aspergillus sp. y Penicillium sp., que generalmente se presentan bajo condiciones de almacenamiento, pero que no se transmiten por semilla.

Las poblaciones de hongos de campo e invernadero fueron parecidas, aunque géneros como Aspergillus sp. y Penicillium sp., se presentaron con mayor frecuencia en invernadero.

Con respecto a la presencia de patógenos dentro de la semilla se identificaron en embrión a A.dianthicola, Alternaria oleracea, Cladosporium herbarum. En endospermo A.dianthicola, A.oleracea, C.herbarum y Drechslera graminea; y en glumas A.dianthicola, D.graminea, Fusarium graminearum y F.moniliforme, al hacer la disección de estas. Algunas especies no se manifestaron en campo ni en

invernadero, lo que denota cierta resistencia de la semilla, ya que el hongo no tuvo la capacidad de desarrollarse y por consecuencia de causar daño, pero en general casi toda la población experimental de semillas de cebada coincidió en los registros de campo e invernadero.

Concluyendo, se puede afirmar que, por medio de las semillas de cebada, sí existió transmisión de algunas especies de hongos como A.dianthicola, A.oleracea, A. re-sedae, F.graminearum, F.moniliforme, D.graminea y C.herbarum. La población más abundante fue de A.dianthicola en la variedad Puebla, además la línea 9495 no resistió el ataque de los hongos patógenos, los que la dañaron y evitaron su maduración, de modo que se presentaron las semillas vacías, perdiéndose las siguientes generaciones.

A B S T R A C T

The aim of this work was the identification of the pathogenic fungi present in three generations Fo, F-I and F-2 of nine cultivars and one line of barley seeds: America, Apizaco, Centinela, Cerro Prieto, Comun, Chevalier, Eva, Porvenir, Puebla and the barley line 9495. The seed transmission, the injury caused to new plants, the persistence and susceptibility to the diseases.

Strong attacks in the field were found, of Alternaria dianthicola in the Comun cultivar, and some contaminant genera as Aspergillus sp. and Penicillium sp., that generally are present under storage conditions, but that are not transmitted by seed.

The field and greenhouse fungi populations were similar, although the genera Aspergillus sp. and Penicillium sp. were present with more frequency in the greenhouse.

In relation to the presence of pathogens inside the seed, in the embryo we identified A.dianthicola, Alternaria oleracea, and Cladosporium herbarum. In the endosperm A.dianthicola, A.oleracea, C.herbarum and Drechslera graminea, and finally in seed sheaths we found A.dianthicola, D.graminea, F.graminearum and F.moniliforme, when the dissection of seeds were done. Some fungi species did not show in the field or in the greenhouse, and this fact would demonstrate certain resistance of the seed, because the fungus did not grow or caused damage, but in general, the field and greenhouse data were in accordance in almost all the experimental population of barley seeds.

In conclusion it can be established that there was seed transmission in some fungi species such as A.dianthicola, A.oleracea, A.resedae, C.herbarum, D.graminea, F.graminearum and F.moniliforme. The most abundant population was A.dianthicola in Puebla cultivar, also line 9495 did not resist the attack of pathogenic fungi, which damage it and avoided its maturation, the seeds were empty and the following generations were lost.

INTRODUCCIÓN SOBRE LA CEBADA Y OBJETIVOS DE LA TESIS

I. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

El origen de la cebada se basa en el estudio de restos de plantas y semillas fósiles, así como impresiones trabajadas con Carbono I4 (Clarke, 1967; Dimbleby, 1967; Helbaek, 1966; Renfrew, 1969). Es probable que el parásitismo existiera casi desde el origen de la vida y aunque no hay evidencias fósiles de ello, sí se han encontrado fósiles de hongos del Precámbrico, de cerca de 2,000 millones de años de antigüedad. Asimismo, hay evidencias de plantas fósiles adaptadas junto con sus parásitos al nuevo ambiente terrestre (Mendoza y Pinto, 1983).

Las evidencias arqueológicas indican que la agricultura comenzó en occidente, con el cultivo de formas silvestres de cebada y trigo. Las poblaciones seminómadas hicieron recolecciones desde 10,000 a 8,000 años antes de Cristo (Harlan, 1968). De tal forma, mientras el hombre fue nómada, las enfermedades de las plantas no lo afectaron, pero cuando fue agricultor, provocó cambios ecológicos que favorecieron a los patógenos, como es la práctica de monocultivo, que facilita la rápida diseminación de una enfermedad (Mendoza y Pinto, 1983).

Vavilov (1926, 1951, 1957), considera que el área donde ocurra más variabilidad será el centro de origen de una especie. Parece que la cebada tuvo dos centros de diversificación:

i) El área de Abisinia y Eritrea y ii) En Nepal, China y Japón (Harlan, 1957; Briggs, 1975).

En Egipto, hay muchas formas de la cebada desde 5,000 A.C. (Harlan, 1957; Briggs, 1975).

Los egipcios utilizaron la cebada como presente para su diosa Isis, y la germinación de los granos en el Nilo simbolizaban la resurrección de Osiris y el retorno a la vida (De Candolle, 1886; Briggs, 1975).

El primer reporte de enfermedades de las plantas viene de la Biblia (4,000 A.C.), donde se narran pestes en los cultivos de olivo, vid y cereales (La Biblia, Exodo, Cap.9, Versículo 31).

Posteriormente, Perseo (3,500 A.C.), Aristóteles (384 - 322 A.C.) y Teofrasto (371 - 286 A.C.), citan la aparición de enfermedades en algunos cultivos. Teofrasto observó también grados de resistencia de la cebada, trató de determinar las causas y dar un control (Mendoza y Pinto, 1983). Dos mil años después de Teofrasto, no hubo avances en el conocimiento de las enfermedades de las plantas, aunque hay reportes de sus estragos (Agrios, 1985).

De Bary en 1853, demostró que los hongos son una de las causas de las enfermedades de las plantas (Agrios, 1985). A finales del siglo pasado Brefeld, junto con Koch y Petri, desarrollaron técnicas modernas de aislamiento y crecimiento de microorganismos y hongos en cultivos puros (Agrios, 1985).

Es importante saber que los mecanismos de transmisión y diseminación son una característica fundamental del ciclo de vida de los hongos, por la limitación de espacio y nutrimentos respecto a su hospedero, y una consecuencia de que las poblaciones tiendan colonizar a todo un

cultivo (Dickinson y Lucas, 1987). Asimismo no se sabe como influyen los cambios morfológicos de las diferentes estructuras de las plantas, en la eficiencia de infección de los hongos (Deacon, 1988).

Los hongos que causan enfermedades se pueden transmitir por semilla, de una granja a la vecina, de un estado a otro y de un país distante al nuestro (Departamento de Agricultura de Estados Unidos de América, 1977).

En México, no existe suficiente información de las enfermedades causadas por hongos, transmitidos por semillas de cebada.

2. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA Y FISIOLÓGICA

La cebada es una planta temporal que bajo condiciones adecuadas podría ser perenne, pues tiene un amplio rango de adaptación a diversas condiciones (Andrade, 1980).

Tiene un ciclo de primavera que aproximadamente dura 90 días y el vegetativo de 160 días (Robles y Garza, 1982).

La cebada cuenta con las siguientes características según Parsons, 1983; Scherey, 1956; Impulsora Agrícola, S.A., 1983 c:

- a) La altura varía de 60 a 100 cm.
- b) El tallo es recto y cilíndrico, tiene de cinco a ocho nudos y entrenudos, su crecimiento se lleva a cabo en la base de cada entrenudo, en el último se localiza la espiga.
- c) La hoja es lanceolada, con una longitud de 22 a 30 cm y un ancho de 1.0 a 1.5 cm, en la plántula las hojas se despliegan en el sentido de las manecillas del re-

loj.

- d) La lígula es de longitud media, pues es más corta y menos prominente que la lígula del trigo y la de la avena.
- e) Las aurículas son largas y puntiagudas, éstas son las dos extensiones laterales del collar de la hoja, que sirven de unión con el tallo, son de tipo abrazador, además de carecer de pelos.
- f) La espiga es de seis carreras, cuenta con seis espigas fértiles en cada uno de los nudos del raquis o eje de la espiga. En la de dos carreras, sólo las espiguillas de la hilera central producen grano.
- g) La inflorescencia es una espiga cilíndrica con espiguillas alternas, fuertemente adheridas al raquis y de cada una nacen tres flores.
- h) Las glumas y las lemas tienen aristas típicas en la cebada de barbas.
- i) En la flor, el grano completo de la cebada incluye la pálea que lo cubre, la lema que lo envuelve terminando en una barba lisa o con dientes aserrados, existen también variedades pelonas o sin barbas, en este caso la gluma es sólo una extensión del eje de la espiguilla, característica que se utiliza para la identificación de las variedades. La autopolinización se asegura al estar los diferentes órganos reproductores encerrados y protegidos por la lema, pálea y glumas.
- j) Tiene raíces espesas al momento de amacollar, la radícula penetra hasta una profundidad de 12 a 15 cm , de sarrollando ramificaciones que se extienden horizontal

mente y después se dirigen hacia abajo, finalmente alcanzan una longitud de 40 cm y una profundidad de 30 cm , estas raíces también desarrollan raíces secundarias y terciarias. Las raíces de la corona se originan en los nudos que están cerca de la superficie del suelo, estas raíces se ven antes del amacollamiento y muchas de ellas primero son cortas, sin ramificaciones y gruesas, de color blanco y con vellosidades a todo lo largo. Unas pocas penetran profundamente, de 1.20 a 1.50 metros, el resto se expande en forma horizontal o cerca perpendicularmente.

- k) El grano central en las cebadas de seis hileras, es erecto, mientras que los granos laterales son algo curvados. En las de dos hileras, sólo se presenta un grano central erecto y en los dos casos el grano se desprende fácilmente de la cáscara.
- l) Es sexual, porque se reproduce por medio de semillas.
- m) Es monoica, por contar con androceo y gineceo en la misma planta.
- n) Hermafrodita, por tener los dos sexos en la misma flor.
- ñ) La polinización cruzada es rara.
- o) Presenta un color verde pálido.

3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

La clasificación taxonómica está basada en Robles y Garza, 1982 y es la siguiente:

REINO.....Vegetal
 DIVISIÓN.....Tracheophyta
 SUBDIVISIÓN.....Pteropsida

CLASE.....Angiospermae
 SUBCLASE.....Monocotiledonea
 GRUPO.....Glumiflorae
 ORDEN.....Graminales
 FAMILIA.....Graminea
 GÉNERO.....Hordeum
 ESPECIE.....vulgare

4. GENÉTICA

El género comprende cerca de veinticinco especies, to-
 mando en cuenta tanto a las especies diploides como te-
 traploides (Poehlman, 1983).

Las cebadas cultivadas son especies diploides. Algu-
 nas de las especies diploides y tetraploides comunes son:

a) Especies diploides ($2n = 14$)

Especies cultivadas: Hordeum vulgare, H. distichum
H. irregulare.

Especies silvestres: Hordeum spontaneum, H. agriocrithon,
H. pusillum.

b) Especies tetraploides ($4n = 28$)

Especies silvestres: Hordeum murinum, H. bulbosum,
H. jubatum, H. nodosum.

Las cebadas cultivadas, se han clasificado reciente-
 mente dentro de tres especies: Hordeum vulgare, H. disti-
chum, H. irregulare, las cuales se describen a continuación.
Hordeum vulgare:

Es de seis carreras, con tres florecillas férti-
 les en cada uno de los nudos del raquis.

a) Grupo típico con seis carreras, los granos laterales

son sólo ligeramente más pequeños que los del centro.

- b) Grupo intermedio, con granos laterales marcadamente más pequeños que los del centro.

Hordeum distichum:

Es de dos carreras solamente y las flores de la hilera central, son las productoras de granos.

- a) Grupo típico de dos carreras, las florecillas laterales tienen sus órganos sexuales reducidos.
- b) Grupos deficientes, las florecillas laterales no tienen órganos sexuales.

Hordeum irregulare:

Las florecillas centrales son fértiles y las laterales pueden ser fértiles, estériles, sin sexo o no existir, estando distribuidas de un modo irregular en las espigas.

Los subgrupos de H.vulgare, no están bien definidos y se superponen entre sí, al igual que los subgrupos de H.distichum. Las cebadas irregulares forman una especie clasificada recientemente.

Las cebadas cultivadas se cruzan libremente entre sí.

No se conoce el origen y la homología de los genomas de las especies tetraploides de Hordeum.

5. IMPORTANCIA Y USOS

Los cereales son muy importantes dentro de la dieta humana por ser de gran valor alimenticio, son ricos en proteínas, minerales y almidones, conteniendo así una alta concentración de nutrimentos, son difíciles de reemplazar por otro producto y fáciles de almacenar, además

se conservan por mucho tiempo y se transforman y combinan de manera sencilla con otros alimentos (Andrade, 1980 y Flores, 1981).

De los cereales, la cebada constituye una alternativa para la producción de grano en el mundo, por su amplio rango de adaptación a las diversas condiciones del suelo, clima y sus múltiples usos (Mathre, 1982).

Además, la cebada tiene algunas otras ventajas sobre el resto de los cereales, como lo es su ciclo vegetativo más corto, más tolerante a la salinidad ligera del suelo y su costo de cultivo es más bajo por requerir poca mano de obra, menos fertilizantes y menor cantidad de agua (Impulsora Agrícola, S.A., 1983 c).

A nivel mundial se siembran aproximadamente 91 millones de hectáreas (Mathre, 1982), con lo que este cereal adquiere gran importancia económica, basada principalmente en su utilidad como alimento forrajero e industrial, debido a la gran demanda que existe en la producción de malta cervecera, alcohol, whisky y bebidas similares (Robles y Garza, 1982), siendo la producción de cerveza la principal función registrada en los países desarrollados como Estados Unidos y Canadá en América del Norte, España, Francia, Alemania y Rumania en Europa, así como Inglaterra, sur de Rusia, Rusia meridional, centro y norte de la India, Siria, Asia menor, China y Japón (Ferran, 1959; Robles y Garza, 1982).

En América Latina la cebada tiene la misma importancia, pero la producción es menor, ya que sólo se cultiva en las zonas más altas, como la andina de América del Sur

y por todo el altiplano de América Central hasta México (Mathre, 1982).

En México, el cultivo de la cebada fue introducido por los primeros pobladores españoles, quienes iniciaron la siembra de temporal en los valles altos de la Nueva España con resultados favorables. La cebada cultivada entonces era destinada a la alimentación de animales de carga y de tracción utilizados en las minas y en los campos (Impulsora Agrícola, S.A., 1983 b).

De esta manera el cultivo de la cebada ha llegado a ser uno de los diez más importantes de México, tanto por sus niveles de producción, como por el área destinada a su siembra (S.A.R.H., 1984 c).

A nivel nacional, se sembraron en el año de 1984 un total de 331,023 hectáreas y se cosecharon 297,952 hectáreas, para una producción de 760,069 toneladas (S.A.R.H., 1984 a), siendo los estados de Sonora, Baja California, Querétaro, Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Coahuila y Chihuahua, donde se cultiva en invierno bajo condiciones de riego, en los meses de octubre a mayo. Pero la principal zona cebadera del país, se encuentra en los valles altos de Hidalgo, Estado de México, Puebla y Tlaxcala (S.A.R.H., 1984 b), donde se siembran más de 200 mil hectáreas bajo condiciones de temporal, contándose a menor escala los estados de San Luis Potosí y Veracruz (Riojas y Zamora, 1981).

Pocos cultivos tienen la importancia social de la cebada, ya que de la producción de este cereal dependen económicamente unas 36 mil familias, en zonas temporale-

ras del país (Riojas y Zamora, 1981).

De la cebada producida en nuestro país durante el año de 1982, se utilizó para alimentar ganado, hacer harinas y productos panificables el 70 ó 75% y el resto como fuente de malta, existiendo un déficit anual de 30 mil toneladas de cebada maltera para la industria nacional, que se tuvo que importar (Robles y Garza, 1982).

6. CULTIVO

La cebada se cultiva para grano, tiene un ciclo de 3 a 6 meses. Es de los cereales más sensibles a las bajas temperaturas. Por el contrario nada exigente en humedad, perjudicándole si es excesiva. Las variedades de otoño se siembran temprano en regiones frías, para evitar los efectos de las heladas, que se resistirán bien si ya tienen cinco hojas. La temperatura o el viento, así como el clima y la lluvia regulan la época de siembra, en sí todos los factores climáticos y edafológicos (ver Apéndice I). La cebada debe quedar sembrada a 2 ó 3 centímetros de profundidad. En la siembra se emplean, de 120 a 160 kilogramos de semilla por hectárea. Dado lo corto de su ciclo vegetativo, las variedades de tres meses pueden sembrarse de marzo a los primeros días de mayo. La cosecha debe realizarse un poco antes de que comience a blanquear la espiga (Sánchez Gavito, 1979). El cultivo tiene sus propias prácticas (ver Apéndice 2).

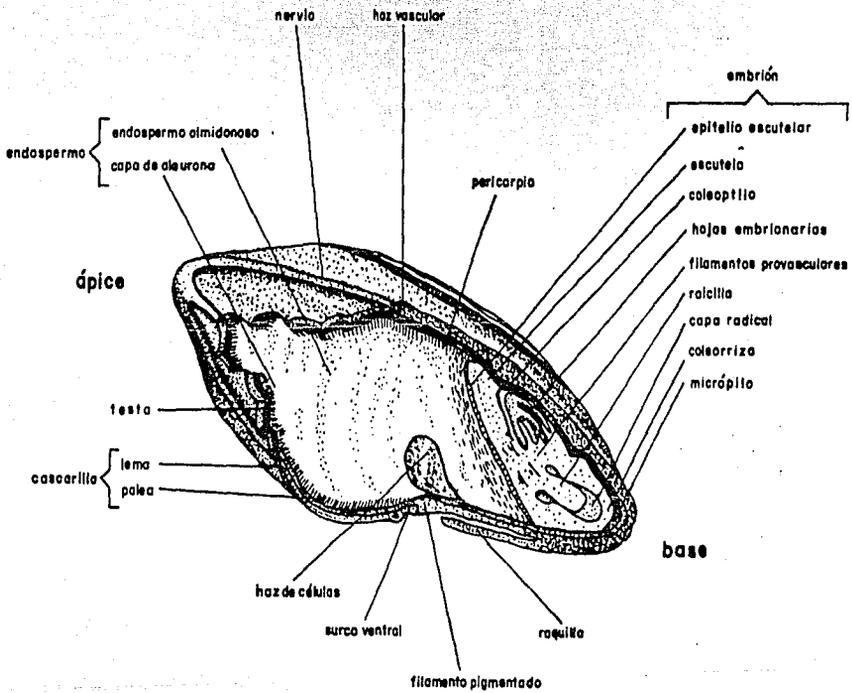
7. ANATOMÍA DE LA SEMILLA

El grano de cebada está formado por testa, pericarpio,

endospermo y embrión. Las estructuras externas son pericarpio y testa, estos tejidos sirven de protección contra los agentes externos, la testa se encuentra adherida al pericarpio. Debajo de la testa y rodeando al endospermo se encuentra la aleurona, compuesta de una capa de células aplanadas y reducidas que se sobreponen en gran parte del embrión, por esta sobreposición va desapareciendo hacia la base del grano. Esta capa es muy importante ya que allí, se produce la enzima alfa-amilasa que se libera hacia el endospermo, donde se degradan las reservas de almidón durante la germinación. El color de la aleurona es importante para el malteo, ya que las variedades que presentan aleurona incolora son de mejor calidad para éste, en tanto que la de color azul intenso generalmente se presentan en climas secos y semiáridos, siendo menos adecuados para tal función. Debajo de la aleurona se encuentra la capa sub-aleurónica, compuesta de células más pequeñas que contienen más proteína y menos almidón que las células aleurónicas; esta estructura también es importante para el malteo, ya que es aquí donde se produce la enzima beta-amilasa, que es muy importante para la transformación interna del grano.

El endospermo, puede ser suave o vítreo, aunque son más útiles los que presentan endospermo suave pero almidonoso (Impulsora Agrícola, S.A. 1983 a).

El embrión se encuentra en la base del grano y con diversas estructuras situadas más o menos en línea recta, formando una especie de eje, razón por la cual el almidón es denominado eje embrionario. El eje embrionario está



**Figura. 1: DISECCIÓN DE UN GRANO DE CEBADA
(IMPULSORA AGRICOLA, S.A. 1963g)**

compuesto por una zona de crecimiento, llamada meristemo apical, tres o cuatro hojas embrionarias generalmente dos primordios de yemas axilares y un coleoptilo tubular con un poro apical; éste comúnmente tiene dos haces vasculares, pero en algunas variedades se pueden encontrar tres o cuatro y siempre presentan una yema primordial en el coleoptilo (Impulsora Agrícola, S.A., 1983 a).

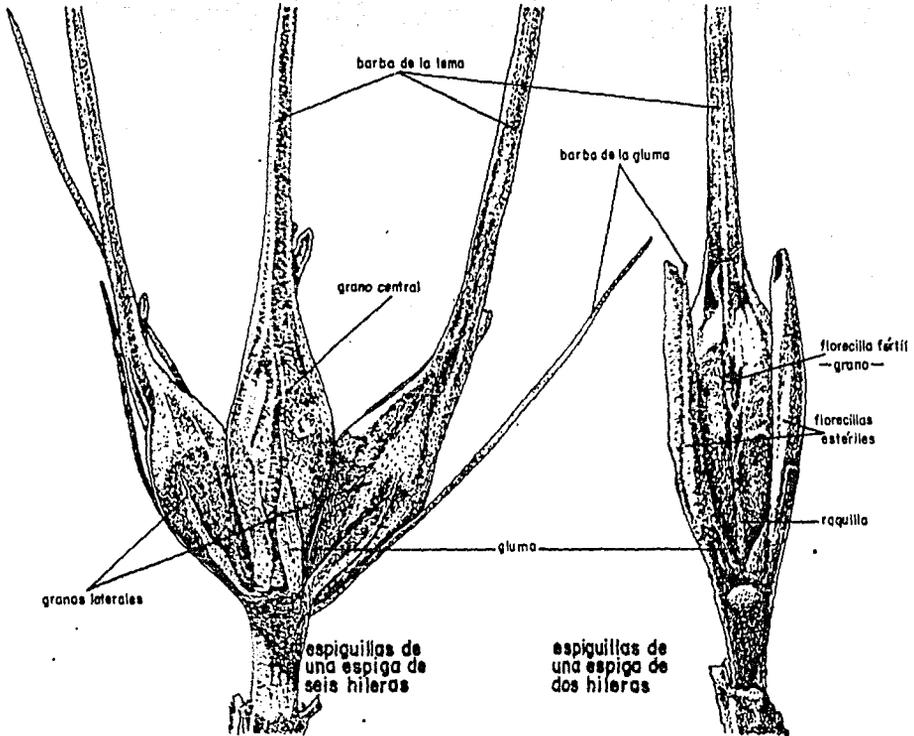
Debajo del coleoptilo y en dirección a la base del grano se encuentra generalmente una raíz principal y de una a diez raíces secundarias, alrededor de la raíz se localiza la coleorriza (Impulsora Agrícola, S.A. 1983 a).

El escutelo es un órgano aplanado y extendido que consta de un parénquima con paredes delgadas y que al unirse con el endospermo, es separado por una capa molecular (Figura I), (Impulsora Agrícola, S.A. 1983 a).

8. MORFOLOGÍA DE LA SEMILLA

La semilla se encuentra cubierta por una cáscara, que está formada por la pálea, lema y raquilla. En algunas variedades conocidas como cubiertas, la lema y la pálea se conservan adheridas al grano, mientras que en otras variedades conocidas como desnudas, la lema y la pálea se desprenden del grano (Impulsora Agrícola, S.A., 1983 c).

El grano de la cebada es fusiforme, la cara del grano que se encuentra junto al eje o raquis de la espiga, es la parte ventral y presenta un surco, esta parte también se encuentra cubierta por la pálea. La pálea tiene dos nervios y está dentada sobre el surco ventral, sus bordes se encuentran cubiertos por la lema.



**Figura.2: MORFOLOGÍA EXTERNA DE LA SEMILLA DE CEBADA
(IMPULSORA AGRICOLA, S.A. 1983 a)**

La cara opuesta o dorsal, está cubierta por la lema, ésta presenta cinco haces vasculares o nervios, la base de la lema es útil algunas veces para identificar las variedades. Una característica de la lema es una depresión localizada cerca del punto donde la lema se une al grano, otra es un pliegue transversal localizado en el mismo lugar de la depresión (Impulsora Agrícola, S.A., 1983 c).

La raquilla, o cara basal, es un apéndice veloso que se encuentra cubierto por dos tipos de vellos, unos cortos y otros largos, ésta se encuentra situada cerca de la base de la pálea.

Su tamaño es variable, dependiendo de si es cebada de seis o dos hileras (Impulsora Agrícola, S.A., 1983 c).

El tamaño del grano de las variedades de seis, varía de acuerdo a si el grano es de la espiguilla central o de las espiguillas laterales.

El grano tiene un peso promedio de 21 a 45 mgr en peso seco, tiene una longitud que va de los 6 a los 12 milímetros y de 2.7 a 5.0 milímetros de ancho y con un grosor de 1.8 a 4.5 milímetros.

Las semillas de la cebada tienen varios colores característicos que se encuentran localizados en los diferentes tejidos. Este color se desarrolla en la madurez, el negro es el más común y se encuentra en la pálea, lema y pericarpio, este color puede provenir de pigmentos de origen fenólico o de pigmentos semejantes a la melanina.

Otro pigmento, conocido como la antocianina, le confiere al grano un color rojo o morado. Así, cuando la

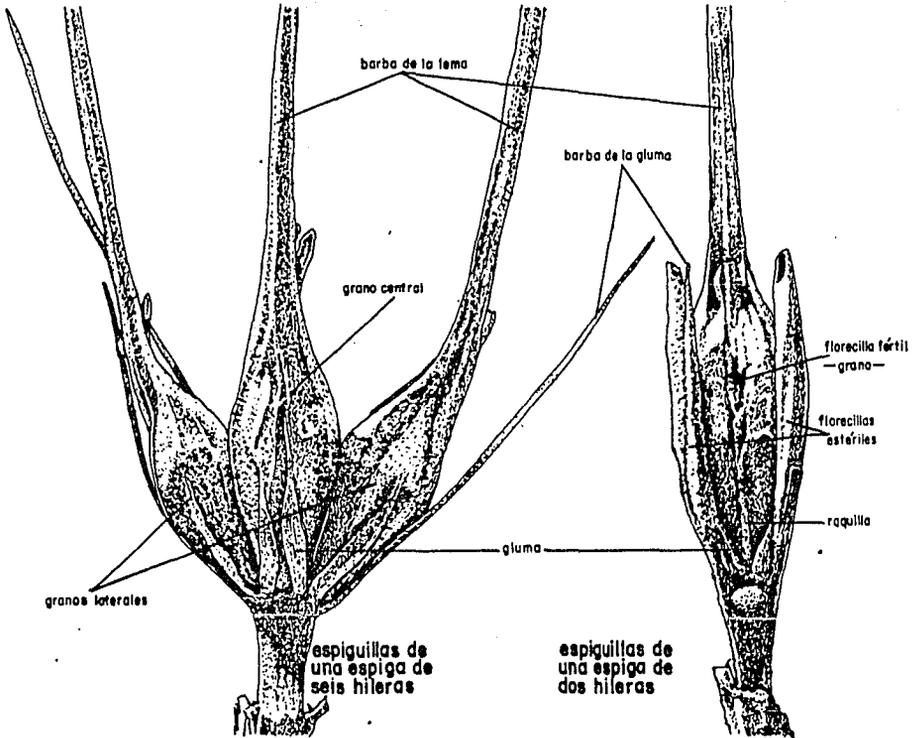


Figura. 2: MORFOLOGÍA EXTERNA DE LA SEMILLA DE CEBADA
(IMPULSORA AGRÍCOLA, S.A., 1983 a)

antocianina se encuentra en la lema o la pálea, el color desaparece al madurar el grano, aunque pueden quedar res_ultos en los nervios de la lema. Cuando la antocianina se encuentra en la capa aleurónica se forma el color azul, esto se debe a una reacción química del pigmento.

En algunas cebadas la lema y la pálea son de color naranja, el cual se concentra hacia la base de la semilla donde se encuentra el embrión, este color se asocia con la enzima beta-amilasa (Figura 2)(Impulsora Agrícola, S.A., 1983 a).

Las condiciones climáticas y edáficas se dan en el Apéndice I, las prácticas de cultivo en el Apéndice 2, los estados de crecimiento se encuentran en el Apéndice 3, los cuidados de la cosecha en el Apéndice 4 y las normas oficiales de tipificación de la cebada se presentan en el Apéndice 5.

9. ENFERMEDADES

Los principales factores que causan pérdidas en el cultivo de la cebada son de carácter climatológico o por mal manejo de éste, deficiencias del suelo, mal control de las malezas y predominantemente las enfermedades (S. A.R.H., 1984 b), estas enfermedades pueden causar la muerte de las plantas o por lo menos limitar su desarrollo normal (Riojas, 1980).

Las enfermedades pueden ser causadas por diversos microorganismos como nemátodos, bacterias, virus, protozoarios y hongos, estos últimos con frecuencia sólo provocan la disminución de la calidad del producto, pero en

otras ocasiones el daño es a tal grado, que se puede llegar a la pérdida total del cultivo o una producción inútil como alimento, ya sea por efecto del mismo hongo o de sus toxinas (Agrios, 1985).

Las enfermedades que son causadas por hongos, tienen gran importancia, ya que estos son agentes patógenos que se transmiten a las siguientes generaciones y en ocasiones la magnitud con que los hongos persisten en la semilla depende de la capacidad de supervivencia de ésta (Neergaard, 1979), (Figura 3).

Algunas enfermedades pueden persistir por años alojadas con seguridad en, o sobre la semillas, esto es importante porque muchas enfermedades que son transmitidas por semillas no podemos detectarlas, pues la cantidad de hongos llevados en la semilla en ocasiones no afecta directamente a la germinación y no matan a la semillas, multiplicándose estos solamente en las plántulas emergentes, así sólo cuando el cultivo se desarrolla es posible identificar a el agente causal (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, 1977).

Los hongos, en campo son fáciles de detectar en forma de signos sobre las plantas, como las royas con sus pústulas que son evidentes. Otras veces esto no es posible y sólo observamos síntomas característicos, requiriendo de tratamientos especiales, para la identificación del agente causal (López, 1980).

Entre las enfermedades de mayor importancia causadas por hongos en México, están las siguientes (Mathre, 1982; Riojas, 1980; S.A.R.H., 1976; Zillinsky, 1983) :

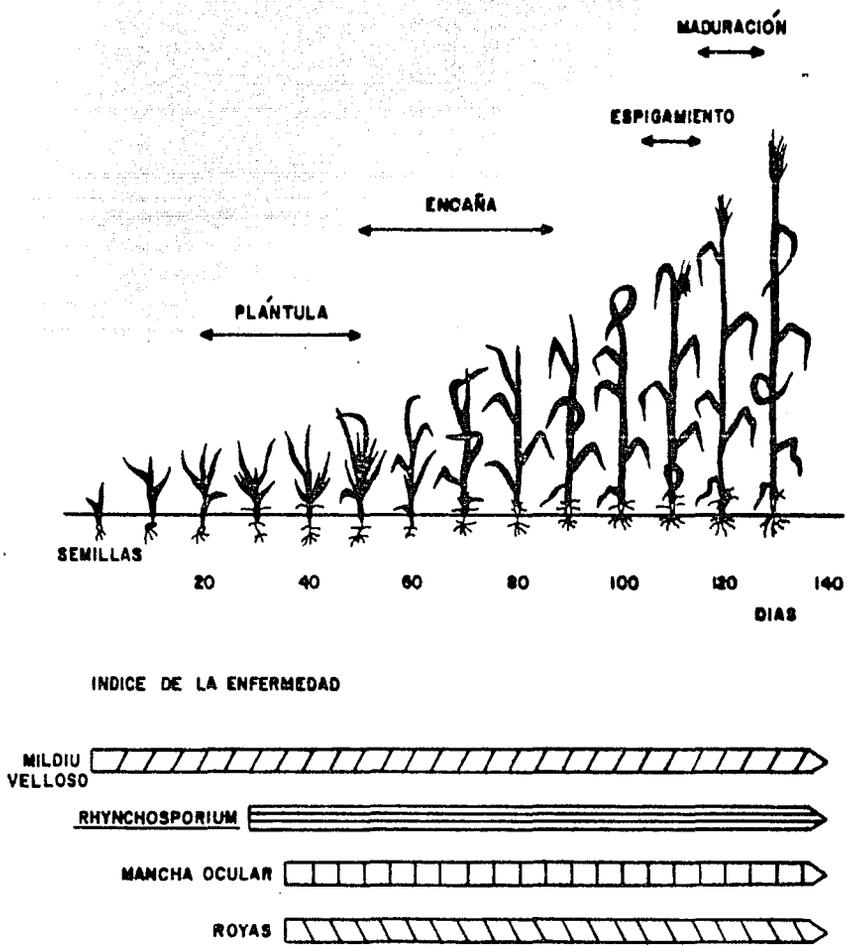


Figura. 3: PRINCIPALES PATÓGENOS QUE SE PRESENTAN EN EL CICLO DE VIDA DE LA PLANTA DE CEBADA (ICI, Plant Protection, 1978).

- I) Antracnosis, causada por Colletotrichum graminicola (Ces) Wilson.
- 2) Carbón cubierto, es causado por Ustilago hordei (Pres) Lagerli.
- 3) Carbón volador, causado por Ustilago nuda (Jens) Rostr.
- 4) Genicilla o mildiú pulverulento, causado por Erysiphe graminis D.C.
- 5) Ergot, causado por Claviceps purpurea (Fr).
- 6) Escaldadura, causada por Rhynchosporium secalis (Oud).
- 7) Mancha de las glumas, causada por Septoria nodorum (Berk).
- 8) Mancha moteada, causada por Helminthosporium sativum Pam, King y Baker.
- 9) Mancha negra del grano, causada por Alternaria sp.
- 10) Mancha ocular, causada por Pseudocercospora herpotrichoides.
- II) Marchitez, causada por Pyrenophora teres, Drechs.
- 12) Mildiú veloso, causado por Sclerophthora macrospora (Sacc) Thirum, Shaw & Naras.
- 13) Obscurecimiento de las cubiertas, causado por Cladosporium sp.
- 14) Rayado de la hoja, causado por Drechslera graminea (Rabh), antes Helminthosporium graminearum.
- 15) Rayado de las hojas, causado por Pyrenophora graminea, S. Ito & Kuribay.
- 16) Roña, causada por Fusarium graminearum, Schuabe.
- 17) Roya o chahuixtle de la hoja, causado por Puccinia hordei (Oth).
- 18) Roya o chahuixtle del tallo, causado por Puccinia

graminis hordei (Eriks).

IO. OBJETIVOS

En el presente trabajo el objetivo principal fue, determinar los hongos patógenos de la cebada que se transmiten por semilla, asimismo establecer la susceptibilidad o resistencia de cada variedad/línea de cebada en relación a las enfermedades fúngicas, que se presentaron en campo e invernadero.

Hacer una disección de los granos para ver cuál es la parte afectada, donde se encuentran los hongos patógenos.

Realizar estos estudios a lo largo de 3 generaciones Fo, F-I y F-2, para conocer con precisión su grado de transmisión.

Determinar cuál o cuáles son los géneros que se presentan con mayor frecuencia y que se transmiten en más variedades/línea.

Observar cuál de las semillas Fo o madre tiene mayor poder de germinación y relacionarlo, respecto a los patógenos encontrados y transmitidos a las otras generaciones subsecuentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

I. VARIEDADES DE SEMILLAS UTILIZADAS Y MEDIO DE CULTIVO

Con el objeto de conocer las enfermedades que son provocadas por hongos y transmitidas por semilla, en el cultivo de la cebada (Hordeum vulgare, L. emed., Körnliche and Werner, 1885), fueron utilizadas nueve variedades y una línea, obteniéndose la semilla madre y las muestras de campo del Campo Agrícola Experimental del Valle de México (INIA).

Las variedades empleadas fueron América, Apizaco, Centinela, Cerro Prieto, Común, Chevalier, Eva, Porvenir, Puebla y la Línea 9495.

Estas semillas se emplearon para detectar los hongos que persisten en ellas y que pudieran transmitirse y causar enfermedades, además se cultivaron en campo e invernadero para obtener las generaciones F-I y F-2.

Se hizo el análisis de laboratorio de las semillas de la generación Fo o semilla madre y también de las generaciones F-I y F-2, conforme se fueron cosechando del invernadero y campo.

Paralelamente al desarrollo de las plántulas, se fueron muestreando las que presentaban sintomatología patológica, según las descripciones de los trabajos de Leyva, 1982; Mathre, 1982; Riojas, 1980; Zillinsky, 1983, haciéndose también análisis de laboratorio de las partes dañadas como son hojas, tallo, nudos y cuello.

Las muestras eran analizadas de inmediato en el laboratorio y en diferentes medios de cultivo como papa, dextro

sa agar (PDA); malta - agar (MA); y rosa de bengala agar (RBA), que a continuación se describen:

a) PAPA - DEXTROSA - AGAR (PDA), (López, 1980).

Papa.....	200 g
Dextrosa.....	20 g
Agar.....	15 g
Agua destilada.....	1000 ml (aforado)

b) EXTRACTO DE MALTA - AGAR (MA), (Tuite, 1969).

Extracto de malta.....	20 g
Dextrosa.....	20 g
Peptona.....	1 g
Agar.....	20 g
Agua destilada.....	1000 ml (aforado)

c) ROSA DE BENGALA - AGAR (RBA), (Difco, 1974).

Bacto-sal refinada.....	5.000 g
Bacto-dextrosa.....	10.000 g
Mono fosfato de potasio.....	1.000 g
Sulfato de magnesio.....	0.500 g
Bacto-agar.....	20.000 g
Rosa de Bengala.....	0.035 g
Solución 36 gramos en 1000 mililitros de agua destilada.	

2. PREPARACIÓN DEL MEDIO DE CULTIVO Y ESTERILIZACIÓN DE LOS MATERIALES DE LABORATORIO.

Este procedimiento se llevó a cabo, mediante las reglas comunes de asepsia que se deben cumplir en un laboratorio de micología y siguiendo las técnicas ya establecidas.

3. SIEMBRA DE SEMILLAS Y AISLAMIENTO DE HONGOS

- a) Se tomaron al azar 100 semillas de cada variedad y de cada una de las generaciones, las que se sembraron en el medio de cultivo rosa de bengala agar, conforme se fue desarrollando este trabajo.
- b) Para aislar y detectar a los hongos fitopatógenos del interior de la semillas, a éstas se les desinfectó la superficie con una solución de hipoclorito de sodio al 1 ó 2% por cinco minutos, después de sumergirlas, se les enjuagó con agua destilada estéril tres veces y por último se secaron en un trozo de papel filtro estéril también.
- c) La siembra se hizo colocando las 100 semillas 10 en cada caja, quedando éstas siempre semienterradas en el medio de cultivo, después se etiquetaron y se metieron dentro de una incubadora marca Riossa, a una temperatura de 26 a 28°C, por 72 horas, cuidando que la tapa de la caja siempre estuviera abajo.

4. DETERMINACIÓN DE LOS HONGOS FITOPATÓGENOS

- a) Tipo de preparaciones.- Para realizar la identificación de los hongos, se utilizaron diferentes técnicas de montaje, como la de cinta adhesiva, la cual es útil para hacer preparaciones temporales de estructuras micológicas, que se han desarrollado superficialmente en un medio de cultivo.
También se hicieron preparaciones permanentes, con lactofenol-azul de algodón al 1%, que actúa como so-

lución fijadora y restaura el material seco (Ainsworth, 1971). Las estructuras se tomaron con agujas de disección y se pusieron en una gota de lactofenol azul, después se extendieron lo mejor posible y se cubrieron con un cubreobjetos, al final fueron sellados con barniz de uñas transparente (Apéndice 6).

- b) Determinación.- Al hacer la identificación de los géneros y especies desarrolladas, se usó un microscopio compuesto binocular, un adaptador y una cámara de fotomicrografía. Se emplearon varias claves para la determinación de los diferentes géneros y especies de Alternaria (Neergaard, 1979; Jackson and Weber, 1959; Simmons, 1967; Barnett and Hunter, 1972), Fusarium (Neergaard, 1979; Ellis, 1961; Barnett and Hunter, 1972), Cladosporium (De Vries, 1952; Barnett and Hunter, 1972), Drechlera (Drechsler, 1923; Luttrell, 1963 y 1964; Shoemaker, 1959; Barnett and Hunter, 1972), Aspergillus y Penicillium (Barnett and Hunter, 1972).

5. LOCALIZACIÓN DE LOS HONGOS FITOPATÓGENOS EN LAS SEMILLAS

Se llevó a cabo la disección de diez semillas de cada variedad, en lo que se refiere a embrión, endospermo y glumas, mediante un estereoscopio y una lámpara y con la ayuda de bisturí y pinzas de disección, todo se hizo bajo condiciones asépticas. Para poder aislar los hongos presentes en estos diferentes órganos y determinarlos fue necesario sembrar por separado embriones, endospermos y glumas bajo las mismas condiciones.

Los géneros y sus diferentes especies encontradas ,

fueron fotografiados, además se hizo un registro cualitativo y cuantitativo, haciéndose las relaciones correspondientes.

6. MANEJO DE LAS SEMILLAS EN INVERNADERO

En lo que se refiere a la reproducción de las nueve variedades y la línea de semillas de cebada, se hizo en el invernadero del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Para esto, se utilizó suelo fértil, cernido, de textura arenosa, fumigado con bromuro de metilo y bajo todas las condiciones de precaución requeridas (Apéndice 7), como temperatura, humedad, tipo de suelo, profundidad de siembra, etc., para obtener primero el registro de germinación.

Para favorecer el desarrollo y vigor de las plántulas y en consecuencia obtener semillas, las plántulas se transplantaron a vasos de unicel con una mayor cantidad de suelo aprovechable, en forma individual y con las condiciones climáticas similares, se esperó hasta el espigamiento y maduración para cosechar las semillas.

Cuando se presentaron ataques por áfidos, se aplicó el insecticida Foley - 50 al 1%, para su control.

7. REPRODUCCIÓN DE LAS SEMILLAS EN CAMPO

La reproducción en campo, fue realizada por el personal del Campo Agrícola Experimental del Valle de México (INIA), el cual proporcionó las primeras semillas y las dos generaciones siguientes F-1 y F-2, usadas en esta tesis.

La fecha de siembra, fue del 20 de abril a el 20 de junio. La fecha de cosecha, fue del 15 de agosto a el 10 de octubre, cosechándose de 2.5 a 7.0 toneladas por hectárea, el tamaño de parcela varía de acuerdo al diseño experimental, pero se siembran aproximadamente de 23 a 25 hectáreas en forma de chorrillo y al voleo (Zamora, 1988. Comunicación personal).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se describirán los hongos encontrados y transmitidos en cada generación de cada una de las variedades/línea de semillas de cebada.

Aquí se incluirán los resultados de campo e invernadero en las diferentes tablas que se presentan.

En primer término analizaremos cada variedad/línea.

I) Variedad América.

La generación Fo, o semilla madre presentó Cladosporium herbarum, únicamente y en el campo este hongo se transmitió a la F-I, aunque disminuyendo de 38 a 10 colonias; de F-I a F-2 se transmitió Drechslera graminea, incrementándose de 13 a 44 colonias (Tabla I). En condiciones de invernadero se presentaron también Alternaria dianthicola, Fusarium graminearum, Aspergillus sp. y Drechslera graminea, de los cuales se transmitieron a la generación F-I y F-2, A.dianthicola, F.graminearum y D.graminea, y de la Fo a la F-2 C.herbarum. Decrecieron de 38 a 24 colonias C.herbarum, de 32 a 20 colonias A.dianthicola y D.graminea de 44 a 17 colonias, por el contrario F.graminearum, se incrementó de 13 a 18 colonias (Tabla 2), (Figura 5).

En conclusión se transmitieron, en campo C.herbarum de Fo a F-I y D.graminea de F-I a F-2 y en invernadero A.dianthicola de F-I a F-2, lo mismo que F.graminearum y D.graminea (Tablas I y 2).

Esta variedad parece ser ligeramente resistente a A.dianthicola, y susceptible a hongos fitopatógenos como

TABLA I: Relación de hongos patógenos encontrados y transmitidos en campo y su número de colonias en 100 semillas de cebada de cada una de las generaciones Fo, F-I y F-2 del Campo Agrícola Experimental del Valle de México (INIA) en 1985.

VARIETADES	No. DE COLONIAS DE HONGOS			HONGOS PATÓGENOS ENCONTRADOS			HONGOS PATÓGENOS TRANSMITIDOS				
	Fo	F-I	F-2	Fo	F-I	F-2	Fo	a	F-I	F-I a	F-2
América	-	-	10	-	-	A	-	-	-	-	-
	-	5I	-	-	Ad	-	-	-	-	-	-
	38	10	-	Ch	Ch	-	Ch	-	-	-	-
	-	I3	44	-	Dg	Dg	-	-	-	-	Dg
	-	-	I3	-	-	Fg	-	-	-	-	-
Apizaco	52	46	36	Ad	Ad	Ad	Ad	-	-	Ad	
	6	-	-	Ch	-	-	-	-	-	-	
	-	22	19	-	Dg	Dg	-	-	-	Dg	
	5	2	5	Fg	Fg	Fg	Fg	-	-	Fg	
Centinela	3I	57	2I	Ad	Ad	Ad	Ad	-	-	Ad	
	2	3	-	Ch	Ch	-	Ch	-	-	-	
	I5	I4	36	Dg	Dg	Dg	Dg	-	-	Dg	
	22	8	I5	Fm	Fm	Fm	Fm	-	-	Fm	
Cerro Prieto	I8	67	25	Ar	Ar	Ar	Ar	-	-	Ar	
	4	II	I4	Dg	Dg	Dg	Dg	-	-	Dg	
	3	-	3	Fm	-	Fm	-	-	-	-	
	I	-	-	P	-	-	-	-	-	-	
Común	-	-	60	-	-	Ad	-	-	-	-	
	46	40	-	Ao	Ao	-	Ao	-	-	-	

TABLA I: Continuación.

VARIETADES	No. DE COLONIAS DE HONGOS			HONGOS PATÓGENOS ENCONTRADOS			HONGOS PATÓGENOS TRANSMITIDOS		
	Fo	F-I	F-2	Fo	F-I	F-2	Fo a	F-I a	F-2
Común (Continúa)	3I	2I	-	Dg	Dg	-	Dg	-	-
	2I	10	-	Fg	Fg	-	Fg	-	-
	I	-	-	P	-	-	-	-	-
Chevalier	2	-	-	A	-	-	-	-	-
	55	58	2I	Ao	Ao	Ao	Ao	Ao	Ao
	8	13	II	Dg	Dg	Dg	Dg	Dg	Dg
	22	20	20	Fg	Fg	Fg	Fg	Fg	Fg
	2	-	-	P	-	-	-	-	-
Eva	3	-	-	A	-	-	-	-	-
	25	50	-	Ad	Ad	-	-	-	-
	-	-	26	-	-	Ao	-	-	-
	19	4	-	Dg	Dg	-	Dg	-	-
	17	11	26	Fg	Fg	Fg	Fg	Fg	Fg
Porvenir	-	42	-	-	Ad	-	-	-	-
	30	34	-	Ao	Ao	-	Ao	-	-
	I	10	2	Ch	Ch	Ch	Ch	Ch	Ch
	2	25	2	Dg	Dg	Dg	Dg	Dg	Dg
	12	12	12	Fg	Fg	Fg	Fg	Fg	Fg
Puebla	66	46	-	Ad	Ad	-	Ad	-	-
	9	22	5	Dg	Dg	Dg	Dg	Dg	Dg
	26	20	49	Fg	Fg	Fg	Fg	Fg	Fg
	2	-	-	P	-	-	-	-	-

TABLA I: Continuación.

VARIEDADES	No. DE CO			HONGOS PATÓ			HONGOS PATÓGENOS			
	LONIAS DE			GENOS ENCON			TRANSMITIDOS			
	HONGOS			TRADOS						
	Fo	F-I	F-2	Fo	F-I	F-2	Fo a	F-I	F-I a	F-2
Línea										
9495	35			Ad			-			-
	5			Ch			-			-
	5			Dg			-			-
	2			Fg			-			-

No se reprodujeron en la F-I y F-2.

- A = Aspergillus sp.
 Ad = Alternaria dianthicola
 Ao = Alternaria oleracea
 Ar = Alternaria resedae
 - = Cero
 Ch = Cladosporium herbarum
 Dg = Drechslera graminea
 Fm = Fusarium moniliforme
 Fg = Fusarium graminearum
 P = Penicillium sp.

TABLA 2: Relación de hongos patógenos encontrados y transmitidos en invernadero y el número de colonias en 100 de las mismas semillas de cebada de cada una de las generaciones Fo, F-I y F-2.

VARIETADES	No. DE COLONIAS DE HONGOS			HONGOS PATÓGENOS ENCONTRADOS			HONGOS PATÓGENOS TRANSMITIDOS		
	Fo	F-I	F-2	Fo	F-I	F-2	Fo a	F-I a	F-2
América	-	10	-	-	A	-	-	-	-
	-	32	20	-	Ad	Ad	-	-	Ad
	38	-	24	Ch	-	Ch	-	-	-
	-	44	17	-	Dg	Dg	-	-	Dg
	-	13	18	-	Fg	Fg	-	-	Fg
	-	-	9	-	-	P	-	-	-
Apizaco	-	-	2	-	-	A	-	-	-
	52	21	16	Ad	Ad	Ad	Ad	-	Ad
	6	-	8	Ch	-	Ch	-	-	-
	-	19	14	-	Dg	Dg	-	-	Dg
	5	5	3	Fg	Fg	Fg	Fg	-	Fg
Centinela	-	-	4	-	-	A	-	-	-
	31	20	14	Ad	Ad	Ad	Ad	-	Ad
	2	-	3	Ch	-	Ch	-	-	-
	15	-	22	Dg	-	Dg	-	-	-
	22	22	10	Fm	Fm	Fm	Fm	-	Fm
	-	-	15	-	-	P	-	-	-
Cerro Prieto	18	23	18	Ar	Ar	Ar	Ar	-	Ar
	-	12	4	-	Ch	Ch	-	-	Ch
	4	21	6	Dg	Dg	Dg	Dg	-	Dg

TABLA 2:Continuación.

VARIETADES	No. DE COLONIAS DE HONGOS			PATÓGENOS ENCONTRADOS			HONGOS PATÓGENOS TRANSMITIDOS		
	Fo	F-I	F-2	Fo	F-I	F-2	Fo a F-I	F-I a F-2	
Cerro Prieto (Continúa).	3	3	8	Fm	Fm	Fm	Fm	Fm	
	I	-	-	P	-	-	-	-	
Común	46	3I	I4	Ao	Ao	Ao	Ao	Ao	
	-	2	-	-	Ch	-	-	-	
	3I	23	I3	Dg	Dg	Dg	Dg	Dg	
	2I	-	-	Fg	-	-	-	-	
	I	-	3	P	-	P	-	-	
Chevalier	2	-	-	A	-	-	-	-	
	55	2I	9	Ao	Ao	Ao	Ao	Ao	
	-	I2	I6	-	Ch	Ch	-	Ch	
	8	I0	5	Dg	Dg	Dg	Dg	Dg	
	22	30	24	Fg	Fg	Fg	Fg	Fg	
	2	-	-	P	-	-	-	-	
Eva	3	9	-	A	A	-	A	-	
	25	23	I3	Ad	Ad	Ad	Ad	Ad	
	-	2	3	-	Ch	Ch	-	Ch	
	I9	I2	-	Dg	Dg	-	Dg	-	
	I7	23	I8	Fg	Fg	Fg	Fg	Fg	
Porvenir	-	-	2	-	-	A	-	-	
	30	52	30	Ao	Ao	Ao	Ao	Ao	
	I	2	-	Ch	Ch	-	Ch	-	
	9	8	II	Dg	Dg	Dg	Dg	Dg	

TABLA 2: Continuación.

VARIETADES	No. DE COLONIAS DE HONGOS			HONGOS PATÓGENOS ENCONTRADOS			HONGOS PATÓGENOS TRANSMITIDOS		
	Fo	F-I	F-2	Fo	F-I	F-2	Fo	F-I	F-2
Porvenir	12	-	32	Fg	-	Fg	-	-	-
(Continúa).	2	-	18	P	-	P	-	-	-
Puebla	-	6	-	-	A	-	-	-	-
	66	18	23	Ad	Ad	Ad	Ad	-	Ad
	-	20	34	-	Ch	Ch	-	-	Ch
	9	7	4	Dg	Dg	Dg	Dg	-	Dg
	26	54	32	Fg	Fg	Fg	Fg	-	Fg
	2	-	-	P	-	-	-	-	-
Línea									
9495	35			Ad			-	-	-
	5			Ch			-	-	-
	5			Dg			-	-	-
	2			Fg			-	-	-

No se reprodujeron en la F-I y F-2.

- A = Aspergillus sp.
 Ad = Alternaria dianthicola
 Ao = Alternaria oleracea
 Ar = Alternaria resedae
 - = Cero
 Ch = Cladosporium herbarum
 Dg = Drechslera graminea
 Fg = Fusarium graminearum
 Fm = Fusarium moniliforme
 P = Penicillium sp.

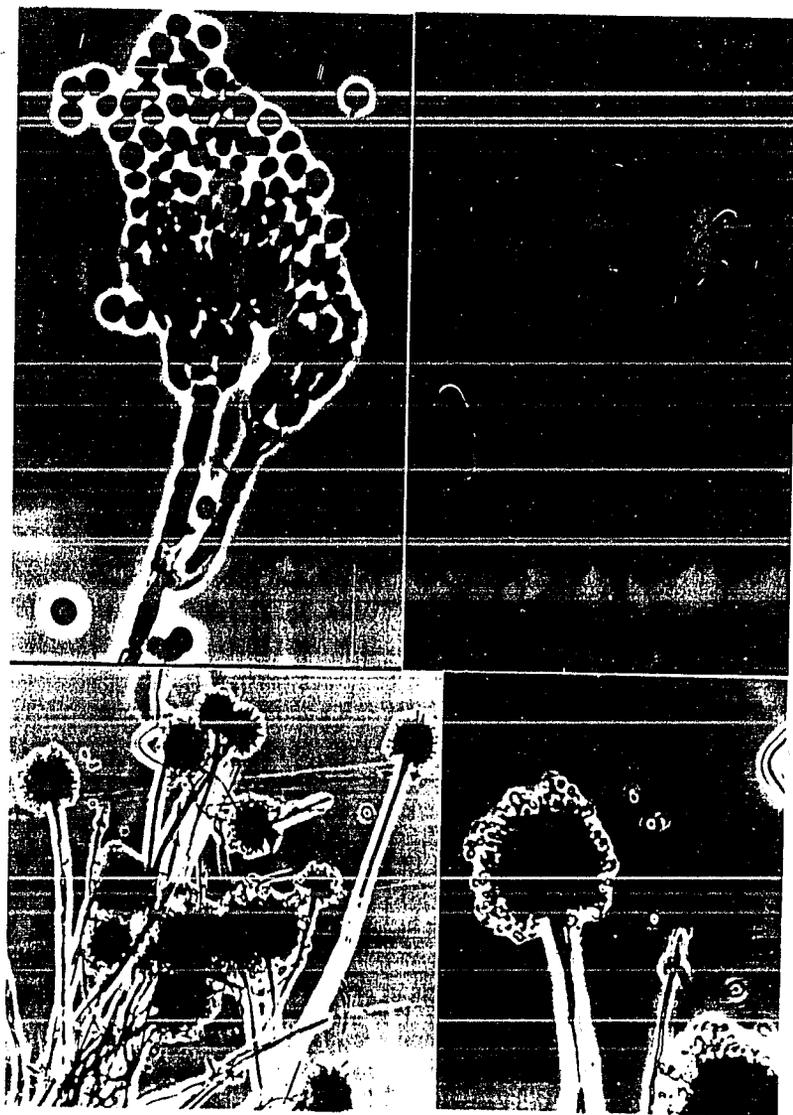


Figura 4a: MICROFLORA DE LAS VARIETADES/LÍNEA EN SEMILLAS DE CEBADA. a: Penicillium sp. (1000 X), b: Drechslera graminea (400 X), c: Aspergillus sp. (400 X) d: Aspergillus sp. (1000 X).

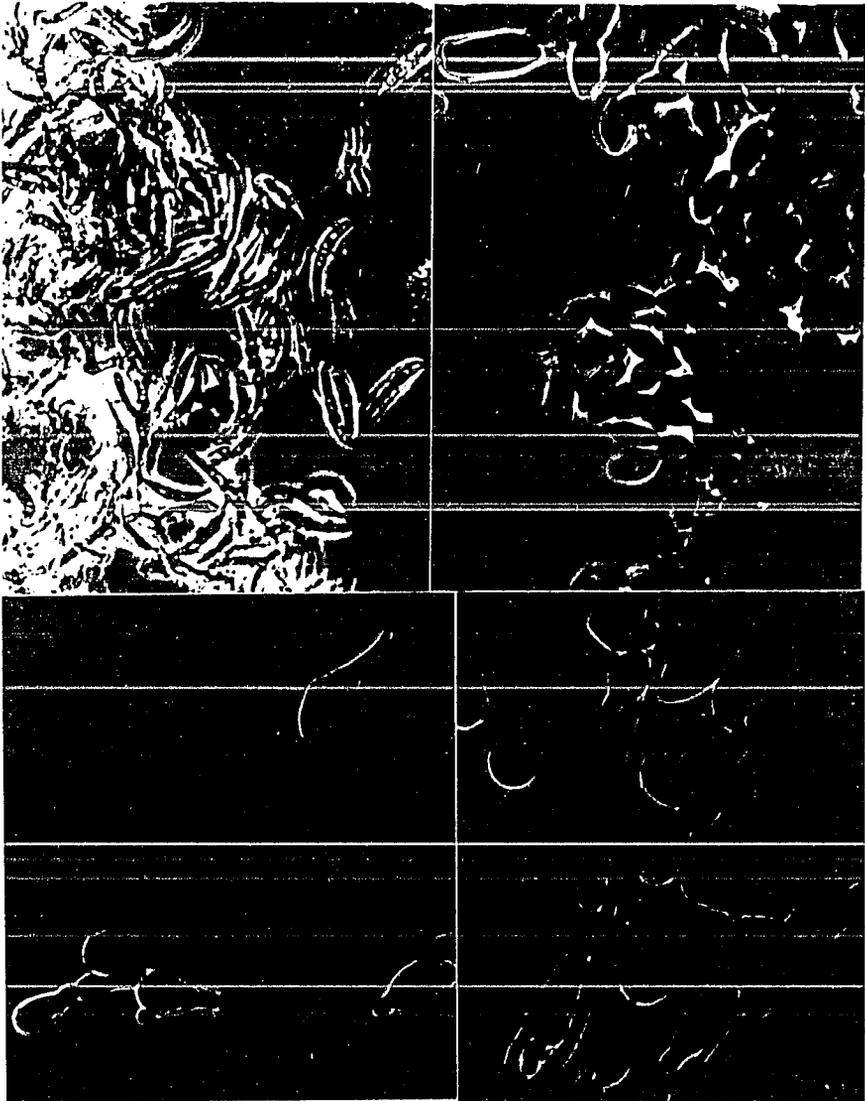


Figura 4b: MICROFLORA DE LAS VARIEDADES/LÍNEA EN SEMILLAS DE CEBADA. a: Fusarium graminearum (400 X), b: Cladosporium herbarum (1000 X), c: Alternaria oleracea (400 X), d: Alternaria dianthicola (400-X).

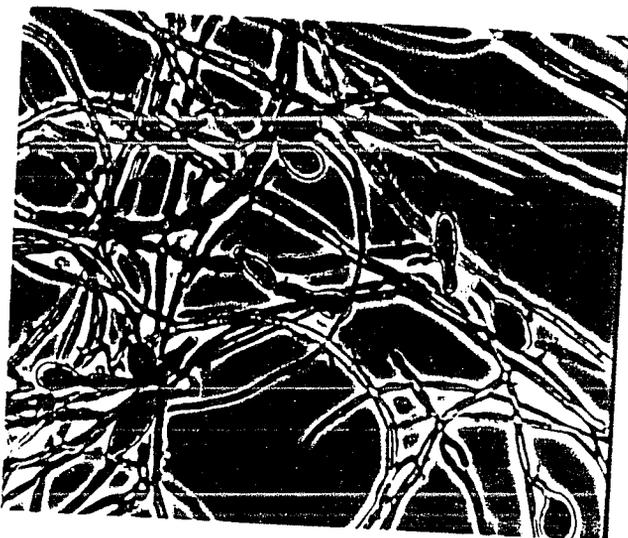


Figura 4c: MICROFLORA DE LAS VARIETADES/LÍNEA EN SEMILLAS DE CEBADA. a: Alternaria resedae (400 X), b: Drechslera graminea (1000 X).

TABLA 3: Hongos que se transmitieron de las semillas de cebada Fo, a las plántulas en condiciones de invernadero.

VARIETADES	ÓRGANO DE LA PLANTA	MEDIO DE CULTIVO	PATÓGENOS TRANSMITIDOS
América	hoja	R.B.A.	<u>Drechslera graminea</u>
	tallo	M.A.	<u>Alternaria dianthicola</u>
	cuello	P.D.A.	sin crecimiento
Apizaco	hoja	R.B.A.	<u>Cladosporium herbarum</u>
	tallo	M.A.	<u>A.dianthicola</u>
	cuello	P.D.A.	<u>Fusarium graminearum</u>
Centinela	hoja	R.B.A.	<u>A.dianthicola</u>
	tallo	M.A.	<u>C.herbarum</u>
	cuello	P.D.A.	<u>Aspergillus sp.</u>
Cerro Prieto	hoja	R.B.A.	<u>Alternaria resedae</u>
	tallo	M.A.	<u>A.resedae</u>
	cuello	P.D.A.	<u>Fusarium moniliforme</u> <u>Penicillium sp.</u>
Común	No presentó daño.		
Chevalier	hoja	R.B.A.	<u>Alternaria oleracea</u>
	tallo	M.A.	<u>D.graminea</u> <u>C.herbarum</u>
	cuello	P.D.A.	<u>F.graminearum</u>
Eva	hoja	R.B.A.	<u>A.dianthicola</u> <u>D.graminea</u>
	tallo	M.A.	<u>C.herbarum</u>
	cuello	P.D.A.	sin crecimiento
Porvenir	hoja	R.B.A.	<u>D.graminea</u>
	tallo	M.A.	<u>A.oleracea</u>
	cuello	P.D.A.	<u>Penicillium sp.</u>
Puebla	hoja	R.B.A.	<u>A.dianthicola</u> <u>D.graminea</u>
	tallo	M.A.	<u>C.herbarum</u>

TABLA 3: Continuación.

VARIETADES	ÓRGANO DE LA PLANTA	MEDIO DE CULTIVO	PATÓGENOS TRANSMITIDOS
Puebla (Continúa).	cuello	P.D.A.	<u>A. dianthicola</u>
Línea 9495	hoja	R.B.A.	<u>A. dianthicola</u> <u>D. graminea</u>
	tallo	M.A.	<u>A. dianthicola</u> <u>C. herbarum</u>
	cuello	P.D.A.	<u>A. dianthicola</u> <u>F. graminearum</u>

Se utilizó un muestreo dirigido, para poder observar los hongos que causaron daño en los diferentes órganos.

R.B.A. = Rosa de bengala agar.

M.A. = Malta - agar.

P.D.A. = Papa dextrosa agar.

TABLA 4: Germinación de 200 semillas de cebada, de cada una de las 9 variedades y la línea empleadas en la generación Fo, para conocer su viabilidad en condiciones de invernadero.

VARIEDADES	NÚMERO DE RECUEENTOS DE LAS SEMILLAS GER MINADAS.					SEMILLAS GERMINADAS	
	I	2	3	4	5	NÚMERO \bar{X}	%
América	64	63	52	46	57	56	28.0
Apizaco	I25	I26	I34	I5I	I53	I38	69.0
Gentinelá	I37	I46	I42	I64	I33	I44	72.0
Gerro							
Prieto	I60	I73	I56	I68	I73	I66	83.0
Común	I22	I38	I24	I24	I25	I27	63.5
Chevalier	I44	I35	I05	I26	99	I22	6I.0
Eva	I24	III	98	II4	I22	III	55.5
Porvenir	I62	I64	I50	I48	II9	I49	74.5
Puebla	I63	I48	I64	I58	I42	I55	77.5
Línea 9495	I59	I63	I54	I54	I56	I57	78.5

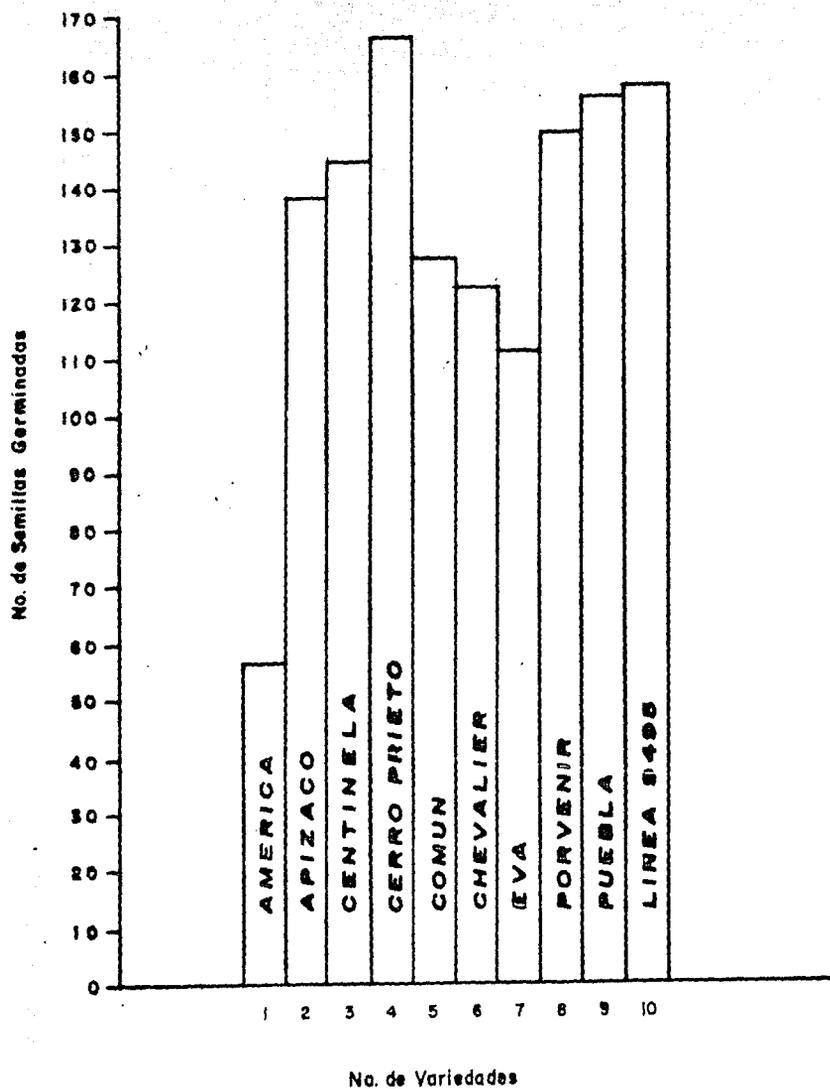


Figura. 5; NÚMERO PROMEDIO DE SEMILLAS GERMINADAS POR VARIEDAD

TABLA 5: Localización de los hongos fitopatógenos en las diferentes partes de las semillas de cebada de la generación F-2 provenientes de campo *

VARIEDAD	No. DE ÓRGANOS	No. DE COLONIAS	PATÓGENOS AISLADOS
América	25 embriones	--	-----
	50 endospermos	46	<u>Alternaria</u> <u>dianthicola</u>
	50 glumas	32 5	<u>A.dianthicola</u> <u>Drechslera</u> <u>graminea</u>
Apizaco	25 embriones	7	<u>A.dianthicola</u>
	50 endospermos	34	<u>A.dianthicola</u>
	50 glumas	15 11	<u>A.dianthicola</u> <u>D.graminea</u>
Centinela	25 embriones	--	-----
	50 endospermos	35	<u>A.dianthicola</u>
	50 glumas	21 11	<u>A.dianthicola</u> <u>D.graminea</u>
Cerro Prieto	25 embriones	10	<u>A.dianthicola</u>
	50 endospermos	12 10	<u>A.dianthicola</u> <u>D.graminea</u>
	50 glumas	9	<u>Alternaria</u> <u>resedae</u>
		5	<u>Cladosporium</u> <u>herbarum</u>
		8	<u>Fusarium</u> <u>moniliforme</u>
		10	<u>D.graminea</u>
Común	25 embriones	5	<u>C.herbarum</u>
	50 endospermos	23 13	<u>Alternaria</u> <u>oleracea</u> <u>D.graminea</u>
	50 glumas	12	<u>Fusarium</u> <u>graminearum</u>

Tabla 5: Continuación.

VARIETADES	No. DE ÓRGANOS	No. DE COLONIAS	PATÓGENOS AISLADOS
Chevalier	25 embriones	29	<u>A. oleracea</u>
	50 endospermos	29	<u>A. oleracea</u>
	50 glumas	31	<u>A. dianthicola</u>
		19	<u>F. graminearum</u>
Eva	25 embriones	--	-----
	50 endospermos	15	<u>C. herbarum</u>
	50 glumas	3	<u>A. dianthicola</u>
		15	<u>F. graminearum</u>
18		<u>D. graminea</u>	
Porvenir	25 embriones	--	-----
	50 endospermos	34	<u>D. graminea</u>
	50 glumas	15	<u>A. oleracea</u>
		12	<u>D. graminea</u>
Puebla	25 embriones	4	<u>A. dianthicola</u>
	50 endospermos	34	<u>A. dianthicola</u>
		8	<u>D. graminea</u>
		22	<u>A. dianthicola</u>
Línea 9495	No existieron semillas de ésta generación		

* Las semillas de cebada fueron obtenidas del Campo Agrícola Experimental del Valle de México (INIA), 1984.

D.graminea, C.herbarum y F.graminearum, los cuales no se manifestaron en la generación Fo, lo que no implica que no estuvieran presentes desde esa generación, así que tal vez no manifestaron por no contar con las condiciones adecuadas para reproducirse.

En los aislamientos hechos de las plántulas de semillas Fo, se aisló de hoja a D.graminea, de tallo A.dianthicola y no hubo crecimiento en cuello (Tabla 3).

La germinación de las semillas de esta variedad fue la más baja de todas, con sólo un 28% (Tabla 4, Figura 5).

Respecto a las semillas disectadas A.dianthicola se aisló de los endospermos y las glumas, además en éstas últimas también se encontró D.graminea y en embriones no creció ninguno (Tabla 5).

La micoflora de las semillas Fo fue sólo C.herbarum (Tablas I y 2) y (Figura 4).

2) Variedad Apizaco

Tanto en campo como en invernadero se transmitió Alternaria dianthicola de Fo a F-I y F-2, de 52 a 46 y a 36 en el primer caso y de 52 a 2I y a I6 en el invernadero y Fusarium graminearum de 5 a 2 y a 5 en el primer caso y de 5 a 5 y a 3 en el segundo, en ambos casos las poblaciones fueron disminuyendo. Cladosporium herbarum, se presentó en campo sólo en Fo con un total de 6 colonias y desapareció, en invernadero se volvió a presentar en F-2 con un ligero incremento en su número de colonias presentando un total de 8, de este patógeno no se observó una transmisión clara (Tablas I y 2).

Drechslera graminea, que se presentó en F-I y F-2 tanto en campo como en invernadero, disminuyendo de 22 a I9 en el primer caso y de I9 a I4 en el segundo el número de colonias respectivamente (Tablas I y 2).

La generación F-2 de invernadero, presentó Aspergillus sp., pero no se transmitió por semilla (Tabla 2).

En los aislamientos de plántulas originadas de las semillas de la generación Fo, se aisló C.herbarum de las hojas, A.dianthicola del tallo y F.graminearum del cuello (Tabla 3).

En los embriones y endospermos de las semillas disecadas, se encontró A.dianthicola y en las glumas A.dianthicola y D.graminea (Tabla 5).

La micoflora de la primera generación fue A.dianthicola, C.herbarum y F.graminearum (Tabla I y 2), presentando una generación del 69% (Tabla 4).

En conclusión se transmitió A.dianthicola y F.graminearum de Fo a F-I y F-2 decreciendo, lo que demuestra cierta resistencia de la semilla, ocurriendo lo mismo con D.graminea que, sólo se transmitió de F-I a F-2 (Tablas I y 2).

3) Variedad Centinela

Esta variedad presenta tres especies que se transmitieron en campo de Fo a F-I y F-2, estas son Alternaria dianthicola variando con 3I, 57 y 2I colonias, Fusarium moniliforme con 22, 8 y I5 colonias y Drechslera graminea que se incrementó de I5 a I4 y 36 colonias, Cladosporium herbarum se transmitió sólo de Fo a F-I aumentando también

de 2 a 3 colonias (Tabla I).

En invernadero decrecieron también A.dianthicola y F.moniliforme, presentando el primero 3I, 20 y I4 y el segundo 22, 22 y IO (Tabla 2).

Otros géneros como Aspergillus sp. y Penicillium sp., se presentaron sólo en invernadero y en F-2 (Tabla 2).

Asimismo, C.herbarum y D.graminea, se presentaron en Fo y F-2 aumentando respectivamente en los dos casos de 2 a 3 el primero y de I5 a 22 el segundo (Tabla 2).

A.dianthicola, fue aislada de hoja, C.herbarum del tallo y del cuello Aspergillus sp., a este último se le puede considerar contaminante (Tabla 3).

De la micoflora observada en Fo, se encontró A.dianthicola, C.herbarum, F.moniliforme y D.graminea (Tablas I y 2) y (Figura 4).

En las semillas disectadas de esta variedad se obtuvo A.dianthicola en endospermo; A.dianthicola y D.graminea en glumas y en embrión no se aisló ningún patógeno (Tabla 5).

Esta variedad presentó un promedio de germinación de 72%, quizá debido a que es ligeramente resistente a A.dianthicola y F.moniliforme ya que baja el número de colonias de estos patógenos abundantes en semillas de cebada, pero susceptibles a D.graminea y a C.herbarum, cuyos incrementos son mínimos y no se transmitieron de una generación a otra en forma continua (Tabla 4).

En conclusión, se transmitieron A.dianthicola y F.moniliforme con seguridad (Tablas I y 2), tanto en campo como en invernadero.

4) Variedad Cerro Prieto

En condiciones de campo Alternaria resedae se incrementó de Fo a F-I y F-2, de la siguiente manera I8, 67 y 25 colonias, lo mismo que Drechslera graminea que presentó un total de 4 colonias en Fo, II en F-I y I4 en F-2 (Tabla I). Fusarium moniliforme, sólo se manifestó en Fo con 3 colonias y se mantuvo constante hasta F-2, sin presentarse en F-I, asimismo también se aisló Penicillium sp. de la generación Fo, pero sólo aquí se encontró (Tabla I).

Respecto a invernadero, el comportamiento fue parecido ya que las poblaciones de A.resedae y D.graminea se incrementaron con I8, 23 y I8 la primera y 4, 2I y 6 colonias respectivamente la segunda, modificándose sólo F.moniliforme, que en esta ocasión sí se encontró en las tres generaciones incrementándose también con 3, 3 y 8 colonias, además C.herbarum se aisló de F-I con I2 colonias y decreció a 4 en F-2. Penicillium sp., se manifestó sólo en Fo de esta variedad con I colonia (Tabla 2).

De las plántulas se aisló A.resedae de las hojas y de tallo, pero en cuello se encontró a F.moniliforme y Penicillium sp. que serían sistémicos y en segundo caso contaminantes (Tabla 3).

Esta variedad tuvo un 83%, de semillas germinadas, siendo la que presentó el mayor índice de germinación (Tabla 4).

Respecto a los patógenos aislados de las semillas disectadas, A.dianthicola se aisló de los embriones, a la cual la semilla no es resistente aunque no se haya manifestado en campo ni en invernadero, en endospermos A.dian-

thicola y D.graminea se manifestaron, y en las glumas presentó A.resedae, a la cual fue también muy susceptible la variedad, C.herbarum, F.moniliforme y D.graminea, estos dos últimos muy importantes en el desarrollo de la semilla al transmitirse e incrementarse el número de colonias en cada caso (Tabla 5).

Concluyendo, se transmitieron A.resedae, F.moniliforme, D.graminea y en menor escala C.herbarum.

Esta variedad parece ser susceptible a A.resedae y D.graminea y F.moniliforme. Aparentemente lo es también a A.dianthicola, que aunque no se manifestó en planta se mantiene latente al aislarse de los embriones.

5) Variedad Común

En esta variedad ningún patógeno se transmitió a las tres generaciones en campo, así Alternaria oleracea sólo pasó de Fo con 46 colonias a F-I con 40 decreciendo, lo mismo que Fusarium graminearum con 2I y IO colonias y Drechslera graminea con 3I y 2I colonias respectivamente. Además Penicillium sp. se aisló de la generación Fo, siendo posiblemente contaminación al no presentarse en las otras generaciones, sin embargo, existió un muy fuerte ataque de campo por Alternaria dianthicola, que en F-2 presentó 60 colonias, sin haberse transmitido (Tabla I).

La variedad en invernadero tuvo un comportamiento un tanto diferente, al transmitirse A.oleracea y D.graminea, de Fo a F-I y F-2, con un total de 46, 3I y I4 la primera y 3I, 23 y I3 la segunda, decreciendo en ambos casos, además con 2I F.graminearum se aisló de Fo solamente y C.her-

barum 2 en F-I. De Penicillium sp. se encontró en Fo I colonia y 3 en F-2 (Tabla 2).

Del material de plántulas no se aisló nada, ya que éstas siempre parecieron sanas, sin síntomas patológicos (Tabla 3).

El promedio de semillas germinadas fue de 63.5% (Tabla 4).

De las semillas disectadas se aisló C.herbarum de los embriones, A.oleracea y D.graminea de los endospermos y de las glumas F.graminearum (Tabla 5).

A.oleracea y D.graminea, son las especies que se transmitieron a las tres generaciones aunque sólo haya sido en condiciones de invernadero, no así en campo donde no persisten hasta la F-2. Esta variedad presentó cierta resistencia a todos los hongos encontrados (Tabla 5).

Se puede observar, un severo ataque de A.dianthicola en la generación F-2, pero lo más probable es que proveniga de campo y no de semilla (Christensen y Kaufman, 1976), ya que este hongo no se presentó en las generaciones precedentes (Tabla I).

En conclusión, se transmitieron por semilla A.oleracea, D.graminea y F.graminearum en menor escala.

6) Variedad Chevalier

Esta variedad es de las más susceptibles al ataque de hongos, ya que fue la que presentó las poblaciones más altas para el caso de Alternaria oleracea, quien en campo presentó 55 colonias en Fo, 58 en F-I y 2I en F-2, Drechslera graminea 8, 13 y II, Fuserium graminearum 22, 20 y 20 Aspergillus sp. y Penicillium sp., con sólo 2 co

lonias en Fo de cada caso. Así, A.oleracea decreció, D.graminea no aumentó y F.graminearum decreció ligeramente, transmitiéndose los tres (Tablas I y 2).

En invernadero se aisló en Fo A.oleracea con 55 colonias en F-I, 2I y 9 en F-2; F.graminearum con 22, 30 y 24 colonias y D.graminea tuvo 8, 10 y 5 colonias, así el primero decreció, el segundo aumentó y el tercero decreció, también se aisló a Cladosporium herbarum de la F-I y la F-2 transmitiéndose, así como Aspergillus sp. y Penicillium sp. con dos colonias en cada caso y en Fo, esta heccho es importante debido a las toxinas (aflatoxinas y ocratoxinas), que secretan estos dos últimos géneros, ya que afectan a la salud humana y animal. Es preocupante que tanto las variedades América, Apizaco, Chevalier, E-va , Porvenir y Puebla, se transmita F.graminearum ya que es un hongo altamente productor de zearalenona, que es una toxina que afecta mucho a los cerdos y que también puede pasar a la cerveza y la malta (Carvajal, 1988. Comunicación personal).

Respecto a los aislamientos en plántula se encontró, A.oleracea y D.graminea en hojas, C.herbarum en tallo y F.graminearum en cuello (Tabla 3).

De las semillas disectadas se aisló A.oleracea de los embriones, lo mismo de los endospermos, y de las glumas Alternaria dianthicola y F.graminearum (Tabla 5).

Esta variedad presentó una germinación de 61%, tal vez disminuida por las grandes poblaciones de hongos que alojaja la semilla (Tabla 4), esta variedad parece ser resistente a A.oleracea y susceptible a F.graminearum y D.gra-

minea y ligeramente a C.herbarum.

En conclusión se transmitieron A.oleracea, D.graminea, F.graminearum y C.herbarum.

7) Variedad Eva

La generación de campo presentó 25 colonias de Alternaria dianthicola y 50 en F-I sin transmitirse a F-2, Fusarium graminearum que también se incrementó presentó 17 en Fo, II y 26, además Drechslera graminea tuvo sólo 19 en Fo y 4 en F-I, Aspergillus sp. 3 en Fo y se presentó un ataque de campo por Alternaria oleracea con 26 colonias (Christensen y Kaufmann, 1976), (Tabla 1).

En invernadero, se aisló a A.dianthicola con 25 colonias en Fo, 23 en F-I y 13 en F-2, también se aisló a F.graminearum con 17, 23 y 18 colonias respectivamente, transmitiéndose de igual forma pero en menor escala y no a todas las generaciones D.graminea a Fo con 19 colonias y 12 a F-I, también y como único caso Aspergillus sp. en Fo con 3 colonias a F-I con 9 y finalmente Cladosporium herbarum de F-I a F-2 con 2 y 3 colonias respectivamente (Tabla 2).

De las hojas de las plántulas se aisló A.dianthicola, y D.graminea, de tallo C.herbarum y de cuello ningún patógeno al no presentar crecimiento (Tabla 3).

En semillas disectadas se encontró, que los embriones no presentaron crecimiento, de los endospermos se aisló C.herbarum y de las glumas A.dianthicola, F.graminearum, y D.graminea (Tabla 5).

Esta variedad presentó una germinación de 55.5% (Ta-

bla 4), que es muy baja.

La variedad es susceptible a F.graminearum, ya que las poblaciones aumentaron en campo y ligeramente en invernadero, opuesto a lo ocurrido con A.dianthicola y D.graminea, en donde las colonias decrecieron o no se transmitieron a las siguientes generaciones, Aspergillus sp. y C.herbarum si se transmitieron e incrementaron, pero de manera mínima.

En conclusión se transmitió A.dianthicola, F.graminearum, D.graminea y C.herbarum.

8) Variedad Porvenir

Se aisló de la generación Fo una colonia de Cladosporium herbarum, 10 en F-I y 2 en F-2; de Drechslera graminea, 2 en Fo, 25 en F-I y 2 en F-2; de Fusarium graminearum 12 colonias en los tres casos. De Alternaria oleracea sólo se aislaron 30 colonias en la generación Fo y 34 en la F-I, sin transmitirse a la generación F-2. Por otro lado se encontró, un fuerte ataque de campo por parte de Alternaria dianthicola con 42 colonias en F-I, todo esto en condiciones de campo (Tabla I).

En invernadero se transmitió a las tres generaciones A.oleracea con 30 colonias, 52 y 30 aumentándose y manteniéndose mínimamente la misma cantidad y D.graminea con 9, 8 y II colonias incrementándose, también hubo otros hongos como C.herbarum que se incrementó ligeramente de Fo a F-I, con una y dos colonias, Aspergillus sp. que sólo se presentó en F-2 y F.graminearum que se encontró en Fo con 12 colonias, desapareció y finalmente se aisló

en F-2 con 32 colonias incrementándose, pero sin transmitirse (Tabla 2).

En las hojas las plántulas de Fo presentaron D.graminea, en tallo A.oleracea y Penicillium sp. en cuello, este último debido posiblemente a contaminación (Tabla 3).

Las semillas disectadas en esta variedad tuvieron D.graminea en endospermo, A.oleracea y D.graminea en glumas y sin patógenos aparentemente en los embriones (Tabla 5).

Esta variedad tuvo un porcentaje de germinación de 74.5%. Además es moderadamente susceptible a C.herbarum, A.oleracea y D.graminea. También podría considerarse a F.graminearum, pero aunque aumenta de Fo a F-2 desaparece y no se continúa en F-I (Tabla 4).

En conclusión, se transmitieron A.oleracea, C.herbarum, D.graminea y F.graminearum, de nueva cuenta se presentó un ataque de campo por A.dianthicola (Christensen y Kaufmann, 1976).

9) Variedad Puebla

Las poblaciones aisladas de campo fueron Fusarium graminearum y Drechslera graminea, aumentando el primero y decreciendo el segundo, así F.graminearum presentó 26 colonias en Fo, 20 en F-I y 49 en F-2 y D.graminea 9, 22 y 5 colonias respectivamente, también decreció Alternaria dianthicola con 66 colonias en Fo (la población más alta) y presentó 46 colonias, desapareciendo en F-2. Penicillium sp., sólo se encontró en Fo (Tabla I).

En invernadero se transmitieron A.dianthicola con 66

colonias en Fo, 18 en F-I y 23 en F-2, decreciendo; F.graminearum 26, 54 y 32 colonias aumentando y D.graminea con 9, 7 y 4 colonias respectivamente decreciendo también (Tabla 2). Otros como Cladosporium herbarum, sólo se transmitieron de F-I con 20 colonias a F-2 con 34, también se presentaron pero como efecto de contaminación Penicillium sp. con 2 colonias en Fo y Aspergillus sp. en F-I con 6 colonias (Tabla 2).

Esta variedad presentó en plántula a A.dianthicola y D.graminea en hoja, en tallo C.herbarum y en cuello A.dianthicola (Tabla 3).

De dentro de las semillas se aisló A.dianthicola de los embriones, y de los endospermos, además en este último caso también se encontró D.graminea y en las glumas A.dianthicola (Tabla 5).

El poder de germinación de esta variedad fue de 77.5% (Tabla 4). Además esta variedad presentó una resistencia moderada hacia A.dianthicola y D.graminea, mostrando susceptibles por F.graminearum.

En conclusión, se transmitieron A.dianthicola, C.herbarum, D.graminea y F.graminearum.

10) Variedad/Línea 9495

Esta línea presentó en la semilla madre o generación Fo 35 colonias de Alternaria dianthicola, 5 de Cladosporium herbarum, 2 de Fusarium graminearum y 5 de Drechslera graminea (Tabla I y 2).

A diferencia de las otras variedades, esta línea no se reproduce en F-I y en consecuencia a F-2, debido posi-

blemente a una baja capacidad de maduración, ya que en la germinación ésta fue la segunda mejor con un total de 78.5%. Así, las semillas aparecieron siempre casi vacías, al cosecharlas en invernadero (Tabla 4).

De los aislamientos hechos en plántulas Fo, A.dianthi-
cola se presentó en las hojas, lo mismo D.graminea y C.
herbarum y A.dianthicola en tallo y A.dianthicola y F.
graminearum, en cuello (Tabla 3). Es importante observar
que la presencia de un hongo en cuello hace que se consi-
dere sistémico.

En conclusión, no existió transmisión en este caso ,
pues no se comprobó y en consecuencia en las generaciones
siguientes no existieron semillas.

Es posible que esta variedad haya sido muy susceptible
a A.dianthicola, ya que las poblaciones encontradas en Fo,
se les puede considerar como altas, en comparación a las
otras variedades y probablemente las causantes de la fal-
ta de maduración de las semillas.

Algunas de las características observadas en general
fue que los embriones de las semillas presentaron menos
hongos, lo que indicaría que debe haber algún factor que
" protege " al embrión de infecciones para preservar la
viabilidad de la semilla hasta donde sea posible. Se men-
ciona en el Apéndice 2, que la semilla debe tener un mí-
nimo de 85% de germinación y en la tabla 3, ninguna va-
riedad/línea lo alcanza.

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

- I. Los hongos que se transmitieron por semilla son:
 - a) Alternaria dianthicola
 - b) Alternaria oleracea
 - c) Alternaria resedae
 - d) Aspergillus sp.
 - e) Cladosporium herbarum
 - f) Drechslera graminea
 - g) Fusarium graminearum
 - h) Fusarium moniliforme
2. Hubo variedades de la cebada donde bajó la infección de una generación a otra (Tolerantes) y otras donde se incrementó (susceptibles).
3. Los embriones tuvieron menos hongos, sólo A.dianthicola, C.herbarum y A.oleracea. Estos hongos son los que más bajan la viabilidad de la semilla.
4. Los endospermos tuvieron: A.dianthicola, A.oleracea, C.herbarum y D.graminea.
5. Las glumas presentaron A.dianthicola, A.oleracea, A.resedae, C.herbarum, F.moniliforme, F.graminearum y D.graminea.
6. En hojas hubo A.oleracea, A.resedae, C.herbarum y D.graminea.
7. En tallo se presentó A.oleracea, A.resedae, C.herbarum, que se consideran sistémicos.
8. En cuello hubo F.graminearum, F.moliniforme y A.dianthicola.

B I B L I O G R A F Í A

- AGRIOS, N.G. 1985. Fitopatología. Ed. Limusa. México.
23 - 25 pp.
- AINSWORTH, G.C. 1971. Dictionary of the fungi. 6th. Ed.
Kew, Surrey, England. Commonwealth Mycological Ins-
titute. 663 pp.
- ANDRADE, A.J. 1980. Cebada de Grano para Temporal en
Aguascalientes. Folleto Técnico CAEPB, No. I. Ed.
SARH. Instituto Nacional de Investigaciones Agríco-
las, del Norte - Centro, Campo Agrícola Experimental
Pabellón, Ags., México. Febrero, I, 2, 5 pp.
- BARNETT, H.L. and HUNTER, B. 1972. Illustrated Genera of
Imperfect Fungi. Burgess Publishing Company. Third
Edition, 90, 102, 120, 126, 128 pp.
- BRIGGS, D.E. 1975. Barley. Ed. Chapman & Hall. London.
76 - 88 pp.
- CLARKE, H.H. 1967. Agric. Hist. Rev., 15, 1 - 18. En:
BRIGGS, D.E. 1975. Barley. Ed. Chapman & Hall. Lon-
don. 82 p.
- CHRISTENSEN, C.M. y KAUFMANN, H.H. 1976. Contaminación
por hongos en granos almacenados. Ed. Pax. Ia. Ed.
México, 32 - 35 pp.
- DEACON, J.W. 1988. Introducción a la Micología Moderna.
Ed. Limusa. Ia. Ed. México, 93 - 100, 195 pp.
- DE CANDOLLE. 1886. Origin of cultivated plants. 2nd. edi-
tion. Reprinted 1967. London: Hafner. En: BRIGGS, D.E.
1975. Barley. Ed. Chapman & Hall. London. 81 p.

- DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA. 1977. Semillas. Ed. CECSA. México, 487 - 497 pp.
- DE VRIES, G.A. 1952. Contribution to the knowledge of the genus Cladosporium Centraalbureau voor Schimmelcultures, Baarn. En: BARNETT, H.L. and HUNTER, B. 1972. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Ed. Burgess Publishing Company. Third Edition, 102, 221 pp.
- DICKINSON, C.H. y LUCAS, J.A. 1987. Patología Vegetal y Patógenos de Plantas. Ed. Limusa. Ia. Ed. México. 69 - 73 pp.
- DIFCO. 1974. Manual of Dehydrated Cultures Media and Reagents for Microbiological and Clinical Laboratory Procedures. 9th. Ed. Laboratories. Difco Inc. Detroit, Michigan. U.S.A. 350 p.
- DIMBLEBY, G.W. 1967. Plants and Archaeology. London: John Baker. En: BRIGGS, D.E. 1975. Barley. Ed. Chapman & Hall. London, 83 p.
- DRECHSLER, C. 1923. Some Graminicolous species of Helminthosporium. Jour. Agr. Res. 24: 641 - 740 pp. En: BARNETT, H.L. and HUNTER, B. 1972. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Ed. Burgess Publishing Company. Third Edition, 102, 221.
- ELLIS, M.B. 1961. Dematiaceous Hyphomycetes. III. Mycol. Papers, C.M.I. 82: 1 - 42. En: BARNETT, H.L. and HUNTER, B. 1972. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Ed. Burgess Publishing Company. Third Edition, 102, 222 pp.
- FERRAN, L.J. 1959. Cebada, Variedades Cerveceras y Cerveza. Manual de Cultivo. Mejora de Cebada y Fabricación de

- Cerveza. Ed. Aedos. Barcelona, II - 24 pp.
- FLORES, M.J.A. 1981. Bromatología Animal. Ed. Limusa. Mé-
xico, 306 - 309 pp.
- HARLAN, H.V. 1957. One Man's Life with Barley. The Memo-
ries and Observations of Harry, V. Harlan, J.R., New
York: Exposition Press. En: BRIGGS, D.E. 1975. Bar-
ley. Ed. Chapman & Hall. London, 83 p.
- HARLAN, J.R. 1968. Barley. Handbook, No. 338. U.S. Dept.
Agric. 9 - 3I pp. En: BRIGGS, D.E. 1975. Barley. Ed.
Chapman & Hall. London, 84 p.
- HELBAEK, H. 1966. Eco. Bot., 20: 350 - 360. En: BRIGGS
D.E. 1975. Barley. Ed. Chapman & Hall. London, 83 p.
- ICI PLANT PROTECTION. 1978. Folleto de Divulgación. The
Vigilantes Cereal Disease planner. UK. 6 - 9 pp.
- IMPULSORA AGRÍCOLA, S.A. 1983 a. La Calidad de la Cebada
Maltera. Ed. Impulsora Agrícola, S.A. México, 22 -
28, 37 pp.
- IMPULSORA AGRÍCOLA, S.A. 1983 b. El Cultivo de la Cebada
Maltera de Temporal. Ed. Impulsora Agrícola, S.A. ,
México, 30 - 33, 36 pp.
- IMPULSORA AGRÍCOLA, S.A. 1983 c. El Cultivo de la Cebada
Maltera de Riego. Ed. Impulsora Agrícola, S.A. Méxi-
co, 6, 60 pp.
- JACKSON, C.R. and G.F. WEBER. 1959. Morphology and Taxo-
nomy of Alternaria cucumerina, 5I: 40I - 408. En:
BARNETT, H.L. and HUNTER, B. 1972. Illustrated Gene-
ra of Imperfect Fungi. Ed. Burgess Publishing Com-
pany. Third Edition, 128 p.
- KÖRNICHE, F. and WERNER, H. 1885. Handbook des Getreide-

- baues. 2 vols. Bonn: Vergal Emil Stauss. En: BRIGGS, D.E. 1975. Barley. Ed. Chapman & Hall. London, 78 p.
- LA BIBLIA CON DEUTEROCANONICOS. 1984. Dios habla hoy. Ed. Sociedades Bíblicas Unidas. 2a. Ed. Versión Popular, 80 p.
- LEYVA, M.S.G. 1982. Especies de Helminthosporium, patógenas de la cebada (Hordeum vulgare) en México. Tesis de Maestría. U.A.CH., Chapingo, México, 70 p.
- LÓPEZ, A.G. 1980. Manejo de hongos fitopatógenos. Ed. Departamento de Enseñanza e Investigación de Parasitología Agrícola. Chapingo, México, 30, 32, 65, 73 pp.
- LUTTRELL, E.S. 1963. Texonomic Criteria in Helminthosporium. Mycologia, 55: 643 - 674. En: BARNETT, H.L. and HUNTER, B. 1972. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Ed. Burgess Publishing Company. Third Edition. I02, 229 pp.
- LUTTRELL, E.S. 1964. Systematics of Helminthosporium and Related Genera. Mycologia, 56: I19 - I32. En: BARNETT, H.L. and HUNTER, B. 1972. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Ed. Burgess Publishing Company. Third Edition, I02, 229 pp.
- MATHRE, E.D. 1982. Compendium of barley diseases. The American Phythopathological Society. USA. 8 - 45 pp.
- MENDOZA, Z.C. y PINTO, C.B. 1983. Principios de Fitopatología y Enfermedades Causadas por Hongos. Ed. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México, I - 4 pp.
- NEERGAARD, P. 1979. Seed Pathology. Ed. Macmillan. Rev. London. I47, I49, I93, 200, 208, 2II - 2I8 pp.

- PARSONS, D.B. 1983. Trigo, Cebada y Avena. Manual para educación agropecuaria. Ed. SEP. Trillas. México. II, I4, I8, I9, 23 - 30, 39 - 42, 46, 53 pp.
- POEHLMAN, J.M. 1983. Mejoramiento Genético de las cosechas. Cap.8. Ed. Limusa. México, I73 - I74 pp.
- RENFREW, J.M. 1969. In the domestication and exploitation of plants and animals. Ed. Ucho, P.J. and Dimbleby, C.W. I49 - I72. London, Duckworth. En: BRIGGS, D.E. 1975. Barley. Ed. Chapman & Hall. London, 83 p.
- RIOJAS, G.E. 1980. Principales enfermedades de la cebada en México. SARH. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Circular CIMAC. Octubre. No. I29. Chapingo, México. I - 9 pp.
- RIOJAS, G.E. y ZAMORA, D.M. 198I. Guía para cultivar cebada de temporal en el estado de Tlaxcala. Folleto para productores No. 6. SARH. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Chapingo, México. I - 7 pp.
- ROBLES, S.R. y GARZA, J.L. 1982. Cultivo de la cebada. Cap. VII: Producción de granos forrajeros. 2a. Ed. Ed. Limusa. México, 247 - 266 pp.
- S.A.G. 1976 - 1978. Agenda Técnica Agrícola. Dirección General de Extensión Agrícola. Chapingo, México. 60 p.
- SÁNCHEZ GAVITO, L. 1979. Guía del Agricultor. Ed. Aedos. 3a. Ed. Barcelona, España. I46 p.
- S.A.R.H. 1976. Primer Catálogo de Enfermedades de Plantas Mexicanas. Fitófilo No. 7I. Año XXIX. México, 78 p.
- S.A.R.H. 1984 a. Agenda de Información Estadística Agropecuaria y Forestal. Ed. Dirección General de Economía Agrícola. CEBADA, I5 p.

- S.A.R.H. 1984 b. Notinia. Vol. 19, No. 8. Organo de Difusión del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, 16 - 17 pp.
- S.A.R.H. 1984 c. Notinia. Vol. 19, Nos. 9 y 10. Organo de Difusión del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Septiembre y Octubre. México, D.F. 5 p.
- SCHEREY, R. 1956. Plantas Útiles al Hombre. Ed Salvat, S.A. En: ROBLES, S.R. y GARZA, J.L. 1978. Producción de granos forrajeros. 2a. Ed. Limusa, México. 247 - 266 pp.
- SHOEMAKER, R.A. 1959. Nomenclature of Drechslera and Bipolaris, grass parasites separated from Helminthosporium. Can. J. Bot. 37: 879 - 887. En: BARNETT, H.L. and HUNTER, B. 1972. Illustrated Genera of Imperfect-Fungi. Ed. Burgess Publishing Company. Third Edition. I20 y 233 pp.
- SIMMONS, E.G. 1967. Typification of Alternaria, Stemphylium and Ulocladium. Mycologia, 59: 67 - 92. En: BARNETT, H.L. and Hunter, B. 1972. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Ed. Burgess Publishing Company. Third Edition. I20, 233 pp.
- TUITE, J. 1969. Plant Pathology Methods Fungi and Bacteria. Ed. Burgess Publishing Company. U.S.A. II8, II9, I47, 254 pp.
- VAVILOV, N.I. 1926. Studies on the Origin of Cultivated Plants. Inst. of Appl. Bot. and Improvement of Plants. Leningrad (English Transl). 139 - 254. En: BRIGGS, D.E. 1975. Barley. Ed. Chapman & Hall. London. 83 p.
- VAVILOV, N.I. 1951. Origin, Variation, Immunity and Bree-

- ding of Cultivated Plants. Chronica Botanica 13, No. I - 6. En: BRIGGS, D.E. 1975. Barley. Ed. Chapman & Hall. London. 85 p.
- VAVILOV, N.I. 1957. World resources of Cereals, Legumes, Seed crops and Flax, and their utility in Plant Breeding (Translated, 1960), Moscow: Academy of Sciences En: BRIGGS, D.E. 1975. Barley. Ed. Chapman & Hall. London. 79 p.
- ZILLINSKY, F.J. 1983. Common Diseases of Small Grain Cereals. Ed. CYMMYT. México. I - 7, 2I, 6I pp.

A P É N D I C E S

APÉNDICE I: CONDICIONES CLIMÁTICAS Y EDAFOLÓGICAS

(Parsons, 1983).

Es difícil especificar los requisitos de clima y suelo, sin embargo, estos son los rangos:

- a) Temperatura: Mínima 3 a 4 °C
 Óptima 28 a 40 °C
 Máxima 40 a 50 °C
- b) Humedad: Requiere de 400 a 1300 mm de agua por año, éste es uno de los principales factores que ocasionan la proliferación de patógenos y limitan al cultivo.
- c) Altitud: Entre 0 y 3500 metros sobre el nivel del mar.
- d) Suelos: Requiere de suelos arenosos, siendo tolerante a la salinidad, y con un pH óptimo de 6 a 8.5.
- e) Luz: No es factor limitante, sin embargo, en un cultivo denso las hojas inferiores reciben poca luz, por lo que la eficiencia fotosintética es baja.
- f) Viento: Cuando es demasiado fuerte provoca el acame de las variedades de tallo largo. En áreas donde soplan vientos fuertes, las variedades se limitan a aquellas que no son altas o a variedades enanas.

APÉNDICE 2: PRÁCTICAS DE CULTIVO

- a) Hay que elegir una variedad con características parecidas a la ecología del lugar y un sistema de cultivo eficiente, considerando factores como temperatura, precipitación, tipo de suelo, duración del día, y también las ventajas y desventajas de los diferentes sistemas de cultivo. El suelo deberá tener una capa cultivable de por lo menos 20 cm de profundidad, para que la producción no disminuya. El pH que se requiere es de 6.0 a 8.5. La textura del suelo deberá ser liviano, arenoso, además el cultivo no es tan sensible a la salinidad (Parsons, 1983).

Es conveniente un barbecho en verano, para que la lluvia humedezca el terreno y nazcan las primeras malas hierbas, volviendo a rastrear (Andrade, 1980).

El tiempo de arado lo planifica el productor, de acuerdo a la época de siembra y clima. En invierno se ara la tierra unos cuantos días antes de la nueva siembra. Para primavera, el tiempo entre la cosecha y la nueva siembra es más largo. En caso de tierras arcillosas, se ara con anticipación antes del invierno, para que los efectos del clima ayuden a la granulación; cuando la tierra es más ligera, se ara con menos anticipación al período de siembra, porque este tipo de suelo no requiere de mucha granulación homogénea (Parsons, 1983).

- b) Para la siembra, una germinación homogénea dará como resultado una cosecha uniforme, todo con base en la calidad de la semilla, la época de siembra, densi-

dad y profundidad de la misma, así como el sistema de siembra. La semilla debe de ser certificada o semilla de la propia cosecha anterior, es recomendable no usar la más de dos veces, para mantener la pureza de la línea. La semilla de cebada debe de tener un porcentaje mínimo de 85% de germinación. Además, debe de desinfectarse poco antes de la siembra con compuestos de mercurio y cobre, en razón de 20 ó 30 gramos por kilogramo de suelo, para prevenir enfermedades.

La época de siembra depende de la temperatura y de la precipitación pluvial, y debe de tener humedad abajo de los dos centímetros de profundidad, cumpliendo así con las condiciones para recibir las semillas, chequeando que el suelo presente en la superficie sea de color gris característico (Parsons, 1983).

- c) La densidad de siembra para la cebada, es de 100 kilogramos de semilla por hectárea, pero existen variables:

Según el peso de la semilla, época de siembra, porcentaje de germinación, tipo de suelo y humedad.

En condiciones normales, se siembra a una profundidad de 2 ó 3 centímetros, como se menciona anteriormente, pero si la tierra está muy seca debe sembrarse a 6 cm de profundidad. Si ésta llega a aumentar se corre el riesgo de disminuir la uniformidad de la germinación (Parsons, 1983).

- d) Actualmente se utilizan dos sistemas de siembra, en hilera y al voleo.

Para la siembra en hilera, se requiere de una sembra-

dora común, en la que las distancias varían según las condiciones, pero por lo general la distancia es de 25 centímetros entre hilera. Con este método es posible desmalezar mecánicamente.

La siembra al voleo consiste en una distribuidora centrífuga que actúa con una amplitud de 8 a 12 metros; esta operación es más rápida que la siembra en hileras y sólo se pueden hacer operaciones con herbicidas.

El sistema en hilera es mejor, ya que al voleo sólo se utiliza en tierras pedregosas o por falta de maquinaria (Parsons, 1983).

- e) Fertilización para la cebada. Los nutrimentos de mayor importancia son el nitrógeno, fósforo y potasio. La falta de uno de ellos tiene un efecto negativo en la producción. El nitrógeno mantiene el follaje verde y es indispensable para la función fotosintética, requiriendo mayor cantidad durante el encañe. El fósforo, estimula el crecimiento de las raíces y acelera la maduración de los granos; éste se requiere menos que el nitrógeno. El potasio estimula el crecimiento de los entrenudos y fortalece los tallos, estos nutrimentos casi siempre están en cantidades suficientes en el suelo. Respecto al calcio, magnesio y azufre, se requieren especialmente en el crecimiento, pero sucede lo mismo con el potasio (Parsons, 1983).

Se recomienda utilizar la fórmula 80-40-00 y 60-40-00, para el cultivo de cebada, donde el primer valor indica los kilogramos necesarios de nitrógeno por hectárea, el segundo el fósforo en forma de P_2O_5 en kilo

gramos necesarios por hectárea y el tercero los kilogramos necesarios de potasio por hectárea (S.A.G., 1976 - 1978).

- f) Cosecha. Esta se hace cuando los granos ya están ma duros y contienen un cierto porcentaje de humedad, o sea cuando estos no aumentan más en materia seca. Después de la maduración hay un cambio de color en la planta, de verde a amarillo. El grano pierde humedad y se torna duro, cuando alcanza una humedad de 15%, se puede almacenar sin necesidad de secarlo más. La operación de cosecha incluye la siega, añvillado y la trilla (Parsons, 1983).

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

APÉNDICE 3: ESTADOS DE CRECIMIENTO

(Impulsora Agrícola, S.A., 1983 c).

Es muy importante conocer las etapas de crecimiento de las plantas, porque muchas labores se efectúan según la etapa en que se encuentre y son las siguientes:

- A) Semilla: que es la unidad biológica que da origen a la planta y que germina tan pronto como dispone de sustrato, humedad y cierta temperatura.
- B) Plántula: la pequeña plántula brota y se alimenta de las sustancias de reserva de la semilla, hasta la etapa en que comienza a alimentarse por sí misma, por medio de las raíces.
- C) Amacollamiento: la plántula se hace visible, el amacollamiento comienza, se forman los macollos y ya formados, los tallos secundarios y terciarios brotan de la corona, existiendo de tal manera ya una división entre la raíz y el tallo, desarrollándose totalmente las primeras hojas.
- D) Nudosidad: en la parte baja del tallo se pueden sentir los nudos, pero la espiga no se nota dentro de la hoja superior.
- E) Embuche: la espiga se nota ya dentro de la hoja o lámina foliar superior.
- F) Espigamiento: las espigas comienzan a emerger, sin haber comenzado la polinización.
- G) Floración: que es cuando se abre la lema y la pálea para dar la salida a las anteras, esto es

cuando la flor se abre y el polen es liberando

- H) Llenado del grano: el ovario fertilizado crece y el grano alcanza un tamaño normal, así como sus tres estados característicos.
- I) Estado lechoso: que es cuando sale un líquido lechoso (que es el endospermo), al exprimir el grano con los dedos.
- J) Estado masoso blando: que es cuando el endospermo adquiere consistencia harinosa.
- K) Estado masoso duro: que es cuando el endospermo es firme y el grano cambia de color.
- L) Grano maduro: el grano es duro y firme, cuando contiene un 35% de humedad o menos.
- M) Grano cosechable: cuando el grano tiene sólo del 12 al 13.5% de humedad.

Un punto importante es que desde que termina el estado de plántula o antes del amacollamiento, es posible diferenciar un punto llamado "Punto de Crecimiento", que está compuesto por un grupo de nudos compactos muy cercano el uno del otro, separados por entrenudos y la espiga potencial, éstas van apareciendo conforme se desarrolla la planta. El desarrollo potencial de la planta, incluyendo el número de espigas como un factor de rendimiento, se determina en esta de crecimiento. Las condiciones en esta etapa de su ciclo, son determinantes en el rendimiento de ésta, así una sequía o las altas temperaturas pueden limitar el rendimiento de las plantas cuando se presentan éstas al comienzo del ciclo. El punto de crecimiento de los cereales como la cebada, siempre se localiza

arriba del nudo superior de cada tallo. Generalmente se encuentra por debajo de la superficie del suelo, hasta que la planta alcanza casi el 30% de su altura. Tan pronto como se puede sentir el tejido de un nudo, cerca de la superficie del suelo, el punto de crecimiento está arriba de la superficie. El amacollamiento generalmente se completa antes de que el punto de crecimiento sobrepase el nivel del suelo. Este es un mecanismo de protección de las plantas contra las heladas y otros factores climáticos (Figura 6).

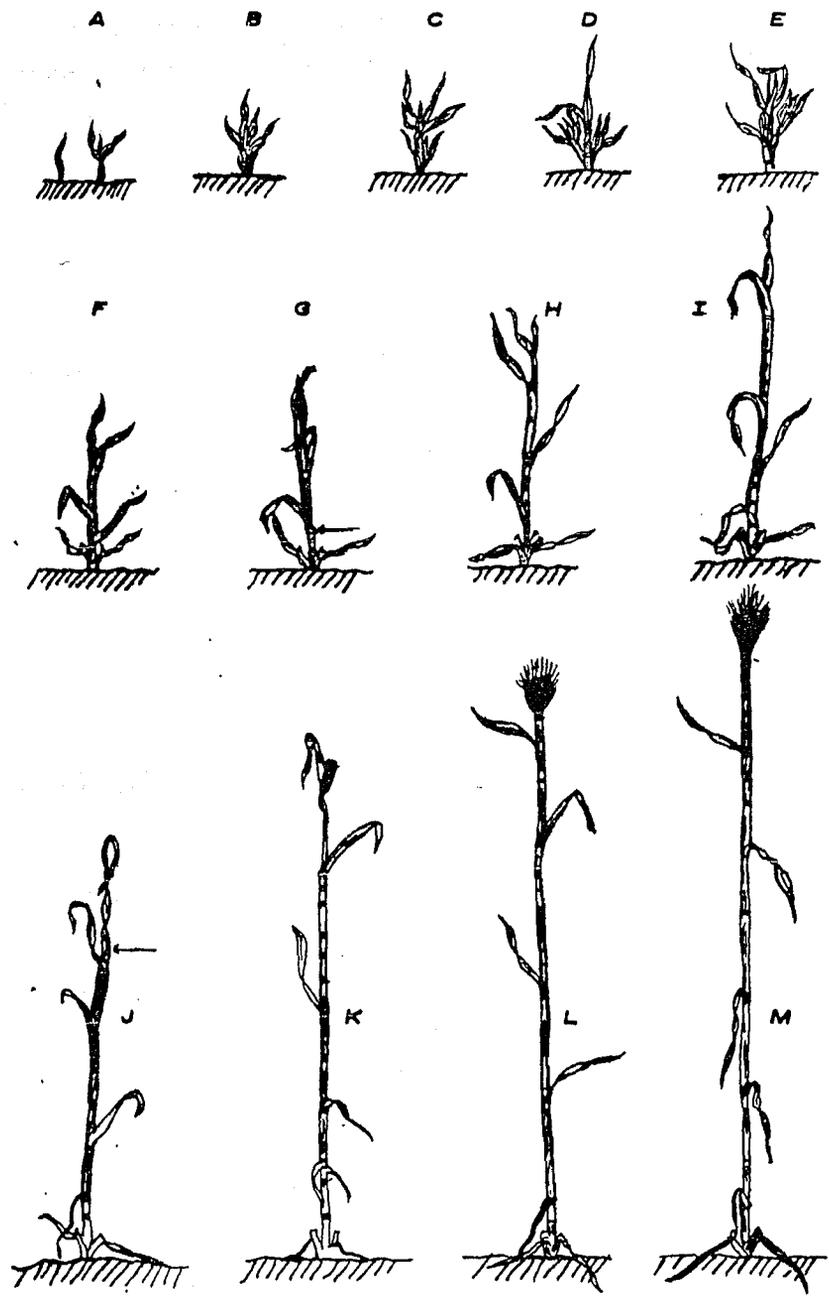


Figura. 6: ESTADOS DE CRECIMIENTO DE LA CEBADA (PARSONS, 1983)

APÉNDICE 4: CUIDADOS DE LA COSECHA

(Impulsora Agrícola, S.A., 1983 b).

Las características de una cosecha de cebada maltera deben de ser las siguientes:

Deben de contar con un aspecto, en el que el grano es té seco, limpio y sin olores extraños, como el que se produce cuando se calienta o se fermenta. No debe tener semillas de hierbas, ni tierra, así como ninguna otra impureza.

El grano debe de estar bien desarrollado, contando con cierta uniformidad, también debe de estar lleno, con un calibre superior a los 2.2 milímetros, algo muy importante es que la cosecha debe de estar libre de granos de polenes o quebrados, debido a que estos no germinan. El grano debe tener textura almidonosa suave, ya que la textura vítrea es inconveniente, ser pesado y que no floten en él agua, porque en este caso no produce malta.

La humedad del grano no debe pasar de 13.5%, si está más húmedo tendrá que secarse para poderlo almacenar, lo que aumentará el costo de manejo en esas condiciones.

Para el caso de la germinación, el grano de cebada debe germinar un mínimo de 85%, pues de otra manera no produce malta.

En cuanto a pureza, debe cosecharse grano de una misma variedad y estar libre de mezclas.

APÉNDICE 5: NORMAS OFICIALES PARA LA TIPIFICACIÓN DE LA CEBADA (1987).

En el Art. 8IO.2IO, de estas normas vienen los términos para dar la definición de cebada.

En el Art. 8IO.202 se definen otros términos como cebada negra, granos partidos, las clases de cebada, granos averiados, calidad manifestante baja, impurezas separables, materias extrañas, granos helados, con germen dañado, granos asurados, enmohecidos, humedad, otros frutos, cebada túrgida, cribas, granos desvestidos y partidos, cebada sin defectos, piedras, cebada enjuta, bromos silvestres, avena loca y granos enteros.

Con respecto a los principios por los que ha de regirse la aplicación de la norma, tenemos el Art. 8IO.203, que trata de base la determinación, y el Art. 8IO.204, las modificaciones circunstanciales en el material y en los sistemas. El Art. 8IO.205 trata de porcentajes.

Los Artículos 8IO.206, 8IO.207 y 8IO.208 tratan sobre las categorías de cebadas cerveceras de 2 y 6 carreras.

El Art. 8IO.209 trata sobre las denominaciones de las categorías comerciales.

El Art. 8IO.2IO versa sobre las categorías especiales y sus exigencias donde habla de las cebadas blanqueadas, con marchitez, brillantes, con cornezuelo, aliáceas con carbón, manchados, húmedos y agorgojados.

Finalmente el Artículo 8IO.2II presenta las denominaciones de las categorías especiales.

APENDICE 6: MEDIO DE MONTAJE SEMI-PERMANENTE

(López, 1980).

Para esta técnica de preparaciones semi-permanentes se requiere de una cepa o material vegetal enfermo, de éste se toman pequeñas porciones de micelio o estructuras que ahí se encuentren, con la ayuda de dos agujas de disección, se colocan sobre un portaobjetos en donde previamente se había puesto una gota de lactofenol-azul de algodón al 1%, se extiende éste perfectamente observando bajo un estereoscopio; a continuación se coloca un cubreobjetos tratando de no dejar burbujas, esto se logra dejando un lado del cubreobjetos sobre el portaobjetos, de tal forma que haga contacto con la gota de lactofenol, después se sostiene con la aguja de disección y se deja caer resbalándolo lentamente, hasta que se saca la aguja totalmente, al final se cubre todo alrededor del cubreobjetos con barniz para uñas transparente. Para que la preparación dure un poco más, es recomendable aplicar varias capas de barniz y etiquetar perfectamente.

APÉNDICE 7: USO DE BROMURO DE METILO Y PRECAUCIONES

El bromuro de metilo es un fumigante que se utiliza para el control y exterminio de enfermedades fungosas comunes en granos, harinas, tabaco, frutas secas, suelo, etc., que se encuentren almacenados y que sean infestados por escarabajos de granos, gorgojos, polillas, etc.

La dosificación usual es de 453 a 675 gramos de fumigante, por cada 26 metros cúbicos, y el tiempo de exposición es de 16 a 24 horas. Toda fumigación deberá llevarse a cabo bajo lonas impermeable o edificios de concreto, asegurándose que todas las hendiduras en puertas, ventans, etc., estén bien cerradas y selladas.

Debe utilizarse el abridor de lata indicado para cada envase (NITRO-MEX, S.A. 1980. Great Lakes Chemical Corporation. El Dorado, Arkansas. Fabricado y distribuido en México por SEXION. etiqueta de envase).

Las personas menores de 18 años de edad no deberán manejar o aplicar este producto. No se debe transportar, ni almacenar junto a productos alimenticios, ropa o forrajes.

El vapor o gas de los fumigantes es sumamente venenoso, por lo tanto debe evitarse respirarlo, pues puede tener consecuencias fatales.

Nunca se deberá entrar a sitios o almacenes fumigados, hasta que no estén bien ventilados. Se recomienda trabajar por parejas en el uso de este producto, para evitar posibles accidentes.

En caso de emergencia hay que llamar al médico inmediatamente, o dar los primeros auxilios, que son sacar a la

víctima al aire fresco, colocándola boca abajo, conservándola arropada y darle una tasa de café fuerte. Si la respiración se suspende, hay que aplicarle respiración artificial, con oxígeno y un estimulante de cafeína (NITRO-MEX, 1980).

PROCEDIMIENTO PARA LA ESTERILIZACION DE SUELO CON BROMURO DE METILO (López, 1980).

1. Preparar el suelo agrícola, de acuerdo a los requerimientos o en la porción que se necesite. Deberán eliminarse las piedras y los terrones.
2. Tamizar el suelo pasándolo a través de una malla fina.
3. Regar el suelo hasta humedecerlo, con el fin de que germinen las semillas de malezas y formas resistentes de microorganismos. Esperar alrededor de 24 horas.
4. Extender el suelo en una cama de un metro de ancho por diez de largo, formando una capa de suelo de 10 a 20 cm de espesor. Cuando el suelo alcance un por ciento de humedad, colocar los vasos sumergiéndolos en la capa de suelo para lograr una mejor distribución del fumigante.

Se colocan varios soportes de alambre a lo largo de la cama, equidistante el uno del otro, después se cubre la cama con polietileno, debiendo quedar perfectamente sellado, lo que se logra cubriendo con suelo los bordes del polietileno.

5. Apoyado en una superficie plana, se coloca el dispositivo del aplicador de bromuro de metilo en el recipiente comercial.
6. Levantar el polietileno para introducir la manguera

del aplicador y colocarla en uno de los vasos.

7. Inyectar una parte del fumigante, dando un giro aproximado de 180 grados al recipiente con el aplicador, se abre la llave de éste y al inyectar la dosis correspondiente al vaso, se vuelve a cerrar. La pequeña área de polietileno levantada, se cubre con suelo para evitar que escape el fumigante.

Este paso se repite de acuerdo al volumen de suelo que se tenga que fumigar.

Una vez aplicada la dosis total es conveniente cerciorarse de que no hay escape de fumigante.

8. Dar al suelo un período de exposición al fumigante de 48 horas, colocando en la cama un aviso de peligro para evitar intoxicaciones.
9. Después del período de exposición del fumigante, es necesario ventilar el suelo durante 72 horas, traspaleándolo periódicamente para eliminar los residuos de bromuro de metilo, de esta manera se pueden evitar los problemas de fitotoxicidad. En áreas lluviosas o en épocas lluviosas, el suelo se debe ventilar cuando no llueva y cubrirse mientras llueve.
10. Una vez cumplido el tiempo de ventilación, puede sembrarse la cebada.