

**DETERMINACION DE HONGOS EN GRANOS ALMACENADOS EN EL ALTIPLANO DE
PASTO**

Por

MANUEL A. ANDRADE G.

Tesis de grado presentada como requisito parcial
para optar al título de
INGENIERO AGRONOMO

Presidente de Tesis
BENJAMIN SANUDO S. I.A.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PASTO - COLOMBIA

1975

AN
T
632.4
A553
Ej. 1

- II -

" Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de Grado, son de responsabilidad exclusiva de su autor" .

Art. lo. del Acuerdo No. 324 del 11 de Octubre de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO	
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS	
PASTO - COLOMBIA	
No. 18620	Ej. K1
Valor \$ 898	Vol.
Fecha 12-22-75	Don. X
Fact. <i>aportaciones</i>	Conje.
Librería <i>autor</i>	Comp.

A LA MEMORIA DE MI MADRE

A MI PADRE

A MIS TIOS LIGIA Y RAUL GUANCHA

A MIS HERMANOS

A MIS FAMILIARES Y AMIGOS

Quemados Agrícolas de la
Universidad de Verdad.

Todos los parientes que en una u otra
forma contribuyeron a la realización
del presente trabajo.

DEDICO :

MANUEL A. ANDRADE G.

AN
T
632.4
A 553
G. 1

- IV -

A-00031

AGRADECIMIENTOS A :

BENJAMIN SAÚDO SOTELO I.A.

ARMANDO RAMOS ORDOÑEZ I.A.

EFREN CORAL QUINTERO, I.A., M. Sc.

LUCY AGUILERA RIASCOS

Facultad de Ciencias Agrícolas de la
Universidad de Nerio.

Todas las personas que en una u otra
forma contribuyeron a la realización
del presente trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
III. MATERIALES Y METODOS	7
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	9
4.1 Hongos aislados de semillas de trigo	9
4.1.1 <u>Fusarium roseum</u>	9
4.1.2 <u>Penicillium</u> sp.	11
4.1.3 <u>Phoma</u> sp.	11
4.1.4 <u>Epicoecum</u> sp.	11
4.1.5 <u>Cladosporium</u> sp.	11
4.1.6 <u>Helminthosporium</u> sp.	16
4.2 Hongos aislados de semillas de cebada	21
4.3 Hongos aislados de semillas de maiz	22
4.3.1 <u>Diplodia</u> sp.	22
4.3.2 <u>Curvularia</u> sp.	22
4.3.3 <u>Fusarium</u> sp.	22
4.3.4 <u>Penicillium</u> sp.	22
4.3.5 <u>Fusarium oxysporum</u>	26
4.3.6 <u>Fusarium</u> sp. pos. <u>F. solani</u>	26
4.3.7 <u>Aspergillus</u> sp.	26
4.3.8 <u>Phoma</u> sp.	26
4.3.9 <u>Fusarium roseum</u>	26
4.3.10 <u>Fusarium</u> sp. pos. <u>F. nivale</u>	29
4.3.11 <u>Fusarium moniliforme</u>	29
4.3.12 <u>Ustilago</u> sp. pos. <u>U. zene</u>	29
4.3.13 <u>Cladosporium</u> sp	33
4.4 Hongos aislados de semillas de frijol	

	Pág.
4.4.1 <u>Botrytis</u> sp.	33
4.4.2 <u>Fusarium</u> sp.	34
4.4.3 <u>Colletotrichum</u> sp.	34
4.4.4 <u>Fusarium roseum</u>	34
4.4.5 <u>Stemphyllium</u> sp.	34
4.5 Hongos aislados de semillas de arveja	41
4.5.1 <u>Ascochyta</u> sp.	41
4.5.2 <u>Gladosporium</u> sp.	41
4.5.3 <u>Fusarium roseum</u>	41
4.5.4 <u>Colletotrichum</u> sp.	44
4.5.5 <u>Phoma</u> sp.	48
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
5.1 Conclusiones	48
5.2 Recomendaciones	49
VI. RESUMEN	50
SUMMARY.	52
VII. BIBLIOGRAFIA	54
APENDICE	1

ILUSTRACIONES

	Pág.
FIGURA 1. Teleutosporas de <u>Tilletia caries</u> , agente causal del carbón hediondo del trigo. (Aumento 25 x 16X) . . .	10
FIGURA 2. Conidias típicas de <u>Epicoccum</u> sp., hongo de granos de trigo almacenados. (Aumento 25 x 16X)	12
FIGURA 3. Macroconidias de <u>Fusarium roseum</u> , patógeno aislado de granos de cebada almacenados. (Aumento 25 x 16X)	17
FIGURA 4. Conidias de <u>Helminthosporium</u> sp., hongo de granos de cebada almacenados. (Aumento 25 x 16X)	18
FIGURA 5. Conidias de <u>Diplodia</u> sp., hongo aislado de granos de maíz almacenados. (Aumento 25 x 16X)	23
FIGURA 6. Conidias de <u>Curvularia</u> sp., patógeno aislado de granos de maíz almacenados. (Aumento 25 x 16X)	24
FIGURA 7. Conidióforos y conidias de <u>Penicillium</u> sp., hongo aislado de granos de maíz almacenados. (Aumento 25 x 16X)	25
FIGURA 8. Macroconidias de <u>Fusarium</u> sp. pos. <u>F. solani</u> , patógeno aislado de granos de maíz almacenados. (Aumento 25 x 16X)	27
FIGURA 9. Conidióforos y conidias de <u>Aspergillus</u> sp., hongo de granos de maíz almacenados. (Aumento 10 x 16X).	28
FIGURA 10. Conidióforos y conidias de <u>Botrytis</u> sp., hongo aislado de granos de maíz almacenados. (Aumento 10 x 16X).	35
FIGURA 11. Porción de un acérvulo con setas y conidias de <u>Colletotrichum</u> sp., patógeno aislado de granos de frijol almacenados. (Aumento 25 x 16X)	36

TABLAS

FIGURA 12.	Conidias de <u>Stemphyllium</u> sp., hongo aislado de granos de frijol almacenados. (Aumento 25 x 16X)	37
FIGURA 13.	Parte de un picnidio con conidias biceldadas de <u>Ascochyta</u> sp., hongo aislado de granos de arveja almacenados. (Aumento 10 x 16X)	42
FIGURA 14.	Conidias de <u>Colletotrichum</u> sp., hongo aislado de granos de arveja almacenados. (Aumento 25 x 16X)	43
FIGURA 15.	Portadillos de germinación de granos de cebada, variedad 124, inoculados con hongos aislados de las semillas	44
FIGURA 16.	Comparación de la germinación de cebada, variedad 124 con la inoculación de diferentes hongos aislados de las semillas (Prueba de Turkey)	45
FIGURA 17.	Portadillos de germinación de granos de maíz, variedad Capia, inoculados con hongos aislados de las semillas	46
FIGURA 18.	Comparación de la germinación de granos de maíz, variedad Capia, con la inoculación de hongos aislados de las semillas (Prueba de Turkey)	47
FIGURA 19.	Portadillos de germinación de granos de frijol, variedad Alacranillo, inoculados con hongos aislados de las semillas	48
FIGURA 20.	Comparación de la germinación de granos de frijol, variedad Alacranillo, inoculados con hongos aislados de las semillas (Prueba de Turkey)	49

TABLAS

Pág.

TABLA	I. Porcentajes de germinación de granos de trigo, variedad Bonza 63 inoculados con hongos aislados de las semillas	13
TABLA	II. Comparación de la germinación de trigo, variedad Bonza 63 con la inoculación de diferentes hongos aislados de las semillas (Prueba de Tukey) . . .	15
TABLA	III. Porcentajes de germinación de granos de cebada, variedad 124, inoculados con hongos aislados de las semillas	19
TABLA	IV. Comparación de la germinación de cebada, variedad 124 con la inoculación de diferentes hongos aislados de las semillas (Prueba de Tukey)	20
TABLA	V. Porcentajes de germinación de granos de maíz, variedad Capio, inoculados con hongos aislados de las semillas	30
TABLA	VI. Comparación de la germinación de granos de maíz, variedad Capio, con la inoculación de hongos aislados de las semillas (Prueba de Tukey)	32
TABLA	VII. Porcentajes de germinación de granos de frijol, variedad Blanquillo, inoculados con hongos aislados de las semillas	39
TABLA	VIII. Comparación de la germinación de granos de frijol, variedad Blanquillo inoculados con hongos aislados de las semillas (Prueba de Tukey) . .	40

TABLA	IX. Porcentajes de germinación de granos de arveja, variedad Diacol Boyacá, inoculados con hongos aislados de las semillas	45
TABLA	X. Comparación de la germinación de arveja, variedad Diacol Boyacá, con la inoculación de diferentes hongos aislados de las semillas (Prueba de Tukey)	46

APENDICE

TABLA	I. Análisis de variancia correspondiente a la germinación en trigo, variedad Bonza 63 inoculado con diferentes hongos aislados de las semillas . . .	2
TABLA	II. Análisis de variancia correspondiente a la germinación en cebada, variedad 124 inoculada con diferentes hongos aislados de las semillas	3
TABLA	III. Análisis de variancia correspondiente a la germinación en maíz, variedad Capio inoculado con diferentes hongos aislados de las semillas	4
TABLA	IV. Análisis de variancia correspondiente a la germinación en frijol, variedad Blanquillo, inoculado con diferentes hongos aislados de las semillas .	5

EXPERIMENTACIÓN DE HONGOS EN SEMBRAS DE ALGODÓN EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

TABLA V. Análisis de variancia correspondiente a la germinación de arveja, variedad Diacol Boyacá, inoculada con diferentes hongos aislados de las semillas

6

MANUEL A. ANDRADA G.

1. INTRODUCCIÓN

Los cultivos de trigo, cebada, maíz, frijol y arveja, son las principales cosechas agrícolas del Departamento de Boyacá y la fuente básica de la dieta alimentaria del pueblo boyacense, más por la cual crecen una área considerable y un volumen de producción que es muy elevado. Ante estas condiciones se hace necesario el almacenamiento adecuado del producto para largos períodos y para el consumo humano y animal.

Bajo un almacenamiento donde la temperatura y humedad son favorables para el desarrollo de microorganismos, se presenta proliferación de hongos, algunos sobre el grano o contaminantes de los lugares de almacenamiento. En estas condiciones se presenta en detección de los grandes almacenes, ya sea para consumo humano o para consumo animal. Igualmente pueden albergarse patógenos en estos de hongos y luego causar enfermedades al consumir estos cereales.

Por lo anterior es importante conocer los factores existentes en los grandes almacenes, con el objeto de evitar o reducir, mediante acciones de control.

(*) Datos de grado presentados como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de la Junta Directiva, I. A.

DETERMINACION DE HONGOS EN GRANOS ALMACENADOS EN EL ALTIPLANO DE PASTO (')

1. Determinar los hongos que se encuentran en granos almacenados en el altiplano de Pasto.

2. Verificar la importancia Por determinar los hongos existentes en almacenamiento de los granos en el altiplano de Pasto.

MANUEL A. ANDRADE G.

I. INTRODUCCION

Los cultivos de trigo, cebada, maiz, frijol y arveja, son los principales renglones agrícolas del Departamento de Nariño y la fuente básica en la dieta alimenticia del pueblo nariñense, razón por la cual ocupan una área considerable y un volumen de producción más o menos elevado. Ante estas condiciones se hace necesario el almacenamiento adecuado del producto para futuras siembras y para el consumo humano y animal.

Bajo un almacenamiento donde la temperatura y humedad son favorables para el desarrollo de microorganismos, se presenta proliferación de hongos, traídos desde el campo o contaminantes de los lugares de acopio. En estas condiciones se produce un deterioro de los granos almacenados, ya sea para semilla como para consumo. Igualmente pueden albergarse patógenos en estado latente y luego causar epifitótias al sembrar estas semillas.

Por lo anterior es importante conocer los hongos existentes en los granos almacenados, con el objeto de aplicar en un futuro, prácticas racionales de control.

(') Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Benjamín Sañudo S, I.A.

El presente trabajo tuvo como objetivos :

1. Determinar los hongos de los granos de trigo, cebada, maíz, frijol y arveja en lugares de almacenamiento del Altiplano de Pasto.
2. Verificar la incidencia en la germinación, mediante prácticas de inoculación de los hongos aislados.

II. REVISION DE LITERATURA

Cálculos moderados indican que los hongos y bacterias causan pérdidas entre el 1 y 2% de la producción mundial de los granos, notándose como factores para la proliferación de dichos microorganismos, la alta humedad de la semilla y el ambiente, así como los granos partidos (16).

De acuerdo a Quevedo (17), las pérdidas por mal almacenamiento se encuentran entre un 30 a 50% de la producción y la humedad es el principal factor para el desarrollo de hongos que causan mohos y pudriciones. Aproximadamente unas 900 enfermedades de las plantas pueden ser diseminadas por fitopatógenos albergados en las semillas (6).

Los hongos secretan ciertas sustancias que atacan los hidratos de carbono, grasas y proteínas del grano, afectando su calidad y disminuyendo el poder germinativo. El primer síntoma que se advierte del ataque del hongo es un notorio calentamiento del producto almacenado (17).

Castañón (5) dice que existe un grave riesgo de toxicidad para los humanos y animales, al utilizar como alimento el maíz enmohecido; además el porcentaje de germinación es bajo.

Las condiciones de alta temperatura y humedad de los trópicos, se aproximan mucho a las óptimas para el desarrollo de muchos parásitos, los cuales encuentran en las semillas un medio muy común de propagación. Debido a su alto contenido de carbohidratos y azúcares, las semillas y sus cáscaras son hospederos de muchas esporas de hongos, que en condiciones favorables germinan y penetran, produciendo su deterioro (19).

En Colombia, los problemas de almacenamiento comienzan desde la recolección, casi siempre el productor, especialmente el pequeño y el mediano agricultor, carecen de medios o les resulta difícil hacerla en condiciones adecuadas; por lo tanto, se suceden contaminaciones de hongos y bacterias. Los procesos respiratorios de las semillas y de los microorganismos, causan humedecimiento, calentamiento y descomposición de los granos (2).

Marino y otros (14) mencionan que cuando la cebada se almacena con un contenido elevado de humedad durante cierto tiempo, se desarrollan hongos sobre los granos, dándoles mala apariencia, olor desagradable y disminuye su germinación.

Koehler y Burlison, citados por Barriga (4) dicen que la semilla de maíz cosechada antes de madurar, es más susceptible al ataque de varios hongos patógenos.

López y Christensen (8) afirman que en almacenamientos comerciales, una práctica común es mezclar varios lotes de semillas de sorgo de diferentes contenidos de humedad para alcanzar un promedio que se presume adecuado para un buen almacenamiento; uno de los componentes puede quedar con un contenido de humedad más alto que el promedio, favoreciendo el ataque de hongos.

Según Sañudo (18), los hongos son los patógenos más importantes de granos almacenados y producen una podredumbre seca, con o sin la presencia de mohos; en otros casos no se producen síntomas sino que los hongos permanecen en estado latente dentro o fuera de las semillas, hasta que éstas son sembradas, produciéndose pudriciones de granos y de plántulas.

Las semillas que tienen un alto contenido de humedad, las recalentadas y las que tienen la superficie dañada son las más afectadas. Los géneros más importantes asociados con granos almacenados son : Fusarium, Alternaria, Aspergillus, Penicillium, Cladosporium, Hormodendrum, Helminthosporium, Stemphylium, Curvularia, Epicoecum, Pestalotia, Phoma y Trichotecium (18).

En las semillas de trigo almacenadas, se presentan ataques de Aspergillus glaucus, A. flavus, A. ochraceus, A. candidus y de especies de Penicillium, Alternaria, Stemphylium, Fusarium y Mucor (20).

Según Barriga (4), en el Valle del Río Sinú, Colombia, las condiciones de clima cálida húmedo, permiten que las semillas almacenadas en condiciones normales pierdan rápidamente su viabilidad por ataque de mohos, entre los cuales figuran principalmente especies de Aspergillus y Penicillium.

El maíz almacenado es atacado por hongos de los géneros Penicillium, Aspergillus, Chaetomium y Hormodendrum, los cuales causan pérdidas en la viabilidad de las semillas, debido principalmente a las condiciones deficientes de almacenamiento e inadecuado contenido de humedad del grano (7).

De acuerdo a López (11), el frijol almacenado con un porcentaje ligeramente mayor del 14%, es atacado por Aspergillus restrictus y A. glaucus. A medida que la humedad se aproxima al 15% la germinación se reduce considerablemente, así como el vigor de las plántulas. En los límites de humedad entre 13,5% y 14,5%, los granos de trigo, maíz y sorgo pueden ser dañados rápidamente, pero los de frijol se conservan por un tiempo más largo, aproximadamente hasta 7 meses.

López y Crispín (12) ensayaron diferentes variedades de frijol, con un porcentaje de humedad de 18,5 y 22,2% e hicieron la siguiente clasificación, en base a su comportamiento frente a Aspergillus restrictus y A. glaucus: variedades susceptibles, aquellas que muestran un rápido y abundante ataque, con más de 50.000 esporas de Aspergillus por gramo de semilla; intermedias, con un daño moderado y entre 10.000 y 50.000 esporas por gramo de semilla; resistentes, sin ataque aparente y con un contenido normal entre 1 y 1.000 esporas por gramo de semilla..

Christensen y López (8) informan de una invasión de semillas de sorgo por Aspergillus restrictus y A. glaucus, cuando los contenidos de humedad estuvieron entre 14,5% y 15% a 20°C y entre 14 y 14,5% a 30°C.

Mendoza, Carbonó y Cabrales (15) encontraron que especies de Aspergillus, Penicillium, Rhizopus y Mucor, se encuentran en los granos de maíz y sorgo almacenados en bodegas y silos, en el Departamento del Magdalena y que el primer género es el prevaleciente, con sus especies A. glaucus, A. candidus, A. versicolor, A. ochraceus y A. terreus.

En muchas ocasiones se pueden conocer los hongos que afectan las semillas, así : la antracnosis del frijol (Colletotrichum lindemuthianum) produce lunares de color café grisáceo con un centro más claro en las semillas; en los granos de apio se encuentran los picnidios de Septoria apii; en el

carbón cubierto de la cebada (Ustilago hordei), los granos están revestidos de esporas (9).

Los carbonos voladores del trigo (Ustilago tritici) y de la cebada (U. nuda) se hallan en las semillas en forma de micelios profundos y por lo tanto no se descubren por medio del microscopio. No es muy común ver lunares producidos por especies de Ascochyta en arveja, cuando las semillas están secas; las especies de Diplodia pudren completamente las semillas de maíz, las especies de Gibberella y Fusarium causan decoloraciones en las semillas de trigo y cebada (9).

III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó entre Septiembre de 1974 y Marzo de 1975. Se inició con la recolección de muestras de semillas en diferentes lugares de almacenamiento de la ciudad de Pasto y se determinaron los hongos mediante aislamientos, identificaciones e inoculaciones en el laboratorio de Fitopatología, de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño.

Se efectuaron observaciones en los silos de CRESEMILLAS, IDEMA y BAVARIA, en los Molinos Colombia, Mascota y Trigalia, en las bodegas de los almacenes Amorel y Ley, en los puestos de venta del mercado central de Pasto y en algunos graneros.

En cada sitio se recolectaron al azar 3 muestras de una libra cada una, las cuales se colocaron en bolsas plásticas y se llevaron al laboratorio de Fitopatología, donde de cada muestra se separaron los granos con algún síntoma de ataque; se partieron pequeños trozos de cada grano, se desinfestaron por un tiempo de medio minuto en bicloruro de mercurio al 0,1% y se sembraron en cajas Petri con PDA acidificado.

Obtenido el crecimiento fungoso, se montaron placas de las estructuras usando como colorante el lactofenol con azul de algodón; la identificación se hizo al microscopio, de acuerdo a la forma y/o disposición de los cuerpos reproductivos y según los criterios de Barnett y Albornoz y otros (3, 1). Igualmente se fotomicrografiaron los hongos identificados. La identificación también se realizó por medio de observaciones del crecimiento micelial y las coloraciones que presentó cada hongo en el medio de cultivo.

Posteriormente se efectuaron las inoculaciones; tomando para cada hongo, 5 tubos de ensayo con crecimiento micelial y licuándolos en 50 cc de agua destilada esterilizada; luego se colocaron 1.000 semillas en un beaker durante 24 horas y se analizaron estadísticamente en base a un diseño de bloques al azar, con 5 replicaciones en el campo de la manera siguiente:

Para trigo y cebada se utilizaron eras de 1 x 2 m, separadas por calles de 0,50 m. Para maíz, frijol y arveja se trazaron eras de 3 x 4 m, con calles de 0,50 m. En cada era se sembraron 200 semillas.

Para los diferentes cultivos se utilizó un testigo con 5 replicaciones, consistente en la siembra de semillas colocadas en agua destilada esterilizada.

Las variedades utilizadas para la inoculación fueron: trigo Bonza 63, cebada 124, maíz capio, frijol blanquillo y arveja Diacol Boyacá.

A los 30 días de efectuada la siembra, se contaron las plantas germinadas, para sacar los porcentajes, los cuales se transformaron a arco Seno $\bar{X}$, y así se analizaron en base a un diseño de bloques al azar tomando como variable los diferentes hongos inoculados (19).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Hongos aislados de semillas de trigo

En los diferentes lugares de almacenamiento del trigo, como son el IDEMA, los molinos y CRESEMILLAS, se encontraron varios hongos, agrupados en los géneros Penicillium, Phoma, Epicoccum, Cladosporium y Helminthosporium; además de las especies Fusarium roseum y Tilletia caries. La última especie es la causante del carbón hediondo del trigo, caracterizada por producir semillas globosas o en forma de escudo en trigo, en cuyo interior se encuentra una masa carbonosa de teleutosporas negras, las cuales son globosas, pálidas oscuras y con pared reticulada (Figura 1). Este patógeno no se incluyó en las pruebas de patogenicidad, ya que las semillas afectadas no presentan ninguna germinación y además, es necesario esperar el espigamiento para determinar el porcentaje de plantas enfermas.

4.1.1 Fusarium roseum

La especie Fusarium roseum se caracterizó por presentar un micelio blanco inicial, que luego tiende a rosado rojizo con tonalidades amarillentas. El medio de cultivo toma una tinción rosada rojiza. Al hacer la placa se observó la pudrición de macroconidias en forma de media luna, multiseptadas, hialinas y con un ápice algo ensanchado y el otro puntiagudo.

4.1.4 Penicillium sp.

Produjo un micelio inicialmente blanquecino, que al esporular el hongo se tornó verde azulado. Al microscopio se determinaron conidióforos septados, hialinos y erectos, divididos en el extremo en ramificaciones, las cuales dieron lugar a esterigmas apicales y éstos a subesterigmas, sobre los que se formaron cadenas de conidias uniceldadas, hialinas y redondas.

4.1.3 Phoma sp.

Phoma sp., presentó un micelio grisáceo, que se tornó oscuro y tiñó de negro el medio de cultivo. Además se determinó producción artificial de picnidios globosos y oscuros, los cuales al montarlos al microscopio dejaron ver conidias uniceldadas, pequeñas, hialinas y ovoides.

4.1.4 Epicoccum sp.

Epicoccum sp., mostró un micelio negro y con escasa esporulación. El medio de cultivo también tomó un color oscuro. Al hacer observaciones microscópicas se determinaron conidias oscuras, globosas, algo equinuladas y con 3 septas poco visibles, transversales en forma radial (Figura 2).

4.1.4 Cladosporium sp.

Cladosporium sp., se caracterizó por la formación de un micelio de apariencia pulverulenta y de color verde oscuro; al realizar las preparaciones microscópicas se observaron conidióforos oscuros y septados, con ramificaciones, cada una de las cuales dió lugar a conidias ovoides o elipsoidales, oscuras, uniceldadas o raramente biceldadas.

4.1.6 Helminthosporium sp.

Helminthosporium sp., produjo un micelio de color gris oscuro verdoso, con producción escasa de conidias, las cuales fueron grandes, cilíndricas, con los bordes convexos, oscuras y septadas.

En la Tabla I se observaron los porcentajes de plántulas germinadas, en el siguiente orden :

Testigo > Cladosporium sp. > Helminthosporium sp.
> Fusarium roseum > Phoma sp. > Epicoccum sp.
> Penicillium sp.

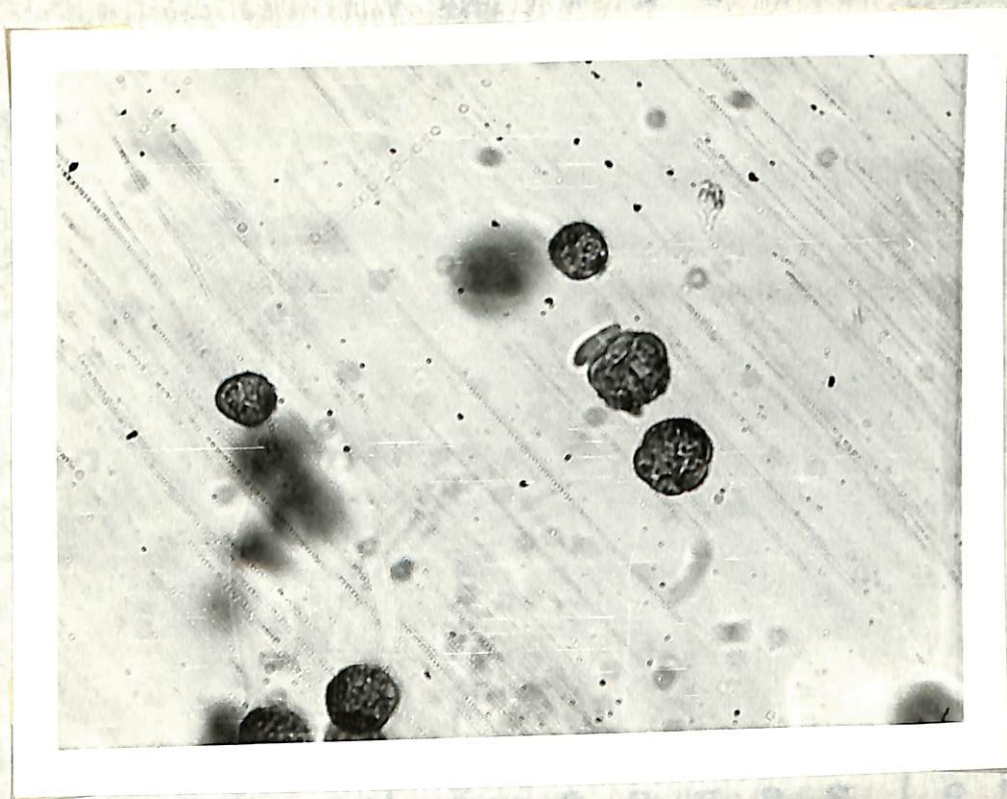


Figura 2. Conidias típicas de Epicoccum sp., hongo de granos de trigo almacenados. (Aumento 25 x 16X).

Foto : Autor.

TABLA I

PORCENTAJES DE GERMINACION DE GRANOS DE TRICO, VARIEDAD BONZA 63,
INOCULADOS CON HONGOS AISLADOS DE LAS SEMILLAS

Replicaciones	<u>Epico- cum sp.</u>	<u>Phoma sp.</u>	Testigo	<u>Penicillium</u>	<u>Cladospo- porium sp.</u>	<u>Helminthos- porium sp.</u>	<u>Fusarium roseum</u>
I	78,00	78,00	96,00	68,00	84,00	82,00	80,00
II	72,00	73,00	94,00	57,00	92,00	80,00	87,00
III	72,00	81,00	97,00	65,00	87,00	80,00	87,00
IV	75,00	74,00	97,00	65,00	84,00	80,00	73,00
V	69,00	72,00	95,00	63,00	84,00	85,00	75,00
Promedio	73,20	75,60	95,80	63,60	86,20	81,40	80,40

Al realizar el análisis de variancia se encontraron diferencias al nivel del 1% entre los diferentes tratamientos (Tabla I del Apéndice).

En la prueba de Tukey (Tabla II), se observaron los siguientes resultados :

Los porcentajes obtenidos, con diferentes hongos inoculados a excepción de Epicoccum sp., mostraron diferencias altamente significativas respecto a los obtenidos con Penicillium sp. que posiblemente es un hongo contaminante de silos y bodegas. Este hongo en condiciones de alta humedad es porula rápidamente, causando un deterioro en semillas para inhibir el porcentaje de germinación, principalmente cuando éstas tienen un alto contenido de humedad, lo que ocurrió al hacer las inoculaciones. Epicoccum sp. ofreció diferencias al 5% con Penicillium sp.

El Testigo y Cladosporium sp. mostraron diferencias al nivel del 1% respecto a Epicoccum sp., el cual se ha observado en cantidad elevada durante épocas de invierno en las glumas de las espigas de trigo y sobre granos chupados, a partir de los cuales se aisló; por lo tanto es un hongo, que no es un simple contaminante del trigo, sino que al parecer está ejerciendo una actividad parasitaria.

El Testigo, ofreció además diferencias al nivel del 1% con Phoma sp., Fusarium roseum, Helminthosporium sp. y Cladosporium sp. Esto indica que los diferentes hongos aislados de trigo presentan varios grados de patogenicidad, los cuales se hacen más graves en condiciones de almacenamiento, cuando los granos tienen un alto porcentaje de humedad. Cabe anotar que se han hecho aislamientos de Helminthosporium sp., a partir de la mancha café violácea de las glumas del trigo.

Cladosporium sp. mostró además diferencias altamente significativas respecto a Phoma sp., pero no difirió respecto a Fusarium roseum y Helminthosporium sp., los cuales se han aislado a partir de la mancha café violácea de las glumas de las espigas. Esto indica que Cladosporium sp., es un contaminante que puede vivir sobre granos húmedos, los cuales al carecer de actividad fisiológica, se comportan como materia inerte sobre la cual se

TABLA II

COMPARACION DE LA GERMINACION DE GRANOS DE TRIGO, VARIEDAD BONZA 63,
INOCULADOS CON HONGOS AISLADOS DE LAS SEMILLAS (PRUEBA DE TUKEY)

Tratamiento	Testigo	Cladosporium sp.	Helminthosporium sp.	Fusarium roseum	Phoma sp.	Epicoecum sp.	Penicillium sp.
	78,28	58,34	64,49	63,97	60,45	58,86	52,91
Penicillium sp.	25,37**	15,43**	11,58**	11,06**	7,54**	5,95*	—
52,91							
Epicoecum sp.	19,42**	9,48**	5,63 NS	5,11 NS	1,59 NS	—	—
58,86							
Phoma sp.	17,83**	7,89**	4,04 NS	3,52 NS	—	—	—
60,45							
Fusarium roseum	14,31**	4,37 NS	0,52 NS	—	—	—	—
63,97							
Helminthosporium	13,79**	3,85 NS	—	—	—	—	—
64,49							
Cladosporium sp.	9,94**	—	—	—	—	—	—
68,34							
Testigo	—	—	—	—	—	—	—
78,28							

*: Significativo al 5%
**: Significativo al 1%
NS: No significativo

D. M. S. : (Tukey) 1% = 6,93
D. M. S. : (Tukey) 5% = 5,68

desarrolla el hongo, que puede producir sustancias tóxicas que inhiben en alguna forma la viabilidad de las semillas.

Helminthosporium sp., Fusarium roseum, Phoma sp. y Penicillium sp. son hongos que presentan un mayor o menor grado de parasitismo sobre granos almacenados de trigo, especialmente los que se encuentran posiblemente húmedos e deteriorados.

4.2 Hongos aislados de semillas de cebada

En granos de cebada almacenados se encontraron los hongos Penicillium sp., Fusarium sp. pos. F. nivale, Fusarium roseum, Cladosporium sp. y Helminthosporium sp. (Figuras 3 y 4).

Además de las características descritas para los hongos en trigo, los cuales pertenecen posiblemente a especies iguales para ambos cultivos, se observó que Fusarium sp. pos. F. nivale, se caracterizó por formar un micelio blanquecino, con abundante producción de macroconidias naviculares, pequeñas, hialinas y con una o dos septas.

En la Tabla III se observan los porcentajes de germinación en el siguiente orden :

Testigo > Helminthosporium sp. > Fusarium roseum
> Penicillium sp. > Fusarium sp. pos. F. nivale
> Cladosporium sp.

En la Tabla II del Apéndice, se observa el análisis de variancia, donde se determinan diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

En la Tabla IV se observa la prueba de Tukey, con los siguientes resultados :

El Testigo mostró diferencias altamente significativas respecto a Cladosporium sp., Fusarium sp. pos. F. nivale, Penicillium sp., Fusarium

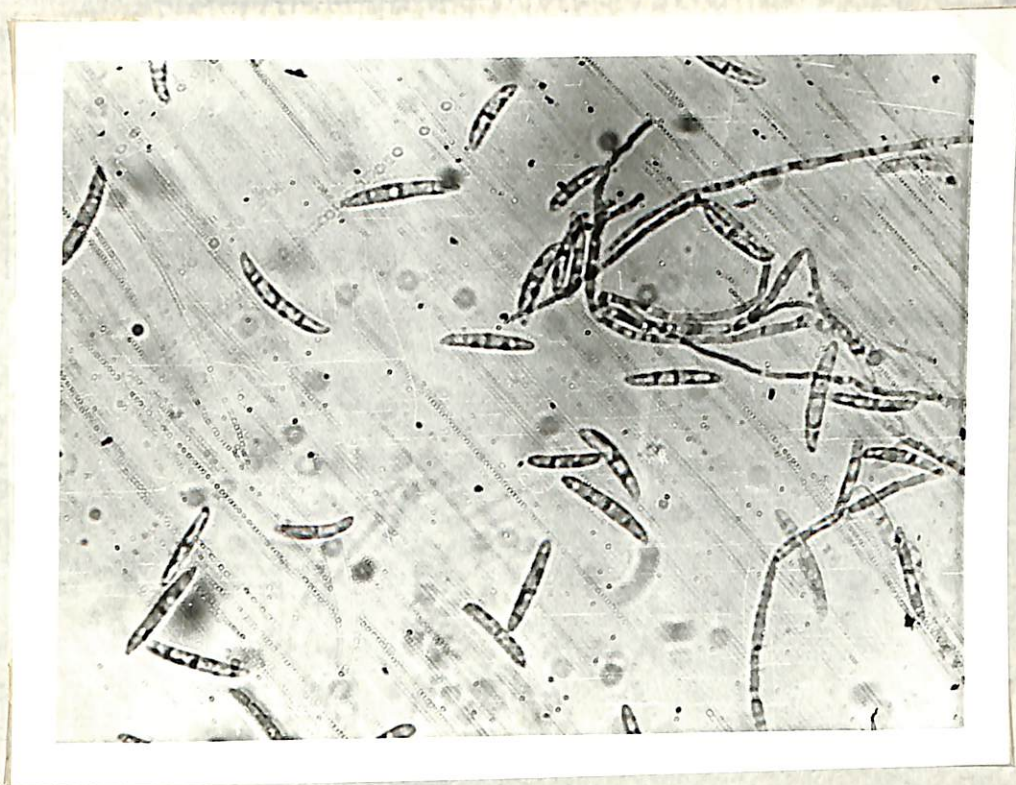


Figura 3. Macroconidias de Fusarium roseum, patógeno aislado de granos de cebada almacenados. (Aumento 25 x 16X).

Foto : Autor.



Figura 4. Conidias de Helminthosporium sp., hongo de granos de cebada almacenados. (Aumento 25 x 16X).

Foto : Autor.

TABLA III

PORCENTAJES DE GERMINACION DE GRANOS DE CEBADA, VARIEDAD 124,
INOCULADOS CON HONGOS AISLADOS DE LAS SEMILLAS

Replicaciones	<u>Penicillium</u> sp.	<u>Fusarium</u> sp. p.s. F. nivale	<u>Fusarium</u> roseum	Testigo	<u>Cladosporium</u>	<u>Helminthosporium</u> sp.
I	66,00	72,00	84,00	94,00	62,00	86,00
II	67,00	70,00	80,00	98,00	57,00	84,00
III	81,00	70,00	78,00	97,00	71,00	86,00
IV	73,00	70,00	70,00	93,00	70,00	82,00
V	77,00	75,00	72,00	97,00	67,00	82,00
Promedio	72,80	71,40	76,80	95,80	65,40	84,00

TABLA IV

COMPARACION DE LA GERMINACION DE GRANOS DE CEBADA, VARIEDAD 124
INOCULADOS CON HONGOS AISLADOS DE LAS SEMILLAS (PRUEBA DE TUKEY)

Tratamiento	Testigo	Helminthosporium sp.	Fusarium roseum	Penicillium sp.	Fusarium sp. pos. F. nivale	Cladosporium sp.
	76,46	66,46	61,35	58,69	57,68	54,02
Cladosporium sp.	24,44**	12,44**	7,33*	4,67NS	3,66	NS
54,02						
Fusarium sp. pos. F. nivale	20,78**	8,78**	3,67NS	1,01NS	—	—
57,68						
Penicillium sp.	19,77**	7,77*	2,66NS	—	—	—
58,69						
Fusarium roseum	17,11**	5,11NS	—	—	—	—
61,35						
Helminthosporium sp.	12,00**	—	—	—	—	—
66,46						
Testigo	—	—	—	—	—	—
78,46						

* : Significativo al 5%

** : Significativo al 1%

NS : No significativo

D. M. S. : (Tukey) 1% = 7,99

D. M. S. : (Tukey) 5% = 6,45

roseum y Helminthosporium sp., hongos que pueden ocasionar mayores o menores mermas en la germinación, ya que con su carácter patógeno o contaminante determinan deterioros en las semillas, principalmente cuando éstos se realizan en condiciones diferentes de almacenamiento o se mezclan con diferentes grados de humedad para cumplir este proceso.

Helminthosporium sp., mostró diferencias altamente significativas con Cladosporium sp. y Fusarium sp. pos. F. nivale y significativas con Penicillium sp. La especie de Helminthosporium, posiblemente es H. sativum agente causal de la mancha puntiforme de la cebada; en condiciones naturales produce manchas oscuras en el embrión de las semillas de cebada (13). Al respecto, este hongo se aisló de las lesiones antes descritas.

Fusarium roseum mostró diferencias al nivel del 5% con el hongo Cladosporium sp., el cual al parecer es un contaminante que aprovecha las malas condiciones de almacenamiento de las semillas, para causar daño. El hongo Penicillium sp. debido a las condiciones de almacenamiento óptimas de la cebada, posiblemente no alcanzó a producir daños en la germinación. Lo mismo sucedió con Fusarium roseum, que posiblemente puede causar contaminaciones en el campo, como uno de los agentes causales de manchas en las espigas, pero que en almacenamiento su desarrollo no es el óptimo, porque puede necesitar del estado verde de las glumas para producir su daño.

4.3 Hongos aislados de semillas de maíz

En este cultivo se aisló la mayor cantidad de hongos, debido probablemente a que el maíz cuando se cosecha presenta gran cantidad de redrojo y porque las condiciones de almacenamiento no son las propicias para este producto, ya que es de consumo popular y su venta es inmediata, almacenándose únicamente en bodegas de almacenes y en los mercados.

Los hongos encontrados fueron : Diplodia sp., Curvularia sp., Fusarium sp., Penicillium sp., Fusarium oxysporum, Fusarium sp. pos. F. nivale, Fusarium moniliforme, Ustilago sp. y Cladosporium sp.

4.3.1 Diplodia sp.

El hongo Diplodia sp. mostró un micelio negro con escasa producción de picnidios globosos, los cuales dieron lugar a conidias ovoides, oscuras y biceldadas, características del género (Figura 5).

4.3.2 Curvularia sp.

En la especie del género Curvularia se observó un micelio oscuro con producción de conidias ovoides o con un borde hinchado y el otro recto o hundido, con más de una septa, oscuras y pequeñas (Figura 6).

4.3.3 Fusarium sp.

Fusarium sp. produjo un micelio blanco, con parches algodonosos y compactos; el medio de cultivo se tiñó de rosado. La producción de conidias fue escasa, éstas fueron falcadas, bi o triceldadas, hialinas y pequeñas.

4.3.4 Penicillium sp.

Penicillium sp. presentó un micelio blanquecino, el cual se tornó verde azulado y polvoso debido a la esporulación de conidias hialinas, uniceldadas y redondeadas (Figura 7).

4.3.5 Fusarium oxysporum

Fusarium oxysporum produjo un micelio con tintes violáceos; el medio de cultivo tomó un color violáceo oscuro. Al hacer las observaciones microscópicas se determinó que el hongo produjo macroconidias bi o trines microscópicas se determinó que el hongo produjo macroconidias bi o triceldadas, hialinas y naviculares; además dió lugar a microconidias pequeñas, ovoides, hialinas y uniceldadas.

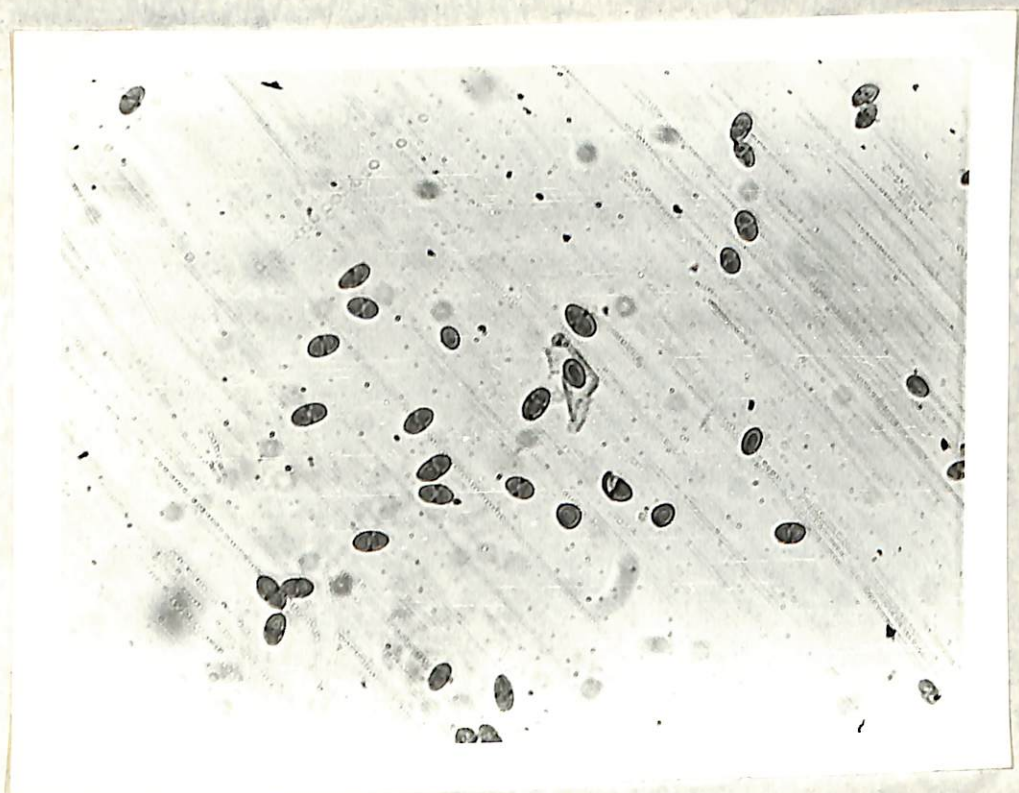


Figura 5. Conidias de Diplodia sp., hongo aislado de granos de maíz almacenados. (Aumento 25 x 16X).

Foto : Autor

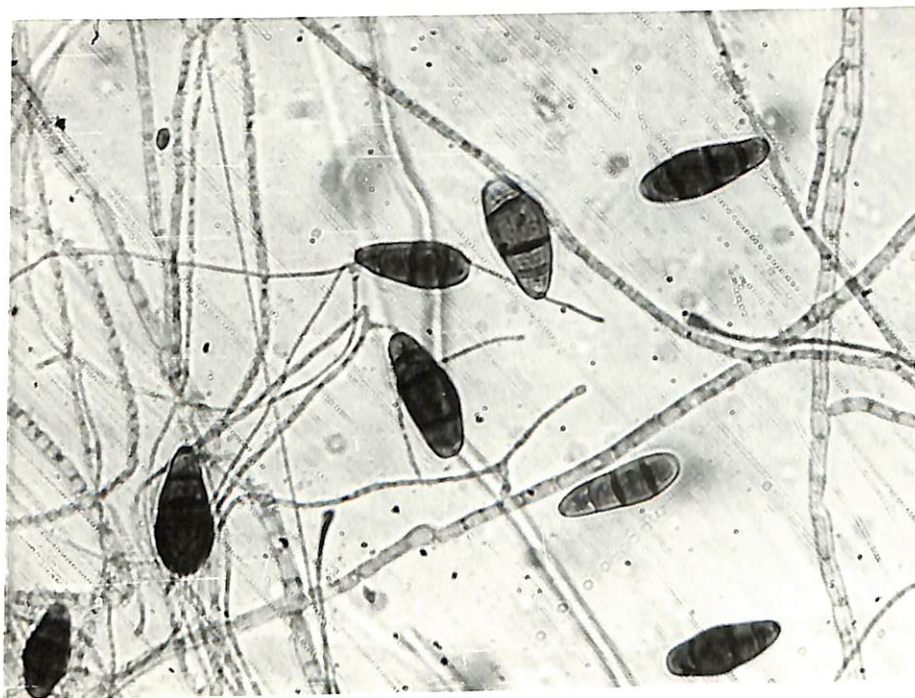


Figura 6. Conidias de Curvularia sp., patógeno aislado de granos de maíz almacenados. (Aumento 25 x 16X)

Foto : Autor

4.3.5 *Ascarium* sp. nov. *E. tolmi*

Ascarium sp. nov. *E. tolmi* fue aislado en crecimiento blanco inicial, el cual posteriormente presentó tonos verdes azules, y se desarrolló en el medio. Al realizar observaciones microscópicas, se determinaron características de forma de conidia lineares, rectas y curvas, algunas en cadenas y otras aisladas, y se observó la presencia de la estructura del conidio (Figura 7).

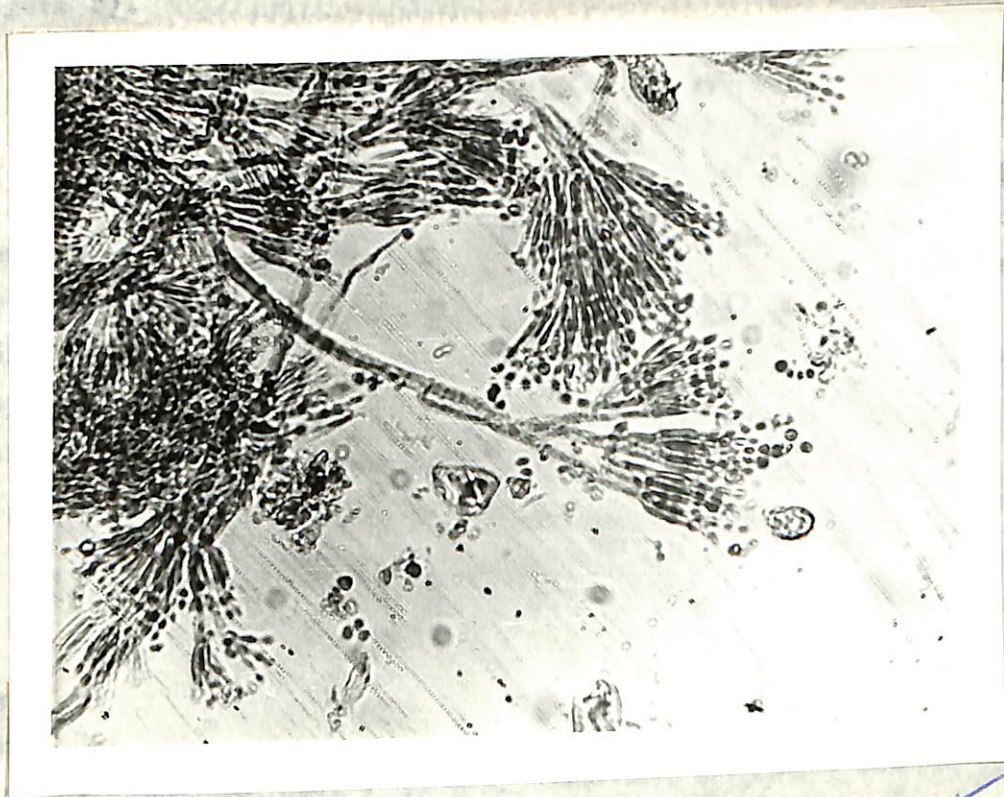


Figura 7. Conidióforos y conidias de Penicillium sp., hongo aislado de granos de maíz almacenados. (Aumento 25 x 16X).

Foto : Autor

4.3.6 Fusarium sp. pos. F. solani

Fusarium sp. pos. F. solani formó un crecimiento blanco inicial, el cual posteriormente presentó tonalidades verde azulosas, sin teñir el medio. Al realizar observaciones microscópicas, se determinaron macroconidias en forma de media luna, hialinas y septadas; además produjo clamidosporas intercalares y terminales, bien diferenciadas del resto del micelio (Figura 8).

4.3.7 Aspergillus sp.

La especie aislada de Aspergillus, se caracterizó por producir un micelio blanco, que posteriormente se tornó amarillento y luego verde oliva. Al realizar las observaciones microscópicas, se determinaron conidióforos hialinos y septados con una hinchazón en los extremos, sobre la cual nacieron esterigmas que dieron lugar a cadenas de conidias redondas, hialinas y uniceldadas (Figura 9).

4.3.8 Phoma sp.

Phoma sp. presentó un micelio gris claro, el cual se tornó luego oscuro, tiñendo el medio de un color negruzco; además se notó una escasa producción de pícnidios globosos, oscuros y ostiolados, dentro de los cuales se formaron conidias pequeñas, hialinas, ovoides o cilíndricas y uniceldadas.

4.3.9 Fusarium roseum

Fusarium roseum mostró un micelio rosado rojizo, tiñendo de este color el medio de cultivo; además, sobre el medio se produjeron esporodocios con macroconidias en forma de media luna con un borde algo ensanchado, hialinas y septadas.

4.3.10 Fusarium sp. pos. F. nivale

En el hongo Fusarium sp. pos. F. nivale, se obtuvo un micelio blanco con moderada producción de macroconidias pequeñas, hialinas, en



Figura 8. Macroconidias de Fusarium sp. pos. F. solani, patógeno aislado de granos de maíz almacenados. (Aumento 25 x 16X).

Foto : Autor

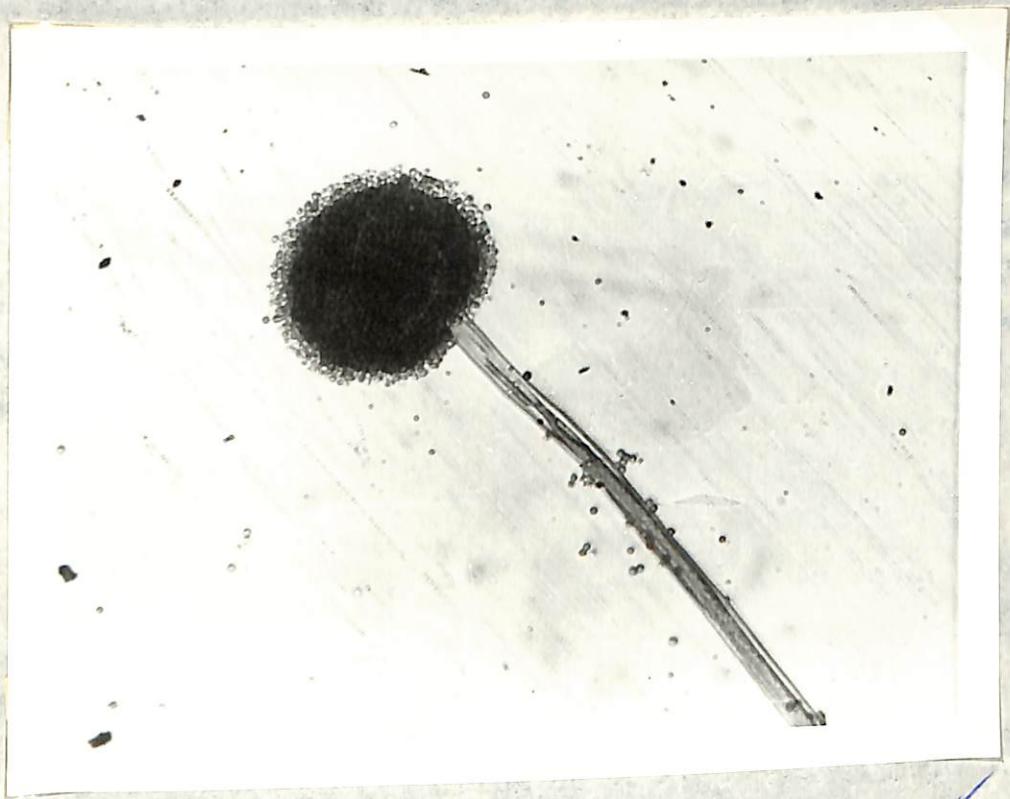


Figura 9. Conidióforos y conidias de Aspergillus sp., hongos de granos de maíz almacenados. (Aumento 10 x 16X)

Foto : Autor.

su mayoría biceldadas y naviculares.

4.3.11 Fusarium moniliforme

La especie Fusarium moniliforme, se caracterizó por producir un micelio blanco con abundante formación de macroconidias y microconidias. Las macroconidias fueron en forma de media luna, hialinas y septadas; las microconidias fueron ovoides, hialinas y uniceldadas.

4.3.12 Ustilago sp. pos. U. zaeae

El hongo Ustilago sp. pos. U. zaeae, se encontró sobre granos de maíz en forma abundante, por lo cual para las pruebas de germinación se utilizaron los granos contaminados con las teleutosporas del hongo, las cuales se caracterizan por ser oscuras, globosas, hialinas, uniceldadas y equinuladas.

4.3.13 Cladosporium sp.

El hongo Cladosporium sp. mostró un micelio verde polvoso índice de la alta esporulación del hongo, el cual produjo conidias oscuras, uni o biceldadas, ovoides o elípticas.

En la Tabla V se observan los porcentajes de germinación en el siguiente orden :

Testigo > Cladosporium sp. y Ustilago sp. pos. U. zaeae
> Aspergillus sp. > Fusarium sp. pos. F. solani > Diplodia sp
> Fusarium roseum > Fusarium oxysporum > Fusarium sp. pos.
F. nivale > Fusarium moniliforme > Phoma sp. > Curvularia
sp. > Penicillium sp. > Fusarium sp.

En la Tabla III del Apéndice se consigna el análisis de variancia donde se observan diferencias altamente significativas entre tratamientos.

TABLA V

PORCENTAJES DE GERMINACION DE GRANOS DE MAIZ, VARIEDAD CAPIC, INOCULADOS
CON HONGOS AISLADOS DE LAS BRILLAS

Replicaciones	<u>Diplodia</u> sp.	<u>Carvularia</u> sp.	<u>Fusarium</u> sp.	<u>Penicillium</u> sp.	Testigo	<u>Fusarium</u> <u>oxysporum</u>	<u>Fusarium</u> sp. pos.F. <u>solani</u>	<u>Aspergi-</u> <u>illus</u> sp.	<u>Phoma</u> sp.	<u>Fusarium</u> <u>roseum</u>	<u>Fusarium</u> sp. pos. F. <u>nivale</u>	<u>Fusarium</u> <u>moniliforme</u>	<u>Ustilago</u> sp. pos.U. <u>zeae</u>	<u>Cladosporium</u> sp.
I	60,00	60,00	48,00	58,00	92,00	60,00	64,00	64,00	56,00	64,00	64,00	62,00	72,00	68,00
II	72,00	58,00	47,00	54,00	93,00	58,00	71,00	73,00	58,00	64,00	59,00	54,00	83,00	77,00
III	70,00	53,00	53,00	57,00	95,00	47,00	71,00	78,00	64,00	60,00	62,00	54,00	84,00	85,00
IV	64,00	58,00	53,00	49,00	93,00	70,00	63,00	75,00	61,00	60,00	60,00	60,00	75,00	87,00
V	61,00	69,00	57,00	53,00	98,00	71,00	69,00	84,00	60,00	60,00	60,00	71,00	83,00	80,00
Promedio	65,40	59,60	51,60	54,20	94,20	61,20	67,60	74,80	59,80	61,60	61,00	60,20	79,40	79,40

En la Tabla VI se indica la prueba de Tukey, donde se presentan los siguientes resultados :

El Testigo ofreció diferencias altamente significativas respecto a todos los tratamientos, lo que indica que el maíz por sus condiciones de almacenamiento es susceptible a la mayoría de hongos, bien sea, contaminantes o que provengan desde el campo mismo.

Los hongos Cladosporium sp. y Ustilago sp. pos. U. zeae, ofrecieron diferencias altamente significativas con todos los tratamientos y significativas con Fusarium sp. pos. F. solani a excepción de Aspergillus sp. con el cual no mostraron ninguna diferencia. Esto indica que Cladosporium sp. es un contaminante de lugares de almacenamiento que en condiciones anormales de los granos, pueden inhibir en alguna forma el poder germinativo. El hongo Ustilago sp. pos. U. zeae, puede causar daños al efectar en forma tardía el embrión desde el campo. Las especies de Aspergillus y de Fusarium son contaminantes de lugares de almacenamiento y pueden presentar mayor esporulación en condiciones de alta humedad de las semillas.

Por lo anterior Aspergillus sp. ofreció diferencias al nivel del 1% con Fusarium sp., Penicillium sp., Curvularia sp., Phoma sp., Fusarium moniliforme, Fusarium sp. pos. F. nivale, Fusarium oxysporum y al nivel del 5% con Fusarium roseum, que son hongos que en mayor o menor grado afectan los granos almacenados de maíz.

La especie Fusarium sp. pos. F. solani, mostró diferencias al nivel del 1% con Fusarium sp. y al nivel del 5% con Penicillium sp., lo cual posiblemente indica que Fusarium sp. pos. F. solani, es un patógeno específico del maíz, causante de daños en granos almacenados con un alto contenido de humedad.

El hongo Diplodia sp., ofreció únicamente diferencias al nivel del 5% con Fusarium sp. Esto demuestra alguna incidencia de la especie de Diplodia, que posiblemente corresponde a Diplodia maydis que en el campo causa pudriciones de la mazorca y que en almacenamiento puede afectar el embrión de las semillas.

TABLA VI

COMPARACION DE LA GERMINACION DE GRANOS DE MAIZ, VARIEDAD CAPIO, INOCULADOS
CON HONGOS AISLADOS DE LAS SEMILLAS (PRUEBA DE TUKEY)

Tratamiento	Testigo 76,37	Clados- porium sp. 63,28	Ustilago sp. pos. U. zone 63,15	Aspergillus sp. 60,05	Fusarium sp. pos. F. solani 55,33	Diplodia 54,02	Fusarium roseum 51,71	Fusarium oxysporum 51,57	Fusarium sp. pos. F. nivale 51,36	Fusarium moniliforme 50,94	Phoma sp. 50,66	Curvularia sp. 50,57	Penicillium sp. 47,11	Fusarium sp. 45,92
<u>Fusarium</u> sp. 45,92	30,45 ⁺⁺	17,36 ⁺⁺	17,23 ⁺⁺	14,13 ⁺	9,41 ⁺⁺	8,10 ⁺	5,79 ^{NS}	5,65 ^{NS}	5,44 ^{NS}	5,02 ^{NS}	4,74 ^{NS}	4,65 ^{NS}	1,49 ^{NS}	—
<u>Penicillium</u> sp. 47,41	28,96 ⁺⁺	15,87 ⁺⁺	15,74 ⁺⁺	12,64 ⁺⁺	7,92 ⁺	6,61 ^{NS}	4,30 ^{NS}	4,16 ^{NS}	3,95 ^{NS}	3,53 ^{NS}	3,25 ^{NS}	3,16 ^{NS}	—	—
<u>Curvularia</u> sp. 50,57	25,80 ⁺⁺	12,71 ⁺⁺	12,58 ⁺⁺	9,48 ⁺⁺	4,76 ^{NS}	3,45 ^{NS}	1,14 ^{NS}	1,00 ^{NS}	0,79 ^{NS}	0,37 ^{NS}	0,09 ^{NS}	—	—	—
<u>Phoma</u> sp. 50,66	25,71 ⁺⁺	12,62 ⁺⁺	12,49 ⁺⁺	9,39 ⁺⁺	4,67 ^{NS}	3,36 ^{NS}	1,05 ^{NS}	0,91 ^{NS}	0,70 ^{NS}	0,28 ^{NS}	—	—	—	—
<u>Fusarium monili- forme</u> 50,94	25,43 ⁺⁺	12,34 ⁺⁺	12,21 ⁺⁺	9,11 ⁺⁺	4,39 ^{NS}	3,08 ^{NS}	0,77 ^{NS}	0,63 ^{NS}	0,42 ^{NS}	—	—	—	—	—
<u>Fusarium</u> sp. pos. 25,01 ⁺⁺ <u>F. nivale</u> 51,36	11,92 ⁺⁺	11,79 ⁺⁺	11,79 ⁺⁺	8,69 ⁺⁺	3,97 ^{NS}	2,66 ^{NS}	0,35 ^{NS}	0,21 ^{NS}	—	—	—	—	—	—
<u>Fusarium oxysporum</u> 24,80 ⁺⁺ 51,57	11,71 ⁺⁺	11,58 ⁺⁺	11,58 ⁺⁺	8,48 ⁺⁺	3,76 ^{NS}	2,45 ^{NS}	0,14 ^{NS}	—	—	—	—	—	—	—
<u>Fusarium roseum</u> 24,66 ⁺⁺ 51,71	11,57 ⁺⁺	11,44 ⁺⁺	11,44 ⁺⁺	8,34 ⁺	3,62 ^{NS}	2,31 ^{NS}	—	—	—	—	—	—	—	—
<u>Diplodia</u> sp. 22,35 ⁺⁺ 54,02	9,36 ⁺⁺	9,13 ⁺⁺	9,13 ⁺⁺	6,03 ^{NS}	1,31 ^{NS}	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<u>Fusarium</u> sp. pos. 21,04 ⁺⁺ <u>F. solani</u> 55,33	7,95 ⁺	7,82 ⁺	7,82 ⁺	4,72 ^{NS}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<u>Aspergillus</u> sp. 16,32 ⁺⁺ 60,05	3,23 ^{NS}	3,10 ^{NS}	3,10 ^{NS}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<u>Ustilago</u> sp. pos. 13,22 ⁺⁺ <u>U. zone</u> 63,15	0,13 ^{NS}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<u>Cladosporium</u> sp. 13,09 ⁺⁺ 63,28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Testigo 76,37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

+ : Significativo al 5%

++ : Significativo al 1%

NS : No significativo

D. M. S = (Tukey) 1% = 8,41

D. M. S = (Tukey) 5% = 7,23

Las especies Fusarium roseum, Fusarium oxysporum, Fusarium sp. pos. F. nivale, Fusarium moniliforme, Phoma sp., Curvularia sp., Penicillium sp. y Fusarium sp. no mostraron diferencia entre sí y al parecer son patógenos que provienen del campo y que en lugares de almacenamiento pueden encontrar condiciones favorables para su desarrollo.

El hongo Fusarium sp. es posiblemente un patógeno específico y Penicillium sp., según se ha comprobado viene del campo y causa problemas en malas condiciones de almacenamiento.

Los hongos Fusarium moniliforme, Phoma sp. y Curvularia sp., posiblemente pueden causar decoloraciones en las semillas del campo, pero en almacenamiento su patogenicidad puede ser menor al presentar las semillas un mayor secamiento.

En general, se puede anotar que las malas condiciones de almacenamiento del maíz, es una causa importante en la proliferación de una gran número de hongos, los cuales tienen diferentes grados de patogenicidad.

4.4 Hongos aislados de semillas de frijol

Se determinaron las especies Fusarium sp., Colletotrichum sp., Botrytis sp., Fusarium roseum, Stemphyllium sp. y Penicillium sp., aislados de granos deteriorados. El frijol al igual que el maíz se almacena en malas condiciones en bodegas y mercados, por lo cual además, del progreso de los patógenos provenientes del campo en las semillas, pueden ocurrir el de otros contaminantes.

4.4.1 Botrytis sp.

Botrytis sp. se caracterizó por producir un micelio blanco inicialmente, luego una formación rala de moho gris correspondiente a los

conidióforos y conidias del hongo; en estado mas avanzado el hongo presentó esclerotes, inicialmente blancos, luego negros; éstos fueron irregulares y de tamaño mediano (Figura 10).

4.4.2 Fusarium sp.

Fusarium sp. mostró un micelio blanco inicial, luego rosado, con tonalidades violáceas en el medio de cultivo. En preparaciones microscópicas se observaron macroconidias falcadas, hialinas y septadas; además, se determinó una escasa cantidad de microconidias ovoides, hialinas y uniceldadas.

4.4.3 Colletotrichum sp.

Colletotrichum sp. se caracterizó por producir un micelio blanco ralo, con proliferación de masas butirosas rosado anaranjadas, correspondientes a las conidias del hongo. Al hacer placas se determinó una escasa producción de setas negras; las conidias fueron numerosas, cilíndricas, hialinas, uniceldadas y con el centro ligeramente comprimido (Figura 11).

4.4.4 Fusarium roseum

Fusarium roseum presentó un micelio rosado rojizo, tiñendo de este color el medio de cultivo. La producción de macroconidias fue escasa; éstas fueron en forma de media luna, hialinas y septadas.

4.4.5 Stemphyllium sp.

Stemphyllium sp. produjo un micelio negro con abundante producción de conidias globosas, oscuras, con septas longitudinales y transversales (Figura 12).



Figura 10. Conidióforos y conidias de Botrytis sp., hongo aislado de granos de maíz almacenados. (Aumento 10 x 16X).

Foto : Autor

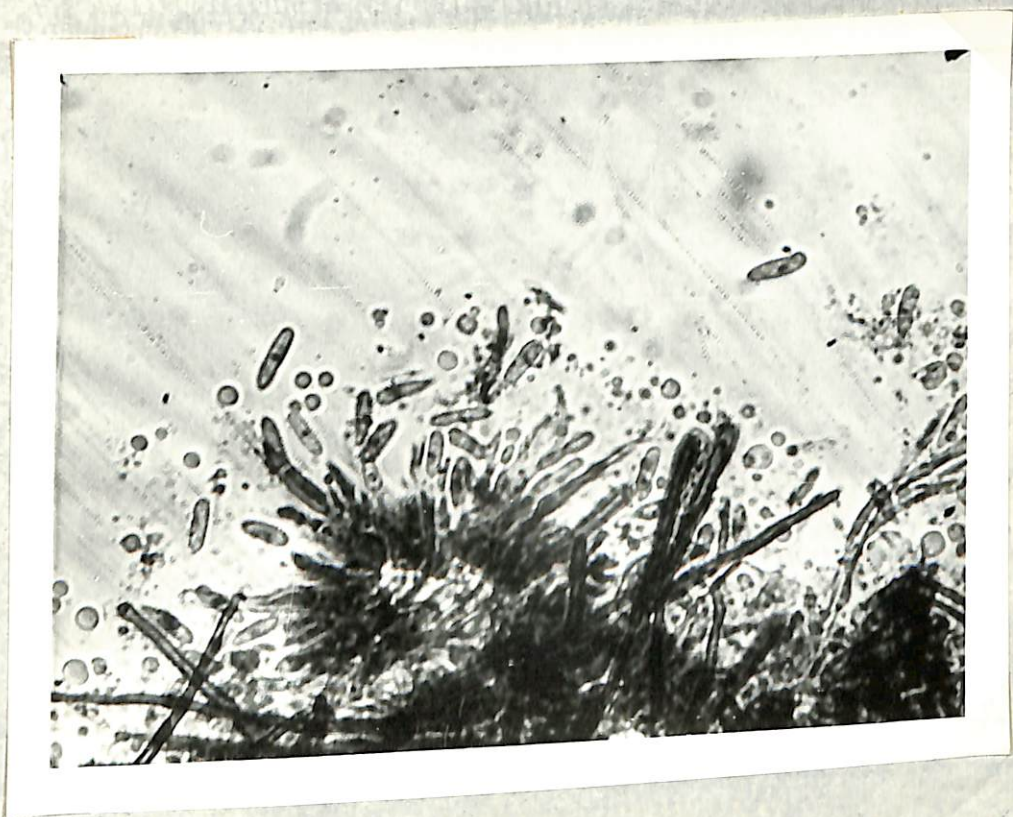


Figura 11. Porción de un acérvulo con setas y conidias de Colletotrichum sp., patógeno aislado de granos de frijol almacenados. (Aumento 25 x 16X).

Foto : Autor.



Figura 12. Conidias de Stemphyllium sp., hongo aislado de granos de frijol almacenados. (Aumento 25 x 16X).

Foto : Autor

En la Tabla VII se consignan los porcentajes de germinación en el siguiente orden :

Testigo > Botrytis sp. > Penicillium sp. >
Colletotrichum sp. > Fusarium sp. > Fusarium roseum >
Stemphyllium sp.

Al realizar el análisis de variancia se observaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos (Tabla IV del Apéndice).

En la Tabla VIII, aparece la prueba de Tukey, con los siguientes resultados :

El Testigo mostró diferencias altamente significativas respecto a los hongos inoculados, a excepción de Botrytis sp., por lo tanto se observó que los hongos aislados del frijol, producen deterioros en la semilla, principalmente relacionados con las mermas en la germinación.

Botrytis sp., mostró diferencias al nivel del 1% respecto a Stemphyllium sp., Fusarium roseum y Fusarium sp. Esto indica que Botrytis sp. es un contaminante de los lugares de almacenamiento o un patógeno débil traído desde el campo, que en algunas semillas húmedas puede desarrollar sus estructuras, las cuales inhiben la germinación. Lo mismo puede ocurrir con Penicillium sp., el cual ofreció diferencias al nivel del 5% con Stemphyllium sp.

La especie de Colletotrichum sp. puede venir desde el campo y en almacenamiento puede invadir lentamente otras semillas; además, es posible que sea Colletotrichum lindemuthianum agente causal de la antracnosis del frijol, y que de acuerdo a las referencias bibliográficas se transmite dentro de la semilla (13).

Stemphyllium sp., Fusarium roseum y Fusarium sp. son las especies de mayor patogenicidad, debido posiblemente a su mayor capacidad que tienen

TABLA VII

PORCENTAJES DE GERMINACION DE GRANOS DE FRIJOL, VARIEDAD BLANQUILLO,
INOCULADOS CON HONGOS AISLADOS DE LAS
SEMILLAS

Replicaciones	<u>Fusarium</u> sp.	<u>Botrytis</u> sp.	<u>Fusarium</u> roseum	<u>Colletotri-</u> <u>chum</u> sp.	Testigo	<u>Stemphyllium</u> sp.	<u>Penicillium</u> sp.
I	56,00	66,00	54,00	58,00	70,00	48,00	56,00
II	49,00	82,00	39,00	67,00	93,00	37,00	68,00
III	57,00	70,00	41,00	71,00	84,00	39,00	65,00
IV	53,00	85,00	57,00	52,00	83,00	54,00	71,00
V	64,00	73,00	63,00	53,00	94,00	53,00	68,00
Promedio	55,80	72,50	50,80	60,20	84,80	46,20	65,60

TABLA VIII

COMPARACION DE LA GERMINACION DE GRANOS DE FRIJOL, VARIEDAD BLANQUILLO
INOCULADOS CON HONGOS AISLADOS DE LAS SEMILLAS (PRUEBA DE TUKEY)

Tratamiento	Testigo	Botrytis sp.	Penicillium sp.	Colletotri- chum sp.	Fusarium sp.	Fusarium roseum	Stemphy- llium sp.
	67,87	60,38	54,14	59,97	48,35	45,46	42,80
<u>Stemphyllium</u> sp. 25,07** 42,80		17,58**	11,34*	8,17 NS	5,55 NS	2,66 NS	—
<u>Fusarium roseum</u> 22,41** 45,46		14,92**	8,68 NS	5,51 NS	2,89 NS	—	—
<u>Fusarium</u> sp. 19,52** 48,35		12,03**	5,79 NS	2,62 NS	—	—	—
<u>Colletotrichum</u> 16,90** 50,97		9,41 NS	3,17 NS	—	—	—	—
<u>Penicillium</u> sp. 13,73** 54,14		6,24 NS	—	—	—	—	—
<u>Botrytis</u> sp. 7,49 NS 60,38		—	—	—	—	—	—
Testigo 67,87	—	—	—	—	—	—	—

* : Significativo al 5%
 ** : Significativo al 1%
 NS : No significativo

D. M. S. : (Tukey) 1% = 11,69
 D. M. S. : (Tukey) 5% = 9,58

para desarrollarse en condiciones de almacenamiento.

4.5 Hongos aislados de semillas de arveja

En los diferentes lugares de almacenamiento de arveja, se aislaron los hongos Ascochyta sp., Cladosporium sp., Fusarium roseum, Colletotrichum sp. y Phoma sp.

4.5.1 Ascochyta sp.

Ascochyta sp. se caracterizó por producir un micelio blanco grisáceo, el cual pasó a gris y tiñó al medio con un color gris oscuro. La producción de picnidios fue escasa; éstos fueron oscuros y globosos, llevando dentro conidias cilíndricas, hialinas y biceldadas (Figura 13).

4.5.2 Cladosporium sp.

El hongo Cladosporium sp. produjo un micelio verde oscuro polvoso, con formación de conidias oscuras, ovoides o elípticas, uni o biceldadas.

4.5.3 Fusarium roseum

Fusarium roseum mostró un micelio rosado rojizo con tonalidades amarillentas, el medio de cultivo se tornó rosado rojizo. Al microscopio se observaron macroconidias en forma de media luna, hialinas y septadas.

4.5.4 Colletotrichum sp.

Colletotrichum sp. presentó un crecimiento micelial butiroso de color rosado anaranjado, con abundante producción de conidias hialinas uniceldadas y cilíndricas, con un ligero hundimiento en el centro (Figura 14).



Figura 13. Parte de un picnidio con conidias biceldadas de Ascochyta sp., hongo aislado de granos de arveja almacenados. (Aumento 10 x 16X).

Foto : Autor

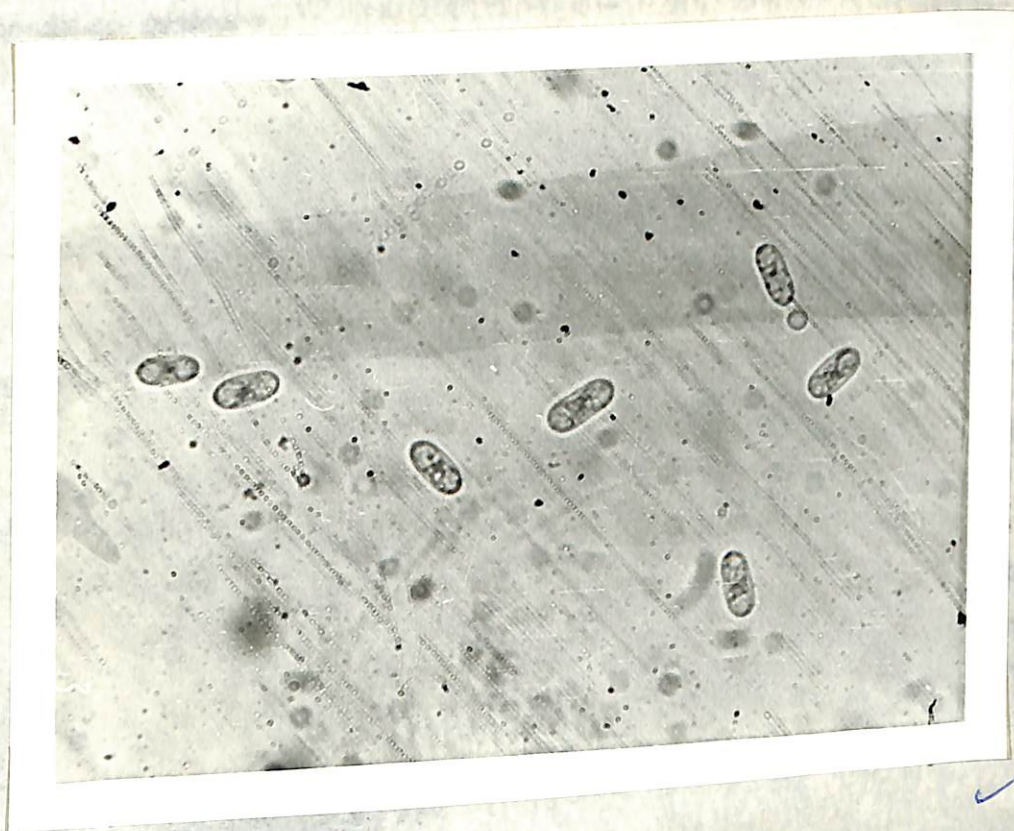


Figura 14. Conidias de Colletotrichum sp., hongo aislado de granos de arveja almacenados. (Aumento 25 x 16X)

Foto : Autor.

4.5.5 Phoma sp.

Phoma sp. se caracterizó por producir un micelio grisáceo y con escasa producción de picnidios globosos y oscuros, los cuales dieron lugar a conidias hialinas, ovoides, uniceldadas y pequeñas.

En la Tabla IX se consignan los porcentajes de germinación en el siguiente orden :

Testigo > Ascochyta sp. > Cladosporium sp.
> Fusarium roseum > Colletotrichum sp. > Phoma sp.

En la Tabla V del Apéndice, se determina el análisis de variencia, donde se encontraron diferencias significativas entre los bloques y altamente significativas entre tratamientos.

En la prueba de Tukey (Tabla X), se obtuvieron los siguientes resultados :

El Testigo ofreció diferencias altamente significativas respecto a los hongos inoculados. Además Ascochyta sp., mostró diferencias al nivel del 1% con Phoma sp., Colletotrichum sp. y Fusarium roseum, pero no difirió con Cladosporium sp. Este hongo mostró diferencias al nivel del 5% con Phoma sp. y Colletotrichum sp.

No se presentaron diferencias entre Fusarium roseum, Colleto-trichum sp. y Phoma sp. que son los hongos que mayores disminuciones produje-ron en la germinación de la arveja por encontrar en el almacenamiento las condiciones propicias para su desarrollo. Es probable que dichos hongos vengan del campo, donde producen decoloraciones de las semillas especialmente en épocas de invierno. También es posible que la especie de Colletotrichum sp., sea la misma Colletotrichum pisi, agente causal de la antracnosis y que cuando ataca a las vainas produce decoloraciones de las semillas.

Ascochyta sp., es un agente causal de manchas foliares en arveja y que también afecta las semillas, pero en condiciones de almacena

TABLA IX

PORCENTAJES DE GERMINACION DE GRANOS DE ARVEJA, VARIEDAD DIACOL BOYACA, INOCULADOS
CON HONGOS AISLADOS DE LAS SEMILLAS

Replicaciones	<u>Ascochyta</u> sp.	<u>Cladosporium</u> sp.	Testigo	<u>Fusarium</u> <u>roseum</u>	<u>Colletotri-</u> <u>chum</u> sp.	<u>Phoma</u> sp.
I	94,00	92,00	100,00	90,00	90,00	90,00
II	93,00	92,00	98,00	87,00	85,00	83,00
III	95,00	90,00	97,00	98,00	85,00	84,00
IV	94,00	92,00	97,00	88,00	89,00	88,00
V	92,00	89,00	98,00	90,00	83,00	86,00
Promedio	93,60	91,00	98,00	88,80	86,40	86,20

TABLA X

COMPARACION DE LA GERMINACION DE GRANOS DE ARVEJA, VARIETAD DIACOL BOYACA
INOCULADOS CON HONGOS AISLADOS DE LAS SEMILLAS (PRUEBA DE TUKEY)

Tratamiento	Testigo	<u>Ascochyta</u> sp.	<u>Cladosporium</u> sp.	<u>Fusarium</u> roseum	<u>Colletotrichum</u> sp.	<u>Phoma</u> sp.
	82,76	75,39	72,58	70,47	68,45	68,28
<u>Phoma</u> sp.	14,48**	7,11**	4,30*	2,18 ^{NS}	0,17 ^{NS}	—
68,28						
<u>Colletotrichum</u> sp.	14,31**	6,92**	4,13*	2,02 ^{NS}	—	—
68,45						
<u>Fusarium</u> roseum	12,29**	4,92**	2,11 ^{NS}	—	—	—
70,47						
<u>Cladosporium</u> sp.	10,18**	2,81 ^{NS}	—	—	—	—
72,58						
<u>Ascochyta</u> sp.	7,37**	—	—	—	—	—
75,39						
Testigo	—	—	—	—	—	—
82,76						

* : Significativo al 5%
** : Significativo al 1%
NS : No significativo

D. M. S. : (Tukey) 1% = 4,79
D. M. S. : (Tukey) 5% = 3,87

miento no progresa; lo mismo sucede con Cladosporium sp., el cual al parecer es un simple contaminante de lugares de almacenamiento y puede incidir en la germinación al encontrar una humedad ambiental o de las semillas, favorable para su desarrollo.

1. Entre los hongos aislados e identificados de semillas de trigo almacenadas en el silo de trigo, están los siguientes: Penicillium sp., Aspergillus sp., Cladosporium sp. y Trichoderma sp. Se determinaron los niveles de humedad en las semillas y en el trigo, con 85,00% y 88,00% respectivamente, en comparación con el trigo, con 88,00%.

2. Los hongos Penicillium sp., Aspergillus sp. y Trichoderma sp. se encuentran en las semillas, con niveles de 85,00%, 88,00% y 88,00% respectivamente, en comparación con el trigo, con 88,00%.

3. Los hongos Penicillium sp., Aspergillus sp. y Trichoderma sp. se encuentran en las semillas, con niveles de 85,00%, 88,00% y 88,00% respectivamente, en comparación con el trigo, con 88,00%.

4. Los hongos Penicillium sp., Aspergillus sp. y Trichoderma sp. se encuentran en las semillas, con niveles de 85,00%, 88,00% y 88,00% respectivamente, en comparación con el trigo, con 88,00%.

5. Los hongos Penicillium sp., Aspergillus sp. y Trichoderma sp. se encuentran en las semillas, con niveles de 85,00%, 88,00% y 88,00% respectivamente, en comparación con el trigo, con 88,00%.

6. Los hongos Penicillium sp., Aspergillus sp. y Trichoderma sp. se encuentran en las semillas, con niveles de 85,00%, 88,00% y 88,00% respectivamente, en comparación con el trigo, con 88,00%.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

1. Entre los hongos aislados e identificados de granos de trigo almacenados en el Altiplano de Pasto, están los géneros : Penicillium, Phoma, Epicoccum, Cladosporium y Helminthosporium. Además se determinaron las especies Fusarium roseum y Tilletia caries.
2. Los hongos Penicillium sp., Epicoccum sp. y Phoma sp., mostraron mayores reducciones en la germinación, obteniéndose 63,60%, 73,20% y 75,60% respectivamente, en comparación con el Testigo, con 95,80%.
3. En granos de cebada almacenados se encontraron los hongos : Penicillium sp., Fusarium sp., pos. F. nivale, Fusarium roseum, Cladosporium sp. y Helminthosporium sp.
4. La mayor pérdida en la germinación la ocasionaron Cladosporium sp., Fusarium sp. pos. F. nivale y Penicillium sp., permitiendo 65,40%, 71,40% y 72,80% de plantas germinadas respecto al Testigo, con 95,80%.
5. Los hongos en granos de maíz almacenados, fueron : Diplodia sp., Curvularia sp., Fusarium sp., Penicillium sp., Fusarium oxysporum, Fusarium sp. pos. F. solani, Aspergillus sp., Phoma sp., Fusarium roseum, Fusarium sp. pos. F. nivale, Fusarium moniliforme, Ustilago sp. pos. U. zeae y Cladosporium sp.
6. Como patógenos severos se determinaron Fusarium sp. y Penicillium sp., que permitieron 51,60% y 54,20% de germinaciones, respectivamente, en comparación con el Testigo, con 94,20%. Siguen en patogenicidad Curvularia sp., Phoma sp. y Fusarium moniliforme, que permitieron los siguientes porcentajes de germinación : 59,60%, 59,80% y 60,20%, respectivamente.

7. En granos de frijol almacenados se encontraron los hongos Fusarium sp., Colletotrichum sp., Botrytis sp., Fusarium roseum, Stemphyllium sp. y Penicillium sp.

8. Las especies Stemphyllium sp., Fusarium roseum y Fusarium sp. presentaron mayor patogenicidad, permitiendo porcentajes de germinación de 46,20%, 50,80% y 55,80%, en comparación con el Testigo, con 84,80%.

9. Entre los hongos aislados de granos de arveja almacenados, se encontraron Ascochyta sp., Cladosporium sp., Fusarium roseum, Colletotrichum sp. y Phoma sp.

10. Presentaron mayor problema de germinación los hongos Phoma sp., Colletotrichum sp. y Fusarium roseum, con los cuales se obtuvo una germinación de 86,20%, 86,40% y 88,80% en comparación con el Testigo, con 98,00%.

11. En muchos casos los problemas de germinación pueden deberse a malas condiciones de almacenamiento, propiciadas por una alta humedad ambiental o de los granos almacenados.

5.2 Recomendaciones

1. Mejorar las condiciones de almacenamiento de los granos y efectuar pruebas de control químico para prevenir el ataque de hongos.
2. Comprobar la presencia de microorganismos asociados con las semillas en el campo cerca de la cosecha, con el fin de prevenir problemas de almacenamiento.
3. Observar si los hongos patógenos asociados con semillas pueden causar problemas patológicos en las plantas de cultivo provenientes de esas semillas.
4. Encontrar formas de interceptación de patógenos en granos almacenados.

VI. RESUMEN

El presente trabajo se realizó entre Septiembre de 1974 y Marzo de 1975, con el objeto de lograr un reconocimiento de hongos en granos de trigo, cebada, maíz, frijol y arveja almacenados. Se hicieron aislamientos en cajas Petri con PDA acidificado y se identificaron los géneros y las posibles especies de hongos.

Para las diferentes especies vegetales se hicieron inoculaciones de 1.000 semillas para cada hongo; los granos se sumergieron en la suspensión fungosa por 24 horas y luego se hicieron pruebas de germinación en el campo, empleando un diseño de bloques al azar con 5 replicaciones, cada una con 200 semillas. A los 30 días se observaron las plantas vivas y se hizo el correspondiente análisis estadístico.

En semillas de trigo almacenado se determinaron los hongos Tilletia caries, Fusarium roseum, Penicillium sp., Phoma sp., Epicoccum sp., Cladosporium sp. y Helminthosporium sp. Los hongos Penicillium sp., Epicoccum sp. y Phoma sp., redujeron en mayor proporción la germinación.

En granos de cebada almacenados, se encontraron los hongos Cladosporium sp., Fusarium sp. pos. F. nivale, Penicillium sp., Fusarium roseum y Helminthosporium sp. Las tres primeras especies causaron mayores problemas de germinación.

Los hongos en granos de maíz almacenado, que más redujeron la germinación fueron Fusarium sp. y Penicillium sp. También se encontraron Diplodia sp., Curvularia sp., Fusarium oxysporum, Fusarium sp. pos. F. solani, Aspergillus sp., Phoma sp., Fusarium roseum, Fusarium sp. pos. F. nivale, Fusarium moniliforme, Ustilago sp. pos. U. zae y Cladosporium sp.

Con los granos de frijol almacenados se encontraron los hongos Colletotrichum sp., Botrytis sp., Penicillium sp., Stemphyllium sp., Fusarium roseum y Fusarium sp. Las tres últimas especies causaron mayores bajas en

SUMMARY

This work was carried out between September/74 - March/75, with the object to recognize the fungi in stored grains of wheat, barley, corn, beans and peas. It were realized isolations in Petri recipients with acidified PDA and it made possible an identification of some genus and species of fungi.

For the different botanical species it were made inoculation of 1.000 seeds for each fungus; the grains were introduced a fungous suspense during 24 hours and then it were made the germination tests in the field; it was used a block design completely at random with 5 replications each one with 200 seeds. After 30 days the plants were observed alive and it was the corresponding statistical analysis.

In the stored wheat grains it were determined the fungi Tilletia caries, Fusarium roseum, Penicillium sp., Phoma sp., Epicoccum sp., Cladosporium sp. and Helminthosporium sp. The fungi Penicillium sp., Epicoccum sp. and Phoma sp., lowered the germination in a great rate.

In stored barley grains it were found the fungi Cladosporium sp., Fusarium sp. pos F. nivale, Penicillium sp., Fusarium roseum and Helminthosporium sp. The first three species caused the higher troubles in germination.

In stored corn the fungi which most reduced the germination were Fusarium sp. and Penicillium sp. It were also found Diplodia sp., Curvularia sp., Fusarium oxysporum, Fusarium sp. pos. F. solani, Aspergillus sp., Phoma sp., Fusarium roseum, Fusarium sp. pos. F. nivale, Fusarium moniliforme, Ustilago sp. pos. U. zeae and Cladosporium sp.

In stored bean seeds it were found Colletotrichum sp., Botrytis sp., Penicillium sp., Stemphylium sp., Fusarium roseum and Fusarium sp. The three last species caused the higher losses to the germination.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. ALBORNOZ, R., L.A. MOLINA y A. GUJAR. Descripción ilustrada de algunos géneros de hongos de importancia económica en Colombia. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Instituto Tecnológico Agrícola, 1969. 377 p.
2. ANONIMO. Almacenamiento de granos y tubérculos. Revista Nacional de Agricultura (Colombia) 55(685): 33-39. 1962.
3. BARNETT, H. L. Illustrated genero of imperfect fungi. 2a ed. Minneapolis, Burgess, 1952. 225 p.
4. BARRIGA, O. R. Tratamiento de semilla de maíz con fungicidas y su almacenamiento en clima caliente húmedo. Agricultura Tropical (Colombia) 17(10): 596-613. 1961.
5. CASTAÑO, J. J. Es peligroso consumir maíz enmohecido; tampoco se debe usar para semilla. Agricultura Tropical (Colombia) 24(4): 164-166. 1969.
6. ———. Importancia de la certificación de semillas para contrarrestar enfermedades de las plantas. Agricultura Tropical (Colombia) 26(4): 169-170. 1970.
7. COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Programa Nacional de Fitopatología. Informe anual de labores, 1968. 191 p.
8. CHRISTENSEN, C. M. y L. C. LOPEZ. Estudio sobre almacenamiento de semillas de sorgo. Agricultura Técnica (México) 2(4): 156-160. 1963-64.
9. DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS ESTADOS UNIDOS. Enfermedades de las plantas. Trad. del inglés por José Mesa Nieto. México, Harro, 1963. 1099 p.

10. HASTINGS, L. Necesidad de laboratorios de prueba de semillas en los trópicos americanos. Turrialba (Costa Rica) 1(1): 46. 1950.
Tropical (Colombia) 19(2): 204-273. 1961.
11. LOPEZ, F., L.C. Influencia del contenido de humedad, microflora y tiempo de almacenamiento sobre la viabilidad y el aspecto exterior de la semilla de frijol. Agricultura Técnica (México) 2(3): 112-115. 1963-64.
12. _____ y A. CRISPIN M. Resistencia varietal del grano de frijol almacenado al ataque por hongos. Agricultura Técnica (México) 3(2): 67-69. 1971.
13. MARCHIONATTO, B. J. Tratado de Fitopatología. Buenos Aires, Librería del Colegio, 1948. 537 p.
14. MARINO, A., M. NAVARRO e I. NARVAEZ. Como producir cebada maltera de mejor calidad. Tierra (México) 18(1): 24-25-78. 1963.
15. MENDOZA, L., E. CARBONO y L. CABRALES. Hongos de los granos almacenados en el Departamento del Magdalena. Resúmenes Congreso de Fundación Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias afines ASCOLFI. Palmira, 1974. 39 p.
16. PENTZER, W. T. Almacenamiento de productos agrícolas. La Hacienda (U.S.A) 50(11): 34-39-54-55. 1955.
17. QUEVEDO, H. Protección de granos almacenados. Almanaque Creditario (Colombia) 11: 61-67. 1954.
18. SÁNUDO, S., B. Conferencias de Sanidad Vegetal. Pasto, Colombia, Universidad de Narifio, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1974. 45 p.
19. SNEDECOR, G. W. y W. G. COCHRAN. Métodos estadísticos. Trad. del inglés por J. A. Reinos Fuller. México, C.E.C.S.A., 1971. 703 p.

20. STERN, G. E., J. ORJUELA y H. D. THURSTON. Deterioración de granos al macenados de trigo y cebada en la sabana de Bogotá. Agricultura Tropical (Colombia) 19(5): 264-273. 1963.

A P E N D I C E

TABLA I

ANÁLISIS DE VARIANCIAS CORRESPONDIENTE A LA GERMINACIÓN EN TRIGO, VARIEDAD BONZA 63
INOCULADO CON DIFERENTES HONGOS AISLADOS DE LAS SEMILLAS

Fuentes de Variación	G.L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft.	
					5%	1%
Bloques	4	36,62	9,15	1,17 ^{NS}	3,90	5,91
Tratamientos	6	1.924,30	320,72	40,91 ⁺⁺	4,37	5,37
Error	24	188,28	7,84			
Total	34	2.149,20				

++ : Significativo al 1%

NS : No significativo

TABLA II

ANALISIS DE VARIANCIA CORRESPONDIENTE A LA GERMINACION EN CERADA, VARIEDAD 124
INOCULADA CON DIFERENTES HONGOS AISLADOS DE LAS SEMILLAS

Fuentes de Variación	G.L.	S. C.	C. M.	Pc.	5%	1%
Bloques	4	38,68	9,67	0,92 ^{NS}	3,96	5,02
Tratamientos	5	1.895,91	379,18	36,21 ^{**}	4,24	5,30
Error	20	209,50	10,47			
Total	29	2.144,09				

** : Significativo al 1%

NS : No significativo

TABLA III

ANÁLISIS DE VARIANCIA CORRESPONDIENTE A LA GERMINACIÓN EN MAÍZ, VARIEDAD CAPIO
INOCULADO CON DIFERENTES HONGOS AISLADOS DE LAS SEMILLAS

Fuentes de Variación	G.L.	S. C.	C. M.	Fc.	5%	1%
Bloques	4	125,79	31,45	2,91 ^{NS}	3,77	4,66
Tratamientos	13	4.243,38	326,41	30,17 ^{**}	4,94	5,77
Error	52	562,95	10,82			
Total	69	4.932,12				

** : Significativo al 1%

NS : No significativo

TABLE IV

ANÁLISIS DE VARIANCIAS CORRESPONDIENTE A LA GERMINACIÓN DE FRIJOL, VARIEDAD BLANQUILLO
INOCULADA CON DIFERENTES HONGOS AISLADOS DE LAS SEMILLAS

Fuentes de Variación	G.L.	S. C.	C. M.	Fc.	Fc.	1%	5%	1%
Bloques	4	139,22	34,80	1,56 ^{NS}		5,91	3,90	5,91
Tratamientos	6	2.364,49	394,08	17,79 ^{**}		5,37	4,37	5,37
Error	24	533,53	22,23					
Total	34	3.037,24						

** : Significativo al 1%
NS : No significativo

TABLA V

ANALISIS DE VARIANCIA CORRESPONDIENTE A LA GERMINACION DE ARVEJA, VARIEDAD DIACOL BOYACA
INGCULADA CON DIFERENTES HONGOS AISLADOS DE LAS SEMILLAS

Fuentes de Variación	G.L.	S. C.	C. M.	Pc.	5%	1%
Bloques	4	61,52	15,38	4,03*	3,96	5,02
Tratamientos	5	752,25	145,05	37,97**	4,24	5,30
Error	20	76,38	3,82			
Total	29	890,15				

* : Significativo al 5%

** : Significativo al 1%

AN

T

632.4

18620

A.553
Ej.1

Andrade G., Manuel A.

Determinación e hongos en
granos almacenados en el alt. VENCE

NOMBRE Edwin Toror 148

No. del Carnet

NOMBRE Camilo Betanc

No. del Carnet 25071240.

NOMBRE Delsy Figueroa

No. del Carnet 25031246

NOMBRE Delsy Figueroa

No. del Carnet 25031246

NOMBRE

AN

T

632.4

A553

Ej.1.

18620

18620