

7. N  
581.2  
P 438  
Ej. 1

**SINTOMATOLOGIA DE ENFERMEDADES PRODUCIDAS  
POR ESPECIES DE Fusarium EN PLANTAS COMERCIALES  
DEL ALTIPLANO DE PASTO**

Por

**LEANDRO COLON PEREZ B.**

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

Presidente de Tesis

**BENJAMIN SAÑUDO SOBELO I.A.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS  
PASTO - COLOMBIA**

1.972

"Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son de responsabilidad exclusiva de sus autores".

Art. 1º del Acuerdo No. 324 del 11 de Octubre de 1.966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Maricao.

D E S T A C O

REUNION JUNON MARZO A.

A LA MEMORIA DE MI MADRE

A MI PADRE

A MI ESPOSA

A MI HIJO

A MIS HERMANAS

A MIS AMIGOS

ESTE LIBRO DEDICO

LEANDRO COLON PEREZ R.

El personal del Laboratorio de  
Patología de la Facultad  
de Ciencias Médicas de la  
Universidad de Puerto Rico.

Este libro pertenece a la  
colección de libros de  
la biblioteca del presente libro.

CONTENIDO

I. INTRODUCCION . . . . .	1
II. ANTES DE LA EXPERIMENTACION . . . . .	3
III. MATERIALES Y METODOS . . . . .	6
IV. RESULTADOS Y DISCUSION . . . . .	11
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES . . . . .	13
VI. AGRADECIMIENTOS A:	13

- AGRADECIMIENTOS A:
- I. Director de la Universidad de Nariño BENJAMIN SANUDO SOTELO I.A.
  - II. Decano de la Facultad de Ciencias Agrícolas LUIS ALFREDO MOLINA VALERO I.A.
  - III. Asesor de la Facultad EDMUNDO CERON RAMIREZ I.A.
  - IV. Asesor de la Facultad ALBERTO QUIJANO GUERRERO Dr.
  - V. Asesor de la Facultad ALONSO MAFLA BILEAO Lic. M.Sc.
  - VI. Asesor de la Facultad FAMILIA SANUDO SOTELO
  - VII. Asesor de la Facultad RITHA DELGADO DE HURTADO
  - VIII. COMISIONES Y ORGANIZACIONES
  - IX. INSTITUCIONES
  - X. PERSONAS
  - XI. UNIVERSIDAD DE NARIÑO
- Al personal del Laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño.

Todas las personas que en una u otra forma colaboraron en el desarrollo del presente trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCION . . . . .	1
II. REVISION DE LITERATURA . . . . .	3
III. MATERIALES Y METODOS . . . . .	8
IV. RESULTADOS Y DISCUSION . . . . .	11
A. Pudrición en órganos de almacena- miento . . . . .	18
B. Muerte de plántulas. . . . .	25
C. Chancros basales de plantas. . . . .	30
D. Amarillamiento de plantas. . . . .	36
E. Marchitamiento de plantas. . . . .	49
F. Manchas foliares . . . . .	54
G. Manchas de inflorescencias . . . . .	60
H. Aborto de semillas . . . . .	64
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES . . . . .	72
VI. RESUMEN. . . . .	74
SUMMARY. . . . .	76
VII. BIBLIOGRAFIA . . . . .	78

ILUSTRACIONES

	Pág.
Figura 1. Filádes simples de macroconidias de <u>Fusarium</u> sp. pos. <u>F. roseum</u> , agente causal del "Marchitamiento" de la fresa. (Aumento 400X).	13
Figura 2. Esporodocios de <u>Fusarium</u> sp. pos. <u>F. moniliforme</u> , que produce los "Chancros basales" del gladiolo. (Aumento 400X) . . . . .	14
Figura 3. Macroconidias características de <u>Fusarium</u> sp. que produce la "Putridión" de la mazorca del maíz. (Aumento 400X) . . . . .	15
Figura 4. Grupos de microconidias hialinas, uniceladas y ovoides de <u>Fusarium</u> sp. pos. <u>F. moniliforme</u> , aislado de "Chancros basales" del gladiolo. (Aumento 400X) . . . . .	16
Figura 5. Clamidosporas intercalares de <u>Fusarium</u> sp. que produce la "Muerte de plántulas" de la cebada. (Aumento 400X) . . . . .	17
Figura 6. Pudrición de color café parduzco de los tubérculos de la papa, como resultado de la inoculación de <u>Fusarium</u> sp. pos. <u>F. solani</u> .	19

Figura 7.	Macroconidias septadas y clani- desporas de <u>Fusarium</u> sp. pos. <u>F. solani</u> , que produce la "Pu- drificación de los tubérculos" de la papa. (Aumento 400X). . . . .	21
Figura 8.	Mazorca de maíz, totalmente a- tacada por <u>Fusarium</u> sp. Obsér- vase la diferencia de los gra- nos enfermos con los de la ma- zorca sana . . . . .	23
Figura 9.	Detalle de la foto anterior, mostrando la pudrición comple- ta de los granos y la forma de invasión del micelio de <u>Fusarium</u> sp. . . . .	24
Figura 10.	Plántulas de haba, totalmente seca, debido a la inoculación basal de <u>Fusarium</u> sp. pos. <u>F.</u> <u>roseum</u> . Nótese el ennegrecimien- to generalizado del tallo. . . . .	26
Figura 11.	Plántula de cebada completamen- te amarillenta y seca, como re- sultado de la inoculación de <u>Fusarium</u> sp. . . . .	29
Figura 12.	"Chancros basales" en haba. En el centro de ellos, se observan pequeños cuerpos de color blan-	

	Pág.
ce rosado, que corresponden a los esporodocios de <u>Fusarium</u> sp. pos. <u>F. roseum</u> . . . . .	31
Figura 13. Pudrición basal, por inoculación de <u>Fusarium</u> sp. pos. <u>F. roseum</u> , agente causal del "Chanero basal" del haba. Nótese la producción abundante de micelio de color blanco rosado. .	32
Figura 14. "Chanero basal" en una planta de gladiolo, debido al ataque de <u>Fusarium</u> sp. pos. <u>F. moniliforme</u> . . . . .	34
Figura 15. Amarillamiento generalizado de una planta de arveja inoculada con <u>Fusarium</u> sp. pos. <u>F. roseum</u> . Obsérvese la diferencia de tamaño de la planta enferma en relación con el testigo . .	37
Figura 16. Esporodocio de <u>Fusarium</u> sp. pos. <u>F. roseum</u> agente causal del "Amarillamiento" de la arveja. Las macroconidias son de tamaño grande con extremos puntiagudos y curvados. (Aumento 400X). . . . .	39
Figura 17. Clorosis y raquitismo total de una planta de lenteja, inocula	

- Figura 17. da con Fusarium sp. pos. F. roseum. Nótese la diferencia con la planta testigo . . . . . 40
- Figura 18. Planta de ulloco completamente amarillenta por inoculación de Fusarium sp. pos. F. solani . . . . . 43
- Figura 19. Macroconidias y microconidias de Fusarium sp. pos. F. solani agente causal del "Amarillamiento" del ulloco. (Aumento 400X). . . . . 44
- Figura 20. Pudrición del bulbo de ajo, por ataque de Fusarium sp. pos. F. roseum. Obsérvese la producción abundante de esporoquios de color rosado amarillento. . . . . 46
- Figura 21. Planta de ajo amarillenta, después de la inoculación de Fusarium sp. pos. F. roseum . . . . . 47
- Figura 22. Flacidez generalizada de una planta de fresa, debida a la inoculación con Fusarium sp. pos. F. roseum. Nótese que las hojas flácidas no se tornan cloróticas. . . . . 50
- Figura 23. Flacidez de la hoja apical de plantas de maíz después de la inoculación con Fusarium sp. Nótese el doblamiento de dicha hoja. . . . . 52

- Figura 24. Manchas foliares de color café oscuro en las hojas de haba, debido a la inoculación de Fusarium sp. Nótese el progreso de dichas lesiones a partir de los sitios de punción. . . . . 55
- Figura 25. Macroconidias de Fusarium sp., aislado de "Manchas foliares" y en haba. Nótese la condición septada y los extremos en forma de gotero, característica importante de Fusarium lateritium. (Aumento 400X) . . . . . 57
- Figura 26. Decoloraciones y manchas en hojas de alfalfa, alrededor de los sitios de punción, después de la inoculación de Fusarium sp. . . . . 58
- Figura 27. Manchas de color café violáceo en espigas y tallos de trigo, como resultado de la inoculación de Fusarium sp. pos. F. roseum . . . . . 61
- Figura 28. Macroconidias pequeñas, con extremos puntiagudos y algo curvados de Fusarium sp. pos. F. roseum, que produce la "Mancha café violácea" de las glumas del trigo. (Aumento 400X). . . . . 63

Figura 29. Cuerno rojo en espiga de rye grass, debido al ataque de Fusarium sp. pos. F. nivale. 65

Figura 30. Macroconidias características de Fusarium sp. pos. F. nivale, que produce el "Aborto de las semillas" del rye grass. Nótese la condición septada de las esperas. (Aumento 400X) . 67

En los cultivos comerciales, la mayoría de las enfermedades de las plantas son producidas por organismos fungos. La gran variabilidad de hongos fitopatógenos y su ataque a las diferentes partes de la planta causan gran daño. La presencia de una amplia gama de síntomas, además, el continuo crecimiento de las plantas afectadas, hace difícil una clasificación general de las mismas. Los cultivos producen una gran variedad de síntomas y adaptaciones, en el momento y en grado.

En la mayoría de los cultivos del Altiplano de Parí, se ha observado que existen algunas enfermedades producidas por hongos, en especial por el ataque a las raíces de las plantas "enfermedad de las raíces", "enfermedad de las hojas", "enfermedad de las espigas", etc.

(\*) Este es un tipo particular de enfermedad que se produce en las plantas de rye grass, debido al ataque de Fusarium sp. pos. F. nivale. En este tipo de enfermedad, las plantas mueren y se desmenuzan.

SINTOMATOLOGIA DE ENFERMEDADES PRODUCIDAS  
POR ESPECIES DE Fusarium EN PLANTAS COMERCIALES  
DEL ALTIPLANO DE PASTO (\*).

LEANDRO COLON PEREZ B.

I. INTRODUCCION

En los cultivos comerciales, la mayoría de las enfermedades de importancia económica son producidas por organismos fungosos. La gran variabilidad de hongos fitopatógenos y su ataque a los diferentes órganos de la planta susceptible permiten la presencia de una amplia gama de síntomas. Además, el continuo mejoramiento de las plantas cultivadas, trae consigo una especialización gradual de los hongos, los cuales traducen sus características de virulencia y adaptación, en el síndrome y su gravedad.

En la mayoría de los cultivos del Altiplano de Pasto, se ha observado que existen diversas enfermedades producidas por especies de Fusarium que se suman a las tradicionales como: "Pudrición de órganos de almacenamiento", "Damping-off", "Amari

---

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

llamientos" y "Marchitamientos". Este hecho hace suponer una especialización del hongo en sus características de patogenicidad que influye en el ataque a otros órganos de la planta.

Con el presente estudio, se trata de determinar la sintomatología de algunas enfermedades producidas por Fusarium spp., en cultivos comerciales y la posible identificación de las especies patógenas. Cumplidos estos objetivos se busca crear un incentivo para futuros trabajos de investigación y servir como una fuente de conocimiento para el estudiante de Fitopatología.

## II. REVISION DE LITERATURA

Dadas las condiciones de saprófito del suelo, las especies de Fusarium atacan mayormente los sistemas radiculares de los vegetales, aprovechando los daños mecánicos o el ataque de algunos insectos. En muchos casos, como resultado del ataque de estos organismos a las plantas, se presentan marchitamientos agudos, destrucción de las raíces y la descomposición parda o rojiza del sistema vascular (1)

Otros síntomas de importancia que producen las especies de Fusarium son: "Damping-off", "Amarillamientos" y "Putrición de los órganos de almacenamiento" en plantas superiores (10, 12, 14, 18).

En Colombia varios autores (12, 13, 14) mencionan como enfermedades producidas por diversas especies de Fusarium, las siguientes:

La "Putrición radical" del ají (Fusarium sp.); la "Marchitez" del algodónero (Fusarium oxysporum f. vasinfectum); la "Marchitez" o "Mal de Panamá" del banano o plátano (Fusarium oxysporum f. cubense); la "Verruga del cojín floral" y el "Secamiento descendente" del cacao (Fusarium spp.); la "Putrición radical" de la caña de azúcar (Fusarium spp.); la "Putrición rosada" de las cápsulas del algodónero (Fusarium moniliforme); la "Putrición radical" del arroz (Fusarium sp.); la "Putrición radical" del tabaco (Fusarium sp.); la "Marchitez" de la palma africana (Fusarium oxysporum f. olea-

dis); el "Secamiento de la fecha" de la palma africana (Fusarium sp.); la "Dormidera" o "Marchitez" de la papa (Fusarium solani f. eumartii); la "Putrición" de los tubérculos de la papa (Fusarium sp.) y la "Fusariosis" de la espiga del trigo (Fusarium graminearum).

Barros (6, 7) determina a Fusarium roseum f. phaseoli como una nueva forma, asociada con las "Putriciones de la raíz" del frijol; además, menciona otras especies causantes de esta enfermedad como son: Fusarium oxysporum f. phaseoli y Fusarium solani.

Alvarado y Guzmán (3) indican que la "Putrición seca" de los tubérculos de la papa, causada por Fusarium spp. es una de las enfermedades más comunes y constituye uno de los mayores problemas en los tubérculos de almacenamiento.

En Maricao, se han determinado las siguientes enfermedades:

La "Putrición radical y basal" del tallo de haba causada por Fusarium roseum (11); la "Putrición descendente" de las hojas del figue producida por la asociación de Fusarium sp. y Acrostalagmus sp. (4); la "Mancha negra foliar" de la fresa, enfermedad esporádica cuyo agente causal es Fusarium oxysporum (8); el "Amarillamiento" de la alfalfa producido por un ataque basal de Fusarium sp. (9).

Sañudo y Molina (15) determinan que la "Man-

cha café violácea" de las glumas del trigo conocida como "High Brown necrosis" es producida por Fusarium sp.:

La identificación de las especies de Fusarium es bastante difícil. Wollenweber y Reinking (19, 20) se basan en el tamaño y morfología de las macroconidias, en la pigmentación de las conidias, del micelio y del estroma, además de otras características secundarias.

Snyder y Hansen (17), se basan en el estado sexual de las diferentes especies, el cual está representado por cuatro géneros de Ascomycetes: Calonectria, Gibberella, Hyponyces y Nectria. Teniendo en cuenta esta y otras características morfológicas proponen la siguiente clave para la identificación de especies de Fusarium:

- A1. Microconidias presentes.
  - B1. Microconidias periformes, conidifóros en forma de botella. . . . . F. tricinctum
  - B2. Microconidias pequeñas y elípticas, conidifóros alargados.
    - C1. Clamid esporas ausentes.
      - D1. Macroconidias con pared gruesa, mayores de 50 micras con muchas septas (5-10) . . . . F. rigidinicola
      - D2. Macroconidias angostas, con pared delgada, microconidias abundantes . . . . . F. moniliforme

C2. Clamidosporas presentes.

B1. Macroconidias finas, alargadas puntiagudas, pared delgada, anchura máxima 3 - 4,5 micras, masa de esporas ocre rosas, pigmento rosa púrpura o violeta. F. oxysporum

B2. Macroconidias gruesas no puntiagudas, pared gruesa, anchura máxima 4,5 - 5,5 micras, masa de esporas crema amarilla; pigmento azul, azul verde o violeta . . . . . F. solani

A2. Microconidias ausentes.

B1. Macroconidias sin pie.

C1. Macroconidias muy finas terminadas en un ápice filiforme. . F. ciliatum

C2. Macroconidias muy variables en forma, colonias creciendo despacio, grandes conglomerados de esporas de colores brillantes. F. epischaeeria

C3. Macroconidias nunca formando conglomerados, micelio blanco y algodonoso de rápido crecimiento, conidias de 15 a 25 micras . . . . . F. nivale

B2. Macroconidias con pie.

C1. Macroconidias con las células terminales en forma de gotero y el pie curvado, masa de esporas amarillas, rosa o salmón; pigmento café o azul, esclero-

cios cafés o azules, colores si-  
milares a Fusarium oxysporum. . F. lateritium.

G2. Macroconidias con células termi-  
nales, puntiagudas, micelio blan-  
co amarillo o rosa, masa de es-  
poras amarillas, rosa o café;  
pigmento amarillo, rosa, rojo o  
café rojizo pero nunca azul o  
violeta . . . . . F. roseum.

Albornoz y otros (1) mencionan que Fusarium  
roseum es patógeno débil del suelo, cuya especiali-  
zación va en progreso, hasta desarrollar formas pa-  
togénicas importantes. Fusarium solani, es un pató-  
geno importante, habitante natural del suelo, que  
bajo condiciones ambientales ordinarias, es un pa-  
rásito débil, el cual presenta también cierto gra-  
do de especialización. Fusarium oxysporum, es un  
patógeno vascular que comprende gran número de for-  
mas patogénicas importantes y específicas para ca-  
da cultivo.

### III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se inició en el mes de Noviembre de 1971 y finalizó en Septiembre de 1972.

En el intento de determinar la sintomatología variable de especies de Fusarium, se planeó la recolección de material enfermo proveniente de plantas marchitas, amarillentas, de pudriciones de órganos de almacenamiento y de otros órganos. Además, se realizó recolección de plantas que presentaban enfermedades caulícolas, foliares y de inflorescencias no determinadas aún en otros estudios. En todos los casos se buscaron los signos representativos del hongo, se estudió la sintomatología de campo, tomando fotografías de algunos síntomas característicos.

Se recolectaron muestras enfermas de ajo (Allium sativum), arveja (Vicia sativum), haba (Vicia fabae), cebada (Hordeum vulgare), trigo (Triticum aestivum), maíz (Zea mays), alfalfa (Medicago sativa), ulloco (Ullucus tuberosus), papa (Solanum spp.), fresa (Fragaria spp.), rye grass (Lolium temulentum), lenteja (Ervum lens) y gladiolo (Gladiolus spp.).

El material afectado, se llevó al Laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrícolas (FACIA), Universidad de Nariño, con el fin de realizar los aislamientos correspondientes.

En las plantas cuyos síntomas primarios, presentaban signos del hongo en el campo, el aislamiento se hizo sembrando las estructuras en tubos de en

sayo con Papa Dextrosa Agar (P.D.A.), acidificado y  
e inclinado.

Para aquellas plantas que presentaron única-  
mente síntomas, se tomaron pequeños trozos de teji-  
do vegetal que contenía parte enferma y porción sa-  
na, se desinfectaron en bicloruro de mercurio 1:1000  
por dos minutos y, se sembraron en cajas de Petri  
con P.D.A. acidificado. Obtenido el crecimiento mi-  
celial se realizó su purificación mediante la siem-  
bra de pequeños trozos de micelio en tubos de ensa-  
yo con P.D.A. inclinado, previa identificación del  
hongo.

Se hizo la siembra del micelio en P.D.A.,  
Agar Avena (A.A.) y rebanadas de plátano esterili-  
zadas, debido a que la morfología de una especie  
de hongo puede variar de acuerdo al substrato (16).

De los signos obtenidos en síntomas de cam-  
po, como de aquellos desarrollados artificialmente  
en medios de cultivo, se elaboraron placas utilizand-  
o como colorante el lactofenol con azul de algodón  
y se tomaron microfotografías de las estructuras  
representativas.

La identificación del género se realizó de  
acuerdo a Alexopoulos (2), Barnett (5) y Wellenwe-  
ber y otros (18). Se midió el largo y ancho de cin-  
uenta esporas de cada especie.

Para la identificación de la especie, se de-  
terminó: la coloración del micelio en diferentes  
medios, la abundancia de esporulación, la presencia

de micro y macroconidias, la producción de clamidosporas y la formación de esporodequios y fiálades de macroconidias. Con estas estructuras se utilizó la clave propuesta por Snyder y Hansen (17).

Obtenidos los cultivos puros se probó la patogenicidad de las diferentes especies en plantas sanas de los diferentes cultivos estudiados, empleando cinco plantas y un testigo por enfermedad.

Se utilizó una suspensión de las estructuras desarrolladas en Agar agua 2:1000; la suspensión se inoculó por aspersión en las hojas e inflorescencias previamente heridas por punción con una aguja esterilizada. Con una jeringa se inoculó en la base de las plantas o de los órganos de almacenamiento. Igualmente, se empleó el método de inoculación en tallos y órganos de almacenamiento con palillos contaminados por medio de su siembra en tubos con crecimiento fungoso quince días antes de la inoculación.

Las plantas inoculadas se incubaron en cámaras de rocío por noventa y seis horas y, los órganos de almacenamiento se incubaron en bolsas plásticas, a una temperatura de veinte grados centígrados. Estas prácticas tuvieron como fin permitir un mejor desarrollo del patógeno.

Se estudió la sintomatología en las plantas u órganos inoculados y se ilustró con fotografías.

Se realizaron reaislamientos para cumplir con los postulados de Koch (14).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

RESULTADOS.

Después de la recolección del material enfermo en varias plantas comerciales y aplicados los postulados de Koch, se pudo determinar varios síntomas producidos por diferentes especies de Fusarium.

CLASIFICACION Y DESCRIPCION DEL GENERO.

A.- CLASIFICACION.

Reino: Vegetal

División: Mycota

Subdivisión: Eumycotina

Clase: Deuteromycetes

Orden: Moniliales

Familia: Tuberculariaceae

Género: Fusarium

B.- DESCRIPCION.

El micelio del hongo es de apariencia algodonosa, de color blanco o con pigmentaciones púrpuras, amarillentas, rosadas, azulesas; algunas especies producen tinciones en el medio del cultivo (2, 5, 19).

Los conidióforos son variables, hialinos, septados, cortos o alargados, en forma simple o de botella; pueden llevar o no en sus extremos un número de filíades simples o agrupados para fox

mar esporodequios o "pinnotes" (Figs. 1 y 2) (5, 17, 19).

Las conidias son de color brillante o hialinas, con diferente forma: macroconidias fal-cadas o fuscoides con una o más septas; generalmen-te tienen la forma de media luna (Fig. 3). Las mi-croconidias son pequeñas, uniceldadas y de forma periforme, elíptica u ovalada (Fig. 4) (5, 17).

Según la especie el hongo puede produ-cir clamidosporas que son estructuras de resisten-cia (Fig. 5) (5).

Puede o nó producir esclerotes de co-lor café o azul (17).

Las diferentes especies son fase imper-fecta de Calonectria, Gibberella, Hymomyces y Nec-tria (17).



Figura 1. Filádes simples de macroconidias de Fusarium sp. pos. F. roseum, agente causal del "Marchitamiento" de la fresa. (Aumento 400X).

Foto: Autor.

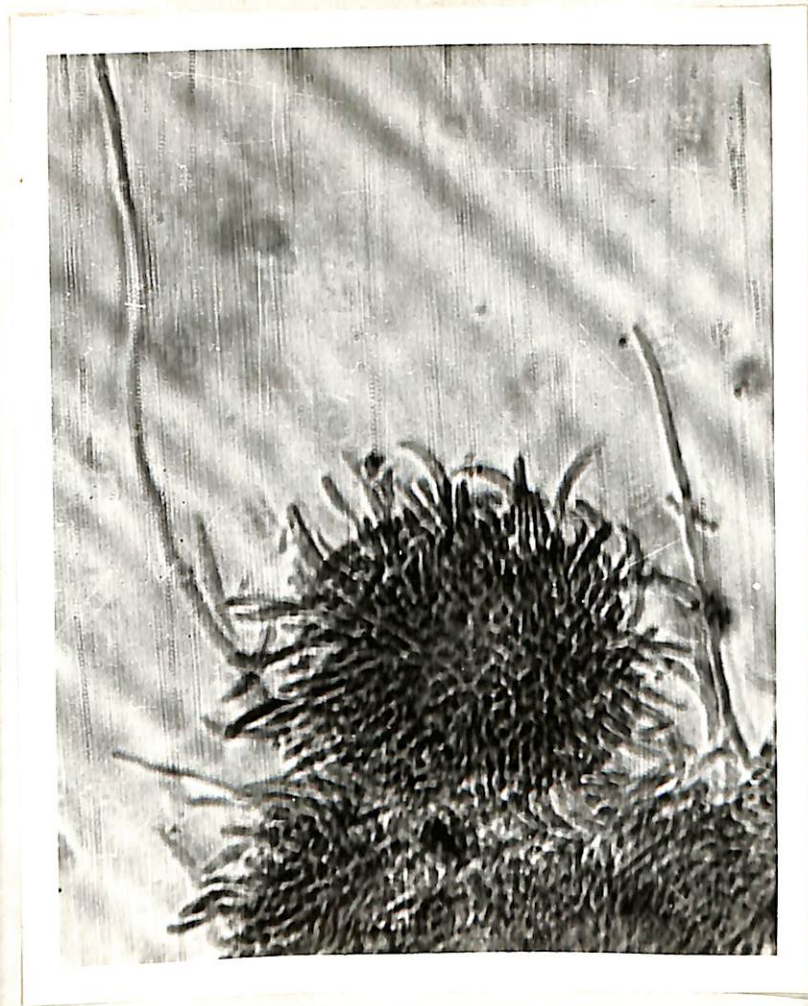


Figura 2. Esporodequios de Fusarium sp. pos.  
F. moniliforme, que produce los  
"Chancros basales" del gladiolo.  
(Aumento 400X).

Foto: Autor.



Figura 3. Macroconidias características de Fusarium sp. que produce la "Putridición de la mazorca" del maíz. (Aumento 400X).

Foto: Autor.



Figura 4. Grupos de microconidias hialinas, uniceladas y ovoides de Fusarium sp. pos. F. moniliforme, aislado de "Chancros basales" del gladiolo. (Aumento 400X).

Foto: Autor.

ESTADIA TERCERA.

En la tercera etapa del ciclo de vida de *Fusarium* sp. se observan las clamidosporas intercalares que producen la "muerte de plántulas" de la cebada. Estas esporas se encuentran en las raíces de las plantas afectadas.



Figura 5. Clamidosporas intercalares de Fusarium sp. que produce la "Muerte de plántulas" de la cebada. (Aumento 400X).

Foto: Autor.

## SINTOMAS COMUNES.

Se determinaron los siguientes síntomas que se describen en un probable orden de especialización, tomando como base los susceptibles.

### A. PUDRICION EN ORGANOS DE ALMACENAMIENTO.

#### 1. PAPA.

##### 1.1 SINTOMATOLOGIA.

La enfermedad es frecuente en bodegas y otros lugares de almacenamiento. Se observa una pudrición húmeda de color café oscuro que destruye la epidermis y la corteza. La epidermis se va arrugando en zonas más o menos concéntricas. En el interior se presentan masas algodonosas de color pardo. Puede ocurrir una momificación.

Al hacer inoculaciones mediante palillos contaminados, se observaron a los quince días, lesiones de color pardo a los lados de la zona herida; siete días más tarde, se produjo una pudrición húmeda de color café parduzco (Fig. 6). Al mes se determinó una pudrición total y más tarde una momificación.

##### 1.2 CARACTERISTICAS DE LA ESPECIE PATOGENA.

La especie presentó un micelio de color blanco, con tintes verde violáceo. Las esporas se produjeron en agrupaciones verdosas, orig

... de ... ..  
... .. (Fig. 7).

... ..

...

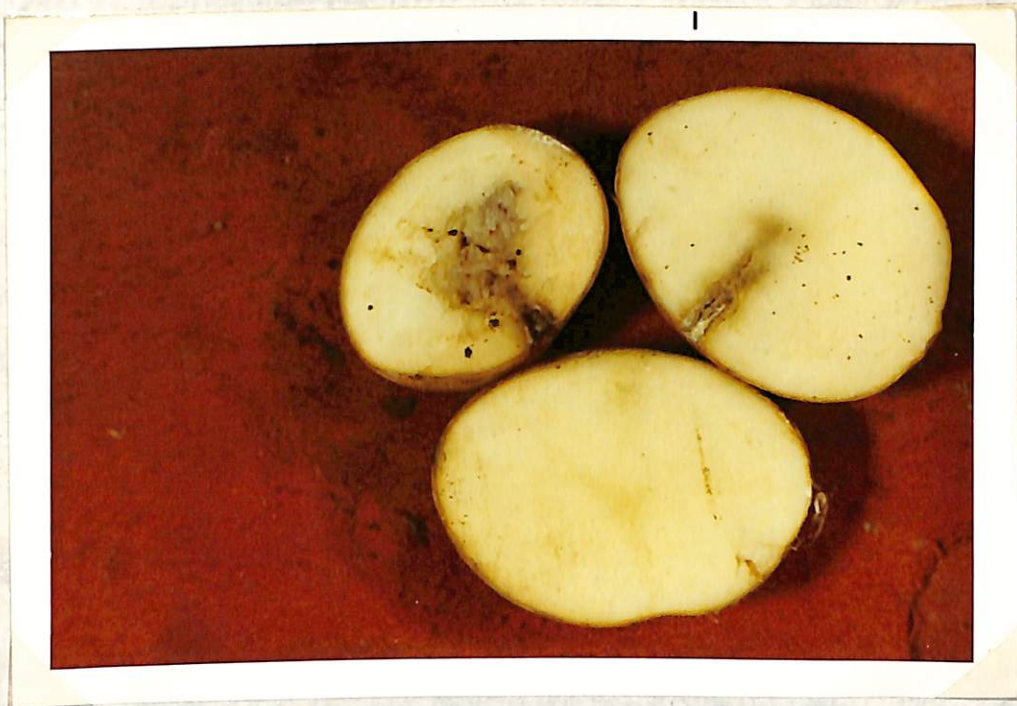


Figura 6. Pudrición de color café parduzco de los tubérculos de la papa, como resultado de la inoculación de Fusarium sp. pos. F. solani.

Foto: Agor.

... ..  
... ..  
... ..  
... ..

tiendo una producción abundante de microconidias, macroconidias y clamidosporas (Fig. 7).

Las dimensiones fueron las siguientes:

#### MACROCONIDIAS

Largo Máximo: 35,00 micras; Promedio: 32,87 micras;  
Mínimo: 26,20 micras.

#### MICROCONIDIAS

Largo Máximo: 2.50 micras; Promedio: 2.05 micras;  
Mínimo: 1.15 micras.

#### CLAMIDOSPORAS

Diámetro Máximo: 33.00 micras; Promedio: 17.32 micras;  
Mínimo: 10.50 micras.

Las macroconidias son gruesas no puntiagudas; de acuerdo a estas características y por la coloración de las masas de esporas la especie puede ser Fusarium solani.

## 2. MAÍZ.

### 2.1 SINTOMATOLOGÍA.

En mazorcas de maíz en estado lechoso, es característica esta enfermedad. En choclos se produce una pudrición café, la cual se recubre más tarde de un micelio castaño rígido. Los tejidos internos de la mazorca adquieren



Figura 7. Macroconidias septadas y clamidosporas de Fusarium sp. pos. F. solani, que produce la "Putridión de los tubérculos" de la papa. (Aumento 400X).

Foto: Autor.

una pudrición parda y los granos menos afectados, se distinguen por una superficie arrugada y sin brillo del pericarpio y, a veces parda sobre el embrión.

Al efectuar la inoculación mediante un palillo contaminado, se produjo una pudrición de los granos aproximadamente al mes (Fig. 8). Diez días más tarde la mazorca se cubrió totalmente de un micelio rojo oscuro (Fig. 9).

## 2.2 CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE PATOGENA.

En los medios de cultivo se desarrolló un micelio rojo oscuro que tuvo una producción escasa de macroconidias con células terminales en forma de gotero y con las siguientes dimensiones:

Largo Máximo: 40.20 micras; Promedio: 31.50 micras;  
Mínimo: 21.00 micras.

Ancho Máximo: 4.70 micras; Promedio: 3.85 micras;  
Mínimo: 2.70 micras.

Se descarta la posibilidad de que sea Fusarium lateritium, ya que no se determinó la producción de esclerotes.

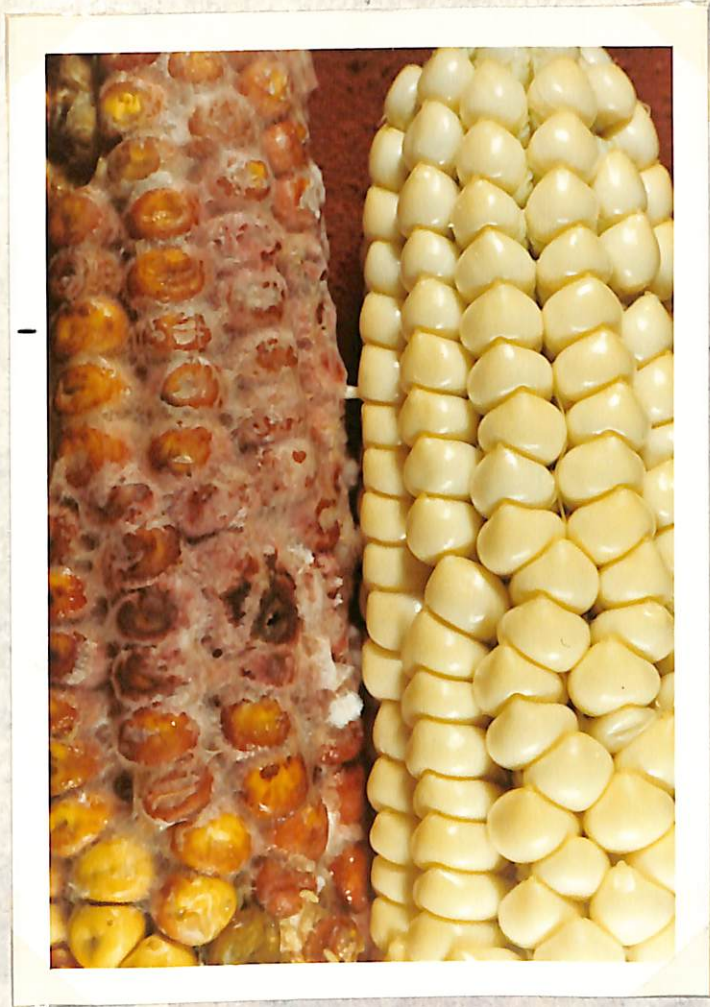


Figura 8. Mazorca de maíz, totalmente atacada por Fusarium sp. Obsérvese la diferencia de los granos enfermos con los de la mazorca sana.

Foto: Agor.



Figura 9. Detalle de la Figura anterior, mostrando la pudrición completa de los granos y la forma de invasión del micelio de Fusarium sp.

Foto: AGOR.

## B. MUERTE DE PLANTULAS.

No debe confundirse con "Damping-off", ya que no se producen chancros basales ni volcamiento de las plántulas atacadas.

### 1. HABA.

#### 1.1 SINTOMATOLOGIA.

La enfermedad se ha observado en plántulas hasta de un mes después de la emergencia. Los síntomas externos corresponden a una flacidez generalizada sin amarillamiento. En la base de la plántula se observa una pudrición negra y húmeda que inserta todos los tejidos y, cuando la enfermedad es avanzada, puede abarcar toda la plántula.

La inoculación por medio de un palillo contaminado en la base de la planta joven, fué positiva. Entre seis y ocho días, se observó el ennegrecimiento de la base y una flacidez generalizada. Ocho días más tarde, se presentó un secamiento total de color negro (Fig. 10). Es probable que esta especie produzca una toxina que oscurece los tejidos.

#### 1.2 CARACTERISTICAS DE LA ESPECIE PATOGENA.

En P.D.A. y A.A. el micelio fué al principio de un color blanco cremoso, posteriormente se tñó el medio de un color rosado oscuro. En ambos medios la esporulación de macroconidias fué moderada. En rebanadas de plátano se aumentó



Figura 10. Plántulas de haba, totalmente seca, debido a la inoculación basal de Fusarium sp. pos. F. roseum. Nótese el ennegrecimiento generalizado del tallo.

Foto: Agor.

la esporulación y el medio tomó un color rojizo amarillento.

Las macroconidias falcadas tuvieron sólo las terminales poco puntiagudas que presentaron las siguientes dimensiones:

Largo Máximo: 43.50 micras; Promedio: 37.25 micras;  
Mínimo: 32.00 micras.

Ancho Máximo: 3.60 micras; Promedio: 2.75 micras;  
Mínimo: 2.35 micras.

Las conidias no tuvieron características definidas, por lo tanto no se pudo determinar la especie. Por la coloración del medio y por poseer únicamente macroconidias, puede concordar con Fusarium roseum, pero las esporas carecen de pie en los extremos.

## 2. CEBADA.

### 2.1 SINTOMATOLOGIA.

En las plántulas, se observa un amaraticamiento y amarillamiento generalizado; posteriormente la planta se torna flácida y se seca. Al hacer un corte transversal de los nudos basales, se determina una necrosis de color café oscuro que abarca la corteza y parte del tejido vascular interno.

Mediante la inoculación por inyección, se comprobó un amarillamiento de las plántulas.

tulas aproximadamente a los diez días. Posteriormente, quince días después, la planta se secó (Fig. 11). Al efectuar un corte transversal se comprobó una necrosis de color café oscuro, que abarcó totalmente los tejidos del nudo basal.

## 2.2 CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE PATÓGENA.

En P.D.A., A.A. y en trozos de plátano se produjo un micelio amarillento rojizo con abundante producción de clamidosporas intercalares que tuvieron el siguiente diámetro:

Máximo: 26.50 micras; Promedio: 20.75 micras;  
Mínimo: 16.70 micras.

No se pudo comprobar la especie ya que no se determinó la producción de macro y microconidias.

1.1. INOCULACIÓN DE FUSARIUM.

1.2. RESULTADOS.

1.3. ANATOMÍA.



Figura 11. Plántula de cebada completamente amarillenta y seca, como resultado de la inoculación de Fusarium sp.

Foto: Agor.

## C. CHANCROS BASALES DE PLANTAS.

### 1. HABA.

#### 1.1 SINTOMATOLOGIA.

En la base de plantas adultas, se observan zonas hundidas de color negro con bordes definidos; en dichas lesiones se producen esporodocios de color blanco rosado (Fig. 12). Con el progreso de la enfermedad ocurre la coalescencia de los chancros, pero la necrosis únicamente inserta la corteza.

Mediante la inoculación con papillos contaminados, en plantas tiernas a los ocho días se observó una pudrición de la base de la planta acompañada de un micelio de color blanco rosado. (Fig. 13). A los doce días la planta se marchitó y se secó. Es probable que los chancros únicamente se produzcan en plantas adultas.

#### 1.2. CARACTERISTICAS DE LA ESPECIE PATOGENA.

En P.D.A. se observó la producción de esporodocios; el micelio fué de un color blanco con tintes rosados y el medio tuvo una pigmentación de color rojizo oscuro.

Las macroconidias presentaron extremos curvados y tuvieron las siguientes dimensiones:

Largo Máximo: 47.25 micras; Promedio: 40.23 micras;  
Mínimo: 21.00 micras.



Figura 12. "Chancros basales" en haba. En el centro de ellos, se observan pequeños cuerpos de color blanco rosado, que corresponden a los esporodocios de Fusarium sp. pos. F. roseum.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECAS

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECAS  
PASTO - COLUMBIA

Foto: Agor.

BIBLIOTECA CENTRAL

habe: 1.30 micras; Penicilios 2.55 micras;  
Bifidus: 1.75 micras.

Por las características anotadas, es probable que la especie sea Fusarium roseum.



Figura 13. Pudrición basal, por inoculación de Fusarium sp. pos. F. roseum, agente causal del "Chanero basal" del haba. Nótese la producción abundante de micelio de color blanco rosado.

Foto: Agor.

Ancho Máximo: 3.50 micras; Promedio: 2.55 micras;  
Mínimo: 1.75 micras.

Por las características anotadas, es probable que la especie sea Fusarium roseum.

## 2. GLADILOLO.

### 2.1 SINTOMATOLOGIA.

En la base de la planta y en las hojas externas se presentan zonas hundidas de forma ovalada y tamaño grande, color café oscuro y bordes definidos (Fig. 14). En dichas zonas se observan pequeños cuerpos blancos que corresponden a los esporodoquios del hongo. Las zonas afectadas por los chancros pueden coalescer y provocar el marchitamiento del follaje. Es de anotar que no se produce un secamiento de la yema principal del cormo.

Después de la inoculación, únicamente se pudo comprobar un secamiento de color oscuro de la base de las hojas externas, aproximadamente de siete a diez días.

### 2.2 CARACTERISTICAS DE LA ESPECIE PATOGENA.

En los medios del cultivo el micelio fué de un color blanco a rosado con abundante producción de macroconidias y microconidias.

Las macroconidias fueron angostas, en forma de media luna, con dos o más septas y



Figura 14. "Chancro basal" en planta de gladiolo, debido al ataque de Fusarium sp. pos. F. moniliforme.

Foto: Agor.

tuvieron las siguientes dimensiones:

Largo Máximo: 35.00 micras; Promedio: 26.20 micras;  
Mínimo: 14.00 micras.

Ancho Máximo: 5.40 micras; Promedio: 2.75 micras;  
Mínimo: 1.75 micras.

Las microconidias fueron hialinas, unicel-  
dadas y ovoides, con las siguientes dimensiones:

Largo Máximo: 5.30 micras; Promedio: 3.95 micras;  
Mínimo: 3.50 micras.

Ancho Máximo: 3.20 micras; Promedio: 2.75 micras;  
Mínimo: 1.75 micras.

Por las características anteriores se pre-  
sume que la especie sea Fusarium moniliforme.

## D. AMARILLAMIENTO DE PLANTAS.

### 1. ARVEJA.

#### 1.1 SINTOMATOLOGIA.

Se presenta una clorosis generalizada en plantas de toda edad, las cuales se tornan más pequeñas aunque este aspecto no es fijo. Es de anotar que cuando ataca a las plantas en floración, los frutos quedan pequeños y muchas veces vanos. Las plantas se pueden secar totalmente.

Al hacer un corte en la base, se observa una necrosis de color café rojizo insertan de la corteza. Exteriormente, en la parte basal, se notan los esporodocios del hongo que son de un color blanco cremoso.

Al efectuar la inoculación se produjo de cinco a diez días, un amarillamiento generalizado de las plantas, las cuales murieron siete días más tarde. El tamaño de las plantas afectadas se redujo en comparación con el testigo (Fig. 15).

#### 1.2 CARACTERISTICAS DE LA ESPECIE PATOGENA.

En los diferentes medios se observó en un comienzo, un crecimiento micelial de color blanco que tendió a rosado oscuro; el medio tuvo una pigmentación de color rojo oscuro. En platos con P.D.A. se observó la producción de esporodocios.



Figura 15. Amarillamiento generalizado de una planta de arveja inoculada con Fusarium sp. pos. F. roseum. Obsérvese la diferencia de tamaño de la planta enferma en relación con el testigo.

Foto: Agor.

Las macroconidias tuvieron la forma de media luna, alargadas, con dos o cinco septas y, los extremos puntiagudos y curvados (Fig. 16).

Las dimensiones fueron las siguientes:

Largo Máximo: 51.10 micras; Promedio: 33.84 micras;  
Mínimo: 17.15 micras.

Ancho Máximo: 3.15 micras; Promedio 3.09 micras;  
Mínimo: 2.80 micras.

De acuerdo a las características de las macroconidias y coloración del micelio es probable que la especie aislada sea Fusarium roseum.

## 2. LENTEJA.

### 2.1 SINTOMATOLOGIA.

Es una enfermedad esporádica, que se presenta bajo condiciones de suelo seco. La sintomatología característica corresponde a un amarillamiento generalizado de todos los brotes de las plantas debido a una necrosis basal, de color café con tintes rojizos. En dichas lesiones se observa la producción de un micelio blanco.

Mediante la inoculación por inyección se produjo un amarillamiento de las hojas bajas aproximadamente a los diez días y se generalizó ocho días más tarde (Fig. 17). Los síntomas no progresaron a partir de este estado.

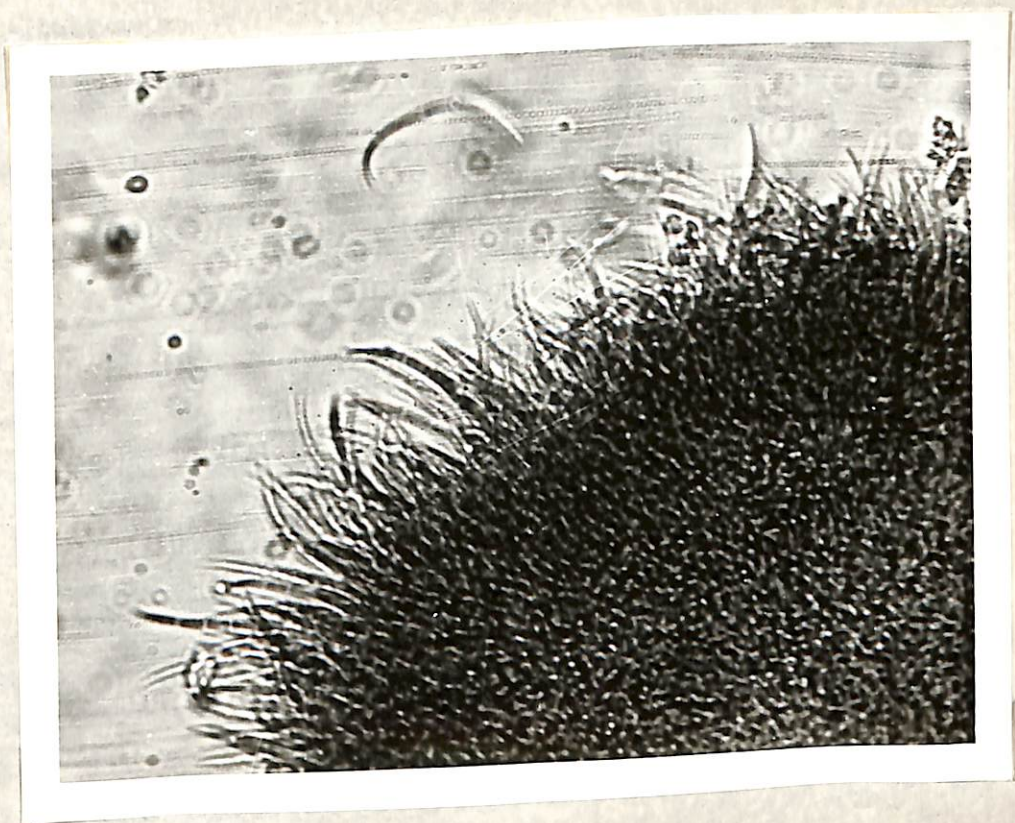


Figura 16. Esporodequio de Fusarium sp. pos. F. roseum agente causal del "Amarillamiento" de la arveja. Las macroconidias son de tamaño grande con extremos puntiagudos y curvados. (Aumento 400X).

Foto: Autor.

El necrosis en esta enfermedad  
de la parte basal de la planta, finalmente se pro-  
duce una necrosis de la corona.

2.2 CARACTERÍSTICAS DE LA ENFERMEDAD  
ROSA.



Figura 17. Olorosis y raquitismo total de una  
planta de lenteja, inoculada con  
Fusarium sp. pos. F. roseum. Nóte-  
se la diferencia con la planta tes-  
tigo.

Foto: Agor.

Al hacerse un corte transversal de la parte basal de la planta, únicamente se produjo una necrosis de la corteza.

## 2.2 CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE PATÓGENA.

El micelio aislado fué en un comienzo de color blanco que luego cambió a rosado tenue y le dió al medio de cultivo una tonalidad blanca rosada. En trozos de plátano el micelio tuvo un color rosado.

Las macroconidias se formaron en masas, fueron cortas, puntiagudas y con extremos curvados. Las dimensiones fueron las siguientes:

Largo Máximo: 22.75 micras; Promedio: 16.02 micras;  
Mínimo: 9.45 micras.

Ancho Máximo: 4.20 micras; Promedio: 2.60 micras;  
Mínimo: 1.75 micras.

Por las características de las células terminales, la pigmentación del micelio y del medio de cultivo es posible que la especie sea Fusarium roseum.

## 3. ULIOCO.

### 3.1 SINTOMATOLOGIA.

Es común la ocurrencia de un amarillamiento generalizado de las plantas. En la base hay una necrosis de color café oscuro y húmeda que abarca parcial o totalmente los tejidos. En los

tubérculos se produce una pudrición oscura y húmeda acompañada de un micelio blanco.

Los resultados de la inoculación fueron variables; en unas plantas se presentó un amarillamiento a partir de los siete días (Fig. 18), mientras que en otras se produjo un marchitamiento debido a una necrosis basal hundida y de color café claro.

### 3.2 CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE PATÓGENA.

Se determinó la producción de un micelio de color blanco tenue con producción de macro y microconidias (Fig. 19); en los cultivos vigiles se produjeron clamidosporas. En P.D.A. y A.A., hubo una pigmentación levemente azul verdosa del medio. Las dimensiones de las esporas fueron las siguientes:

#### MACROCONIDIAS

Largo Máximo: 40.20 micras; Promedio: 30.69 micras;  
Mínimo: 21.00 micras.

Ancho Máximo: 2.85 micras; Promedio: 2.92 micras;  
Mínimo: 2.45 micras.

#### MICROCONIDIAS

Largo Máximo: 2.80 micras; Promedio: 2.20 micras;  
Mínimo: 1.05 micras.

Ancho Máximo: 1.40 micras; Promedio: 0.99 micras;  
Mínimo: 0.70 micras.



Figura 18. Planta de ulloco completamente amarillenta por inoculación de Fusarium sp. pos. F. solani.

Foto: Agor.



Figura 19. Macroconidias y microconidias de Fu-  
sarium sp. pos. F. solani, agente cau-  
sal del "Amarillamiento" del ulloco.  
(Aumento 400X).

Foto: Autor.

El diámetro de las clamidosporas fué el siguiente:

Máximo: 30.25 micras; Promedio: 26.52 micras;  
Mínimo: 18.30 micras.

Por las características de las macroconidias, gruesas, no puntiagudas y por la pigmentación del medio, es probable que la especie sea Fusarium solani.

#### 4. AJO.

##### 4.1 SINTOMATOLOGIA.

En los bulbos se produce una pudrición suave de color rojizo; la parte externa se cubre de un micelio con abundante producción de esporodocios de color rosado amarillento (Fig. 20). El follaje se torna amarillento y va sufriendo un secamiento a partir del ápice de las hojas; finalmente ocurre una necrosis total de color café amarillento.

Mediante la inoculación, con un palillo, a la base de las plantas de ajo, se observó un secamiento apical y un amarillamiento total a los doce días (Fig. 21). Veintidós días más tarde, se produjo un secamiento generalizado. En el bulbo se determinó una pudrición de color café rojizo cubierto por un micelio de color blanco rojizo.



Figura 20. Pudrición del bulbo de ajo, por ataque de Fusarium sp. pos. F. roseum. Obsérvese la producción abundante de esporodocios de color rosado amarillento.

Foto: Agor.



Figura 21. Planta de ajo amarillenta, después de la inoculación de Fusarium sp. pos. F. roseum.

Foto: Agor.

#### 4.2 CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE PATOGENA.

La especie en medios de cultivo desarrolló un micelio de color rosado amarillento con fondo rosado rojizo.

Se notó únicamente la producción de macroconidias alargadas con extremos puntiagudos y curvados que tuvieron las siguientes dimensiones:

Largo Máximo: 42.00 micras; Promedio: 30.50 micras;  
Mínimo: 22.70 micras.

Ancho Máximo: 4.20 micras; Promedio: 2.68 micras;  
Mínimo: 1.65 micras.

De acuerdo a las características anotadas, existe la posibilidad de que la especie sea Fusarium roseum.

#### 1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE PATOGENA.

El micelio en un cultivo presentó un color rosado, que luego pasó a rosa amarillento y el medio se tornó de un color rosado oscuro. En P.D.A. se observó la producción de macroconidias.

Las macroconidias fueron gruesas, con extremos puntiagudos, algo curvados, y se agruparon en filamentos sencillos. Sus dimensiones fueron las siguientes:

## E. MARCHITAMIENTO DE PLANTULAS.

### 1. PRESA.

#### 1.1 SINTOMATOLOGIA.

Se observa una flacidez de la planta sin cambio de coloración; posteriormente se produce un secamiento total. Los síntomas basales corresponden a una necrosis de color café rojizo que ocurre en los tejidos internos del tallo y de las raíces. Muchas veces se produce la pudrición interna de los tejidos del cogollo.

Al efectuar la inoculación por inyección de una suspensión de esporas, se observó una flacidez de las hojas tiernas, aproximadamente a los doce días. Posteriormente, éstas se secaron y hubo una flacidez generalizada (Fig. 22). Los tejidos internos se necrosaron totalmente presentando un color café oscuro.

#### 1.2 CARACTERISTICAS DE LA ESPECIE PATOGENA.

El micelio en un comienzo presentó un color rosado, que luego tendió a rojo amarillento y el medio se tornó de un color rosado oscuro. En P.D.A. se obtuvo la producción de esporodocios.

Las macroconidias fueron gruesas, con extremos puntiagudos, algo curvados, y agrupadas en filíadas simples. Sus dimensiones fueron las siguientes:

Plantas: 1.00 plantas; Fungos: 4.00 plantas  
Materia: 25.00 plantas.

Plantas: 7.75 plantas; Fungos: 8.00 plantas;  
Materia: 4.35 plantas.



Después de ocho días de efectuarse la inoculación, se produjo una flacidez de la parte apical que con el tiempo, esta se secó y se volvió más dura (Fig. 22).  
**Figura 22.** Flacidez generalizada de una planta de fresa, debida a la inoculación con Fusarium sp. pos. F. roseum. Nótese que las hojas flácidas se tornan cloróticas.

En F. roseum, la planta se vuelve amarilla y muere.  
 Foto: Agor.

BIBLIOTECA CENTRAL

Largo Máximo: 56.00 micras; Promedio: 45.00 micras;  
Mínimo: 35.00 micras.

Ancho Máximo: 7.75 micras; Promedio 6.44 micras;  
Mínimo: 4.35 micras.

Por las características anotadas es probable que la especie sea Fusarium roseum.

## 2. MAIZ.

### 2.1 SINTOMATOLOGIA.

En plantas de tamaño pequeño, se observa una flacidez del cogollo, el cual posteriormente se seca y queda encartuchado. Las hojas exteriores se notan sanas. Se observan lesiones de color castaño y de aspecto húmedo en los entrenudos del tallo; dichas zonas necróticas se recubren de un micelio rosado.

Después de ocho días de efectuada la inoculación, se produjo una flacidez de la hoja apical que aún no ha abierto; esta se secó y se dobló seis días más tarde (Fig. 23). Siete días después las hojas exteriores presentaron una flacidez generalizada. Al arrancarla se notó una necrosis oscura basal con un micelio blanquecino.

### 2.2 CARACTERISTICAS DE LA ESPECIE PATOGENA.

En P.D.A., A.A. y rebanadas de plátano esterilizadas, el micelio tuvo un crecimiento de color blanco rojizo con tintes amarillos.



... y un ...  
...  
...  
...



Figura 23. Flacidez de la hoja apical de plantas de maíz después de la inoculación con Fusarium sp. Nótese el doblamiento de dicha hoja.

Foto: G. Bravo V.

tos y un fondo resado oscuro.

Las macroconidias producidas fueron gruesas, levemente puntiagudas con las siguientes dimensiones:

Largo Máximo: 35.00 micras; Promedio: 30.50 micras;  
Mínimo: 25.20 micras.

Ancho Máximo: 4.20 micras; Promedio: 3.18 micras;  
Mínimo: 2.10 micras.

No se pudo determinar la especie.

### 1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE

En las células del cultivo, el hongo se desarrolló en forma de hifas gruesas con paredes gruesas y se observó la presencia de macroconidias con las siguientes características:

Largo Máximo: 35.00 micras; Promedio: 30.50 micras;  
Mínimo: 25.20 micras.

Ancho Máximo: 4.20 micras; Promedio: 3.18 micras;  
Mínimo: 2.10 micras.

## P. MANCHAS FOLIARES.

### 1. HABA.

#### 1.1 SINTOMATOLOGIA.

La enfermedad se manifiesta por áreas necróticas de color café oscuro, de tamaño pequeño y generalmente con anillos concéntricos. Es una afección esporádica, que se produce a partir de las "Manchas rojizas" cuya etiología es desconocida.

Nueve días después de efectuada la inoculación, se produjeron pequeñas manchas de color café oscuro a partir de los sitios de punción (Fig. 24). Seis días más tarde las manchas aumentaron de tamaño y formaron anillos concéntricos debido al crecimiento zonado del hongo. En algunas hojas se observó la coalescencia de las manchas creciendo gran parte del área foliar.

#### 1.2 CARACTERISTICAS DE LA ESPECIE PATOGENA.

En los medios del cultivo, el hongo formó un micelio de color rosado con fondo rojo oscuro. Se notó la pudrición de macroconidas con las células terminales en forma de gotero. Sus dimensiones fueron las siguientes:

Largo Máximo: 37.80 micras; Promedio: 32.25 micras;  
Mínimo: 29.50 micras.

Ancho Máximo: 4.30 micras; Promedio: 3.78 micras;  
Mínimo: 3.00 micras.

Por las características de las lesiones que  
se observan en forma de puntos de color café  
oscuro en las hojas de haba, se puede considerar  
que se trata de lesiones de tipo necrótico  
que son típicas para esta especie (Fig. 24).

24. ALIATA.



Figura 24. Manchas foliares de color café oscuro en las hojas de haba, debido a la inoculación de Fusarium sp. Nótese el progreso de dichas lesiones a partir de los sitios de punción.

Foto: Agor.

Por las características de las células terminales en forma de gotero se podría tratar de Fusarium lateritium pero no hay formación de esclerogtes que son comunes para esta especie (Fig. 25).

## 2. ALPALFA.

### 2.1 SINTOMATOLOGIA.

En las hojas adultas, especialmente en aquellas afectadas por la "Peca común" (Pseudopeziza medicaginis) se producen manchas sin halo, de color pardo, tamaño pequeño a mediano y de forma ovalada e irregular.

Cinco días después de la inoculación se produjeron decoloraciones alrededor de los sitios de punción; tres días más tarde, se observó una necrosis de dichas zonas, para dar lugar a pequeñas manchas de color pardo (Fig. 26). Estas lesiones no progresaron, pero al efectuar reinoculación se obtuvo nuevamente un crecimiento similar al hongo inoculado.

### 2.2 CARACTERISTICAS DE LA ESPECIE PATOGENA.

Se produjeron filíades de macroconidias ligeramente puntiagudas. El micelio fué de un color rosado oscuro, el medio se tornó de un color rojo oscuro.

Las dimensiones de las esporas fueron las siguientes:



Figura 25. Macroconidias de Fusarium sp., aislado de "Manchas foliares" en haba. Nótese la condición septada y los extremos en forma de gótero, característica importante de Fusarium lateritium. (Aumento 400X).

Foto: Autor.



Figura 26. Decoloraciones y manchas en hojas de alfalfa, alrededor de los sitios de punción, después de la inoculación con Fusarium sp.

Foto: Agor.

Largo Máximo: 42.50 micras; Promedio: 39.68 micras;  
Mínimo: 35.50 micras.

Ancho Máximo: 5.00 micras; Promedio: 3.43 micras;  
Mínimo: 2.70 micras.

No se pudo determinar la especie, ya que las macroconidias, no presentaron características diferenciales.

En las secciones de color azul oscuro se observó la presencia de cuerpos filiformes y parte superior del tubo. En las secciones que se prepararon con el método de Gomori y Johnson y posterior a la tinción con el método de Gomori y Johnson.

En las secciones de color azul (15) se observó la presencia de cuerpos filiformes.

En las secciones de color azul oscuro se observó la presencia de cuerpos filiformes y parte superior del tubo. En las secciones que se prepararon con el método de Gomori y Johnson y posterior a la tinción con el método de Gomori y Johnson.

En las secciones de color azul (15) se observó la presencia de cuerpos filiformes.

En las secciones de color azul oscuro se observó la presencia de cuerpos filiformes y parte superior del tubo. En las secciones que se prepararon con el método de Gomori y Johnson y posterior a la tinción con el método de Gomori y Johnson.

## G. MANCHAS DE INFLORESCENCIAS.

### 1. TRIGO.

#### 1.1 SINTOMATOLOGIA.

La enfermedad se conoce como "Mancha café violácea" de las glumas del trigo. Se caracteriza por lesiones de color café rojizo oscuro que se producen en raspas, glumas y parte superior del tallo. En las glumas pueden ser superficiales o insertar las porciones internas y producir arrugamientos y disminución del tamaño de los granos.

Según Sainudo y Molina (15) se ha determinado también en cebada.

De cinco a siete días de efectuada la inoculación, se produjeron ligeras decoloraciones en las glumas heridas; las lesiones progresaron hasta producirse, doce días después, pocas manchas necróticas de color café violáceo (Fig. 27). Cuatro días más tarde se observó en dichas manchas la formación de micelio blanco.

#### 1.2 CARACTERISTICAS DE LA ESPECIE PATOGENA.

En P.D.A. y A.A. se produjo un micelio de color blanco, y el medio tomó una tinción ligeramente amarillenta. En rebanadas de plátano el micelio tuvo una coloración rosada y la esporulación de macroconidias fué abundante. Las esporas tuvieron las siguientes dimensiones:



Figura 27. Manchas de color café violáceo en espigas y tallo de trigo, como resultado de la inoculación de Fusarium sp. pos. F. roseum.

Foto: Agor.

Largo Máximo: 35.00 micras; Promedio: 23.52 micras;  
Mínimo: 14.00 micras.

Ancho Máximo: 6.00 micras; Promedio: 3.56 micras;  
Mínimo: 1.05 micras.

Las macroconidias son algo puntiagudas y curvas, por lo tanto existe la posibilidad de Fusarium roseum; podría ser también Fusarium nivale, pero las macroconidias tienen una longitud mayor de 25 micras (Fig. 28).

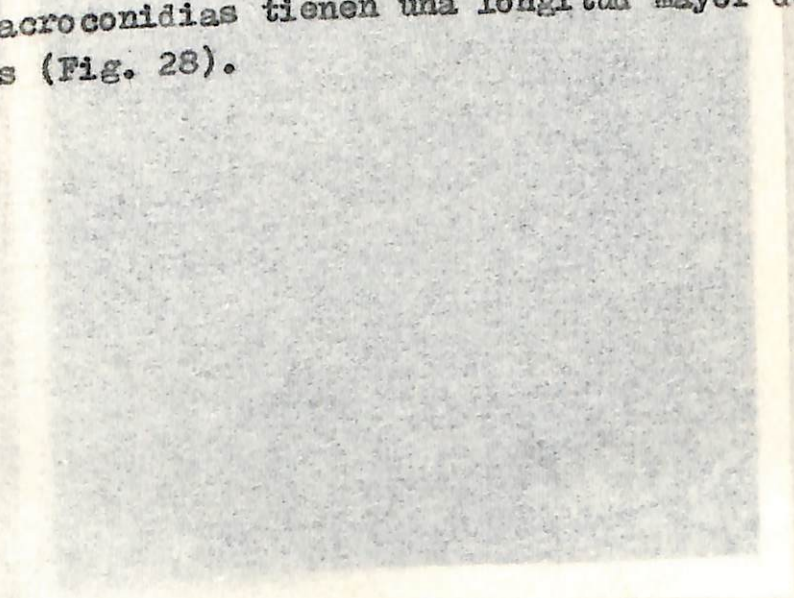




Figura 28. Macroconidias pequeñas, con extremos puntiagudos y algo curvados de Fusarium sp. pos. F. roseum, que produce la "Mancha café vílceca" de las glumas del trigo. (Aumento 400X).

Foto: Autor.

## H. ABORTO DE SEMILLAS.

### 1. RYE GRASS.

#### 1.1 SINTOMATOLOGIA.

En las espigas y a partir de los granos en desarrollo, se forman masas rojizas de esporodocios dando la apariencia de un cuerno rojo, el cual muchas veces sobresale a la longitud normal de los granos (Fig. 29).

Al efectuar la inoculación por aspersión, se produjo un secamiento de las espigas. Es probable que mediante la transmisión del patógeno por la semilla se produzca el síntoma, como en el caso de Claviceps purpurea que causa el corne-suelo del centeno y otras gramíneas en las que se incluye el Rye grass (10).

#### 1.2 CARACTERISTICAS DE LA ESPECIE PATOGENA.

En los medios del cultivo se produjo un micelio blanco de rápido crecimiento; las macroconidias esporularon en forma moderada y tuvieron las siguientes dimensiones:

Largo Máximo: 23.40 micras; Promedio: 17.30 micras;  
Mínimo: 11.00 micras.

Ancho Máximo: 4.10 micras; Promedio: 3.05 micras;  
Mínimo: 2.15 micras.

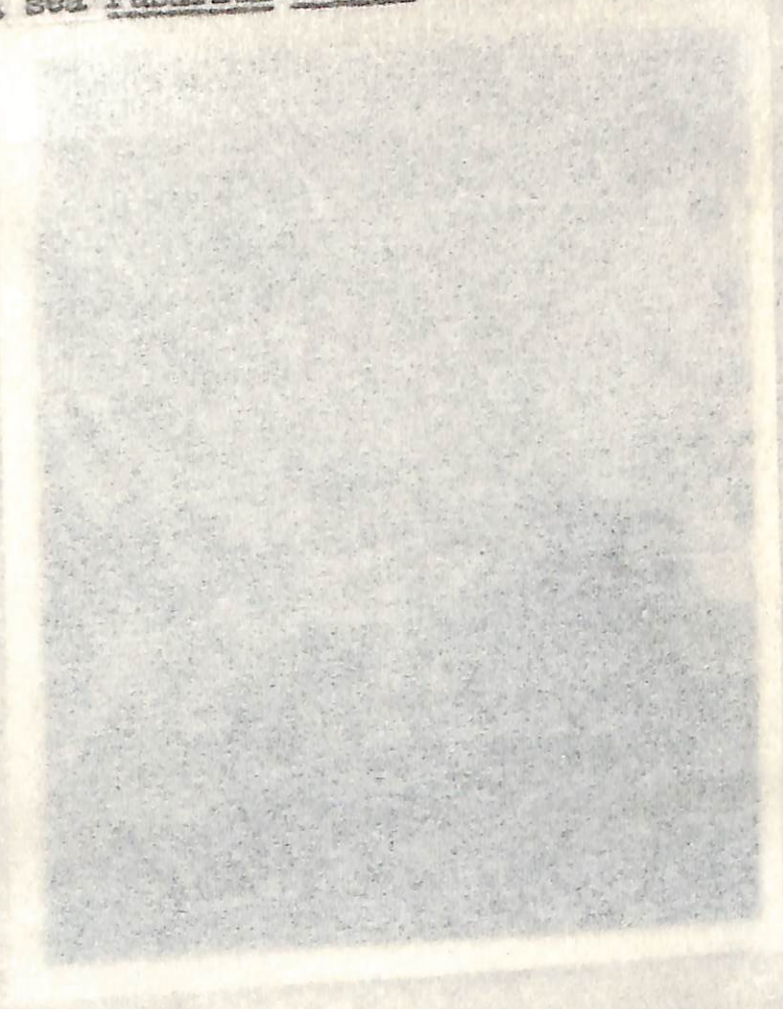
Por las dimensiones reducidas y por la  
inexistencia del alanto no podría ser la especie de  
alguna otra familia (Fig. 29).



Figura 29. Guerno rojo en espiga de rye  
grass, debido al ataque de  
Fusarium sp. pos. F. nivale.

Foto: Agor.

Por las dimensiones anotadas y por la coloración del micelio es posible que la especie patógena sea Fusarium nivale (Fig. 30).



Faded, illegible text, possibly a caption or description of the micrograph above.

Faded, illegible text, possibly a signature or date.

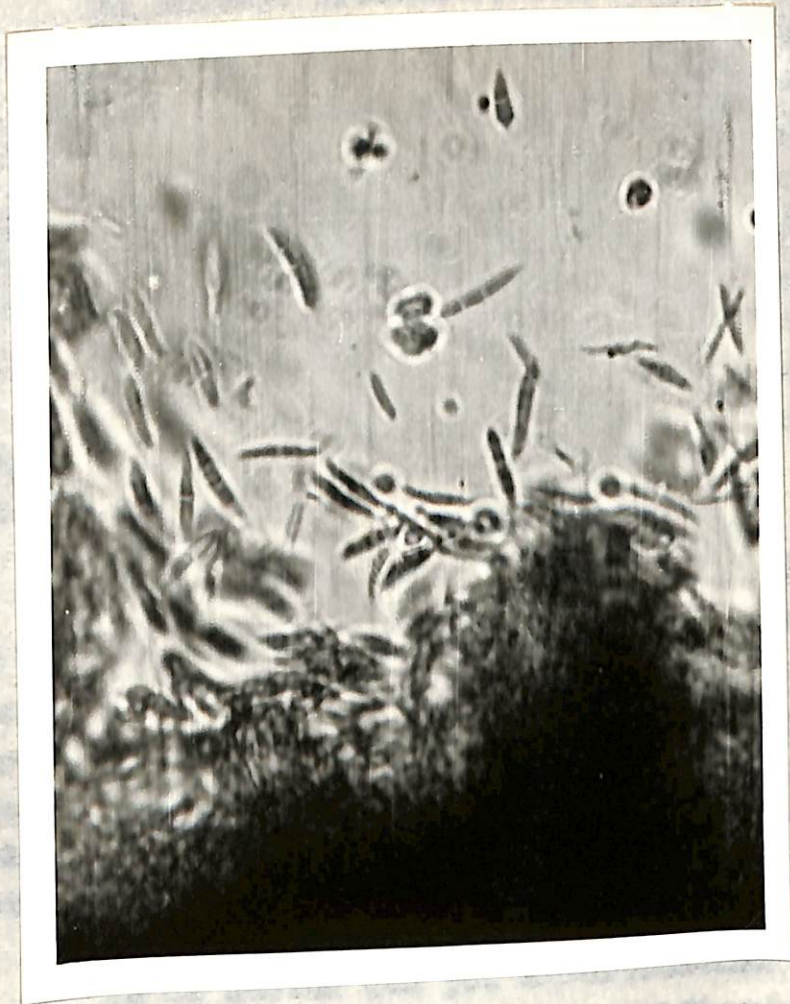


Figura 30. Macroconidias características de Fusarium sp. pos. F. nivale, que produce el "Aborto de las semillas" del rye grass. Nótese la condición septada de las esporas. (Aumento 400X).

Foto: Autor.

## DISCUSION.

El trabajo efectuado, sobre los diferentes síntomas producidos por varias especies de Fusarium, indica que probablemente existe una especialización general que las lleva a atacar los diversos órganos de una planta. Se puede indicar que el grado de especialización en la patogenicidad es posiblemente el siguiente: "Pudrición de órganos de almacenamiento", "Muerte de plántulas", "Chancros basales", "Amarillamientos", "Marchitamientos", "Manchas foliares", "Manchas de inflorescencias" y "Abortos de las semillas".

Estos aspectos indican que la especialización se produce desde aquellos órganos que tienen escasos mecanismos de defensa al ataque del patógeno, como son las semillas de origen sexual y asexual hasta aquellos órganos como las hojas e inflorescencias que cumplen funciones fundamentales en las plantas, como son la fotosíntesis y la reproducción.

Es de anotar que por observaciones directas se ha logrado establecer que la diferencia en la manifestación de un "Amarillamiento" o de un "Marchitamiento", depende del ataque basal. Para el primer síntoma se produce únicamente necrosis de la corteza y a veces de parte del parenquima; para el "Marchitamiento" la necrosis es total.

Igualmente, cabe indicar que las manchas foliares producidas por especies de Fusarium, son síntomas que necesitan de previa herida o daño de otros patógenos.

Entre las enfermedades encontradas, algunas revisten importancia económica regional, como son el "Amarillamiento" del ulloco (Fusarium sp. pos. F. roseum); el "Marchitamiento" de la fresa (Fusarium sp. pos. F. roseum); los "Chancros basales" del haba (Fusarium sp. pos. F. roseum); el "Aborto de las semillas" del rye grass (Fusarium sp. pos. F. nivale) y las "Manchas" en las inflorescencias del trigo (Fusarium sp. pos. F. roseum); esta última enfermedad, se conoce como "High brown necrosis" o "Mancha café ciolácea" de las glumas del trigo y es de tenerse en cuenta ya que causa una mal a calidad de las semillas en épocas de invierno. Su causalidad estuvo en duda hasta el aislamiento de una colonia blanca de Fusarium sp. que mediante su inoculación se reprodujeron los síntomas en plantas sanas. Ultimamente se está observando un ataque a las glumas de la cebada (15).

En cuanto al "Aborto de las semillas" del rye grass, es de anotar que tiene importancia científica, ya que al parecer se produce un verdadero crecimiento micelial a partir del embrión seminal desarrollado

De las especies probables reconocidas, la mayoría de ellas por sus características coinciden con la especie Fusarium roseum. De acuerdo a la sintomatología, las características son las siguientes:

Muerte de plántulas del haba: Macroconidias falcadas, poco puntiagudas, algo curvadas. Dimensiones promedio: Largo: 33.84 micras; Ancho: 3.09 micras.

Amarillamiento de la lenteja: Macroconidias cortas, puntiagudas, con extremos curvados. Dimensiones promedio: Largo: 16.02 micras; Ancho: 2.60 micras.

Amarillamiento de la arveja: Macroconidias delgadas con extremos puntiagudos y curvados. Dimensiones promedio: Largo: 33.84 micras; Ancho: 3.00 micras.

Amarillamiento del ajo: Macroconidias delgadas con extremos puntiagudos. Dimensiones promedio: Largo: 30.50 micras; Ancho: 2.68 micras.

Marchitamiento de la fresa: Macroconidias gruesas, alargadas con extremos puntiagudos. Dimensiones promedio: Largo: 45.00 micras; Ancho: 6.44 micras.

Chancros basales del haba: Macroconidias de tamaño grande con extremos curvados, puntiagudos fuertemente. Dimensiones promedio: Largo: 40.23 micras; Ancho: 2.55 micras.

Manchas foliares del trigo: Macroconidias algo curvadas, tamaño medio, ligeramente puntiagudas. Dimensiones promedio: Largo: 23.52 micras; Ancho: 3.56 micras.

De estas, por las características de crecimiento micelial, forma de las macroconidias y dimensiones, es probable que los patógenos que causan la "Muerte de plántulas" del haba, el "Amarillamiento" de la arveja y del ajo, sean posiblemente una misma forma de la especie. De las restantes es probable que existan formas diferentes de la especie.

Igualmente se deduce que, pueden existir formas específicas de Fusarium solani, diferentes para ulloco y papa, debido a que el crecimiento micelial es distinto.

En consecuencia, se concluye que las especies de Fusarium, señaladas sus características morfológicas y de patogenicidad en la producción de diversas enfermedades se concluyó lo siguiente:

1. Se determinaron las siguientes enfermedades con sus respectivas especies:

"Podrición de los órganos de almacenamiento" de la papa (Fusarium sp. pos. F. solani) y del maíz (Fusarium sp.); "Muerde de plántulas" de haba (Fusarium sp. pos. F. oxysporum) y de cebada (Fusarium sp.); "Manchas basales" del haba (Fusarium sp. pos. F. oxysporum) y del girasol (Fusarium sp. pos. F. moniliforme); "Amarillamiento" de la arveja (Fusarium sp. pos. F. oxysporum), de la lenteja (Fusarium sp. pos. F. oxysporum), del ulloco (Fusarium sp. pos. F. solani) y del ajo (Fusarium sp. pos. F. oxysporum); "Marchitamiento" de la fresa (Fusarium sp. pos. F. oxysporum) y del maíz (Fusarium sp.); "Manchas foliares" del haba (Fusarium sp.) y de la alfalfa (Fusarium sp.); "Manchas en inflorescencias" del trigo (Fusarium sp. pos. F. oxysporum) y "Muerde de las semillas" del trigo (Fusarium sp. pos. F. oxysporum).

2. Los estudios de especificidad de las especies de Fusarium para producir enfermedades, en plantas...

### V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después de realizada la recolección del material enfermo en diferentes plantas de importancia comercial del Altiplano de Pasto; aisladas las especies de Fusarium, estudiadas sus características morfológicas y de patogenicidad en la producción de diversos síntomas se concluyó lo siguiente:

1. Se determinaron los siguientes síntomas con sus respectivas especies:

"Putridión de los órganos de almacenamiento" de la papa (Fusarium sp. pos. F. solani) y del maíz (Fusarium sp.); "Muerte de plántulas" de haba (Fusarium sp. pos. F. roseum) y de cebada (Fusarium sp.); "Chancros basales" del haba (Fusarium sp. pos. F. roseum) y del gladiolo (Fusarium sp. pos. F. moniliforme); "Amarillamiento" de la arveja (Fusarium sp. pos. F. roseum), de la lenteja (Fusarium sp. pos. F. solani) y del ajo (Fusarium sp. pos. F. roseum); "Marchitamientos" de la fresa (Fusarium sp. pos. F. roseum) y del maíz (Fusarium sp.); "Manchas foliares" del haba (Fusarium sp.) y de la alfalfa (Fusarium sp.); "Manchas en inflorescencias" del trigo (Fusarium sp. pos. F. roseum) y "Aborto de las semillas" del rye grass (Fusarium sp. pos. F. nivale).

2. Los grados de especialización de las especies de Fusarium para producir síntomas, es proba-

ble que tengan la siguiente secuencia:

"Putrición de órganos de almacenamiento" —  
"Muerte de plántulas" — "Chancros basales" — "Ama-  
rillamientos" — "Marchitamientos" — "Manchas folia-  
res" — "Manchas en inflorescencias" — "Aborto de  
las semillas".

3. De las enfermedades reconocidas tienen  
importancia económica en Nariffo, las siguientes:  
"Amarillamiento" del ulloco, "Marchitamiento" de  
la fresa, "Chancros basales" del haba, "Aborto de  
las semillas" del rye grass y las "Manchas de las  
inflorescencias" del trigo.

4. Existe la posibilidad de que se presen-  
ten formas especiales de Fusarium roseum y Fusarium  
solani para cada cultivo.

Como recomendaciones especiales basadas en  
este estudio se pueden indicar:

1. Mayor investigación sobre otros sínto-  
mas producidos por Fusarium spp.
2. Estudios sobre las características mor-  
fológicas y patogénicas de cada especie con el fin  
de establecer una clave que se ajuste más a la iden-  
tificación de las especies de nuestro medio.
3. Estudio detallado de aquellas enferme-  
dades causadas por Fusarium que tienen alguna im-  
portancia regional económica.

## VI. RESUMEN

Efectuada la recolección del material enfermo en diversos cultivos comerciales del Altiplano de Pasto; obtenido el aislamiento de las especies de Fusarium por los métodos de: Platos Petri con P.D.A. acidificado, cámaras húmedas y tubos de ensayo con P.D.A. acidificado e inclinado; estudiadas las características de crecimiento micelial en P.D.A., A.A. y rebanadas de plátano esterilizadas; determinada la producción, forma y dimensiones de macroconidias, microconidias y clamidosporas y, después de la inoculación de las estructuras aisladas en plantas sanas, se obtuvieron los siguientes síntomas con las respectivas especies patógenas:

1.- Pudrición de órganos de almacenamiento.

Papa (Fusarium sp. pos. F. solani)

Maíz (Fusarium sp.)

2.- Muerte de plántulas.

Haba (Fusarium sp. pos. F. roseum)

Cebada (Fusarium sp.)

3.- Chancros basales.

Haba (Fusarium sp. pos. F. roseum)

Gladiolo (Fusarium sp. pos. F. moniliforme)

4.- Amarillamientos.

Arveja (Fusarium sp. pos. F. roseum)

Lenteja (Fusarium sp. pos. F. roseum)

Ulluco (Fusarium sp. pos. F. solani)

Ajo (Fusarium sp. pos. F. roseum)

5.- Marchitamientos.

Fresa (Fusarium sp. pos. F. roseum)

Maíz (Fusarium sp.)

6.- Manchas foliares.

Haba (Fusarium sp.)

Alfalfa (Fusarium sp.)

7.- Manchas en inflorescencias.

Erigo (Fusarium sp. pos. F. roseum)

8.- Aborto de semillas.

Rye grass (Fusarium sp. pos. F. nivale)

Se notó una posible secuencia de los síntomas de acuerdo al probable grado de especialización de las especies; la importancia regional de algunas enfermedades incluídas; además, se indicó la posibilidad de la existencia de formas especializadas de las especies Fusarium roseum y Fusarium solani.

Ullucus tuberosus (Fusarium sp. pos. F. solani)  
Garlic (Fusarium sp. pos. F. roseum)

5.- Withering.

Strawberry (Fusarium sp. pos. F. roseum)  
Maize (Fusarium sp.)

6.- Spots on leaves.

Beans (Fusarium sp.)  
Medicago sativa (Fusarium sp.)

7.- Spots on flowers.

Wheat (Fusarium sp. pos. F. roseum)

8.- Seed abortion.

Rye grass (Fusarium sp. pos. F. nivale)

It was noted a possible sequence of symptoms according to the probable level of specialization of the species, the regional importance of some of the included sicknesses; further more, the possibility of existence of specialized forms of the species Fusarium roseum and Fusarium solani was indicated.

## VII. BIBLIOGRAFIA

1. ALBORNOZ, R. y otros. Descripción de algunos géneros de hongos de importancia agrícola en Colombia. Tesis Ing. Agr. I.T.A., Univ. de Nariño. 1969. 377p. Mecanografiada.
2. ALEXOPOULOS, C.J. Introductory Mycology. 2nd ed. John Wiley, New York. 1964. 613p.
3. ALVARADO, E.L. y GUZMAN, N.J. Pudriciones de papa en almacenamiento. Rev. I.C.A. (Bogotá). 3(1): 47-61. 1968.
4. BARRA V., A. Identificación, distribución, incidencia y severidad de las principales enfermedades del Figue (Furereae spp.) en el Departamento de Nariño. Tesis Ing. Agr. FACIA, Univ. de Nariño. 1972. 105p. Mecanografiada.
5. BARNETT, H.L. Illustrated genero of imperfect fungi. 2nd ed. Burges, Minneapolis. 1960. 225p.
6. BARROS, M.O. Especies de Fusarium asociadas con pudriciones de la raíz del frijol en Colombia. Rev. I.C.A. (Bogotá). 1(2): 97-108. 1966.
7. ———. Una nueva raza de Fusarium roseum asociada con pudriciones radiculares del frijol en Colombia. Rev. I.C.A. (Bogotá). 1(2): 79-86. 1966.
8. CAICEDO, B.A. Reconocimiento de las principales enfermedades de la Fresa (Fragaria sp.) en el

Departamento de Nariño. Tesis Ing. Agr.  
FACIA, Univ. de Nariño. 1971. 113p. Me-  
canografiada.

9. DE AGUILAR, B. y DE PALACIOS, M.E. Identifi-  
cación y determinación de las principales  
enfermedades de la Alfalfa (Medicago sativa  
L.) en el Departamento de Nariño. Tesis Ing.  
Agr. FACIA, Univ. de Nariño. 1972. 94p.  
Mecanografiada.
10. DICKSON. Enfermedades de las plantas de gran  
cultivo. Trad. de José Vallega. Salvat,  
Barcelona, 1963. 504p.
11. NARVAEZ, F.A. Reconocimiento de las principa-  
les enfermedades patogénicas del Haba (Vi-  
cia faba L.) en el Departamento de Nariño.  
Tesis Ing. Agr. I.T.A., Univ. de Nariño,  
1969. 108p.
12. ORJUELA, N.I. Índice de enfermedades de plan-  
tas cultivadas en Colombia. Bol. Tec. No.  
11. I.C.A., Bogotá, 1965. 66p.
13. SANCHEZ, P.A. Enfermedades del algodón en el  
Valle del Cauca. I. F.A. Bol. Tec. No. 1,  
1961. 24p.
14. \_\_\_\_\_ Conferencias de Fitopatología y  
Control de enfermedades. Univ. Nat., Fac.  
de Agr., Palmira, 1968. 146p. (En mimeógra-  
fo).
15. SAÑUDO, B. y MOLINA V., L.A. Naturaleza del  
agente causal de la "Mancha café violácea" de

- las glumas del trigo (Triticum spp.). FACIA, Univ. de Narifo, 1971. 5p. Mecanografiado.
16. SHERBAKOFF, C.D. Fusaria of potatoes. New York (Cornell). Exp. Sta. Mem. 6:87-270. 1955.
  17. SNYDER, W.C., and HANSEN, H.N. The species concept in Fusarium with reference to Discolor and other sections. Am. J. Botan. 32:657-666. 1955.
  18. WALKER, I.C. Enfermedades de las hortalizas. Ed. Salvat, Barcelona, 1959. 624p.
  19. WOLLENWEBER, H.W., et al. Fundamentals for taxonomic studies of Fusarium. I. Agr. Res. 30: 833-843. 1925.
  20. WOLLENWEBER, H.W. and RBINKING, O.A. Ali quet Fusaria tropicalia nova rel revisa. Phy-topathology. 15: 155-169. 1925.

T. 581.2 Inventario 15155  
P438  
Ej.1 Autor Pérez B., Leandro Colon  
Título Sintomatología de enfermedades...

Fecha Devol.	N O M B R E	Carné
	Angelo A. Molina	128.
	Ana Leticia Arévalo	
	Mario A. Benavides	
	Wahora Potos	207
	MARIO PIEDRASHITA	160
	JENNIFER GUERRERO	23031218
	MONICA CORDOBA	25031223
12 MAR 77	Abel Ramir Castillo	24170276

A.N.  
T.  
581.2  
P438  
Ej.1

15155