

5990

PROBLEMAS FUNGOSOS ASOCIADOS A LA PRODUCCION DE SEMILLA DE SOYA
Glycine max (L.) Merr. EN PROCESO DE CERTIFICACION
EN EL VALLE DEL CAUCA

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

TESIS

Presentada al Programa de Estudios para Graduados en Ciencias Agrarias
Universidad Nacional - Instituto Colombiano Agropecuario

Por

FERNANDO MARMOLEJO DE LA TORRE

Como requisito parcial para optar al título de

MAGISTER SCIENTIAE

Bogotá - Colombia

1984

TESIS APROBADA POR

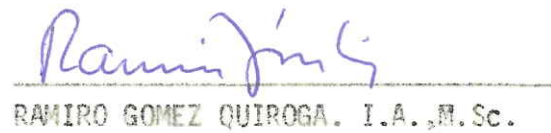
COMITE CONSEJERO

Presidente de Tesis



ELKIN BUSTAMANTE ROJAS I.A., Ph.D.

Profesor Consejero



RAMIRO GOMEZ QUIROGA. I.A., M.Sc.

Profesor Consejero



ADOLFO LEON TROCHEZ PARRA. I.A., M.Sc.

"El Presidente de Tesis y el Consejo examinador de grado, no serán responsables por las ideas emitidas por el Candidato".

(Artículo 217 de los Estatutos de la Universidad Nacional de Colombia).

DEDICO:

A mis Padres

A mis Hermanos

A mi Esposa

A mis Hijos

AGRADECIMIENTO

El autor expresa sus sinceros agradecimientos a:

Instituto Colombiano Agropecuario, por haber auspiciado los estudios de Postgrado.

A las Secciones de: Certificación de Semillas, Comunicaciones y Fitopatología del Instituto Colombiano Agropecuario ICA, de la Regional No.5 por la colaboración en el desarrollo del presente estudio.

A Gustavo A. Granada Ch., Ph.D. por la orientación durante la realización del trabajo.

A los señores Ricardo Alzate e I.A. Luis Alberto Sánchez por el trabajo fotográfico.

A los señores Rafael González V. y Plinio Solarte, por su colaboración en el trabajo de invernadero.

A la Señora Carmen Arana de Muñoz y señorita Ayda Luz Jaramillo P., por la mecanografiada de borradores y escrito definitivo, respectivamente.

Merecen especial reconocimiento:

El doctor Elkin Bustamante R., Consejero principal y Presidente de Tesis.

Los doctores Ramiro Gómez Q. y Adolfo L. Tróchez P., miembros del Comité Consejero.

Los compañeros de Sanidad Vegetal del CNIA Tibaitatá por el apoyo y estímulo recibido durante mi estadía en el PEG.

CONTENIDO

	Página
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
III. MATERIALES Y METODOS	15
1. Selección de lotes	15
2. Muestreo	16
3. ANALISIS DE LA SEMILLA	16
3.1. Semilla sin tratar	16
3.2. Semilla tratada	20
4. DETERMINACION E IDENTIFICACION DE HONGOS	20
5. PRUEBAS DE GERMINACION Y PATOGENICIDAD	20
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	22
1. CONSIDERACIONES GENERALES	22
2. GERMINACION Y PATOGENICIDAD	31
2.1. Género <u>Cercospora</u>	31
2.2. Género <u>Peronospora</u>	36
2.3. Género <u>Fusarium</u>	41
2.4. Género <u>Colletotrichum</u>	41

	Página
2.5. Género <u>Sclerotium</u>	46
2.6. Género <u>Rhizoctonia</u>	51
2.7. Género <u>Phomopsis</u>	51
2.8. Género <u>Macrophomina</u>	55
2.9. Género <u>Phoma</u>	59
2.10. Género <u>Aspergillus</u>	66
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
1. Conclusiones	69
2. Recomendaciones	70
VI. RESUMEN	72
VII. SUMMARY	74
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	76

LISTA DE TABLAS

Número		Página
1.	Productores, área inscrita, aprobada y kilogramos de semilla de soya certificada variedad ICATUNIA en el Valle del Cauca. 1983 A.	23
2.	Determinación en porcentaje de los hongos presentes en lotes de semilla de soya variedad ICATUNIA en proceso de certificación, producida en el Norte del Valle del Cauca en 1983 A.	27
3.	Determinación en porcentaje de los hongos presentes en lotes de semilla de soya variedad ICATUNIA en proceso de certificación, producida en el centro del Valle del Cauca en 1983 A.	28
4.	Determinación en porcentaje de los hongos presentes en lotes de semilla de soya variedad ICATUNIA en proceso de certificación, producida en el Sur del Valle del Cauca en 1983 A.	29
5.	Distribución en porcentaje de los hongos presentes en lotes de semilla de soya variedad ICATUNIA en proceso de certificación, producida en tres zonas del Valle del Cauca en 1983 A.	30

LISTA DE FIGURAS

Número		Página
1.	Toma de muestras de semilla de soya variedad ICA-TUNIA, en proceso de certificación, en bodega de casas productoras.	17
2.	Conservación en frío de muestras de semilla de soya variedad ICA-TUNIA, en proceso de certificación, para análisis micológicos.	18
3.	Semilla de soya variedad ICA-TUNIA en proceso de certificación colocada en cámara húmeda para inducir crecimiento micelial.	19
4.	Fallas en la germinación en lotes comerciales sembrados con semilla de soya certificada, variedad ICA-TUNIA.	24
5.	"Damping off" en preemergencia en semilla de soya certificada variedad ICA-TUNIA, causado por ataque de hongos.	25
6.	Crecimiento de hongos en P.D.A. provenientes de semilla de soya certificada y tratada con fungicida.	32

Número		Página
7.	Semillas de soya variedad ICA-TUNIA, decoloradas, de color púrpura por acción del hongo <u>Cercospora</u> .	33
8.	Arrugamiento y deformación de los cotiledones en plántulas de soya variedad ICA-TUNIA causadas por el hongo <u>Cercospora</u> .	34
9.	Caída prematura de los cotiledones en plántulas de soya variedad ICA-TUNIA, causada por el hongo <u>Cercospora</u> .	35
10.	Crecimiento micelial de <u>Cercospora</u> de color gris y en forma de felpa sobre semilla de soya variedad ICA-TUNIA en proceso de certificación.	37
11.	Conidias del hongo <u>Cercospora</u> aisladas de semilla de soya variedad ICA-TUNIA en proceso de certificación.	38
12.	Semilla de soya variedad ICA-TUNIA en proceso de certificación, cubiertas por micelio y oosporas del hongo <u>Peronospora</u> .	39
13.	Oosporas del hongo <u>Peronospora</u> , aisladas de la cubierta de semilla de soya variedad ICA-TUNIA en proceso de certificación.	40

Número		Página
14.	Necrosis y crecimiento del hongo <u>Fusarium</u> sobre los cotiledones, clorosis de las hojas en plántulas de soya variedad ICA-TUNIA.	42
15.	Necrosis de la raíz y pudrición del tallo en plantas de soya variedad ICA-TUNIA causada por el hongo <u>Fusarium</u> . A la izquierda plantas enfermas, a la derecha planta sana (testigo).	43
16.	Acérvulos y septas de color negro del hongo <u>Colletotrichum</u> , sobre semilla de soya variedad ICA-TUNIA en proceso de certificación.	44
17.	Septas y conidias del hongo <u>Colletotrichum</u> aisladas de semilla de soya, variedad ICA-TUNIA en proceso de certificación.	45
18.	Lesiones hundidas de color castaño, sobre los cotiledones de plántulas de soya variedad ICA-TUNIA causadas por el hongo <u>Colletotrichum</u> .	47
19.	Muerte total de los cotiledones y presencia de acérvulos del hongo <u>Colletotrichum</u> , en plántulas de soya variedad ICA-TUNIA.	48

Número		Página
20.	Putrición de la semilla y crecimiento micelial de aspecto algodonoso con formación de esclerocios del hongo <u>Sclerotium</u> en semilla de soya variedad ICA-TUNIA.	49
21.	Putrición basal del tallo y presencia de esclerocios del hongo <u>Sclerotium</u> en plántulas de soya variedad ICA-TUNIA.	50
22.	Crecimiento micelial y formación de esclerocios en P.D.A. en el hongo del género <u>Sclerotium</u> aislado de semilla de soya variedad ICA-TUNIA en proceso de certificación.	52
23.	Lesiones café-rojiza hundidas y estrangulamiento de la base del tallo en plántulas de soya variedad ICA-TUNIA causadas por el hongo del género <u>Rhizoctonia</u> .	53
24.	Micelio del hongo <u>Rhizoctonia</u> , mostrando el típico ángulo recto y la constricción en el punto de unión de la hifa secundaria con la hifa madre.	54
25.	Semilla de soya variedad ICA-TUNIA en proceso de certificación, cubierta por micelio blanco y picnidios en tejido estramático del hongo <u>Phomopsis</u> .	56

Número		Página
26.	Muerte de plántulas por pudrición de los cotiledones y el tallo causada por el hongo <u>Phomopsis</u> .	57
27.	Picnidio de <u>Phomopsis</u> y la descarga de beta conidios por su ostiolo.	58
28.	Necrosis del tallo y formación de picnidios del hongo <u>Macrophomina</u> en plántulas de soya variedad ICA-TUNIA.	60
29.	Liberación de picnidiosporas de un picnidio ostiolado de <u>Macrophomina</u> ubicado en la epidermis del tallo de plántulas de soya variedad ICA - TUNIA.	61
30.	Picnidiosporas del género <u>Macrophomina</u> , aisladas de semilla de soya, variedad ICA-TUNIA en proceso de certificación.	62
31.	Pudrición de los cotiledones y de la base del tallo en plántulas de soya variedad ICA-TUNIA ocasionado por el hongo <u>Phoma</u> .	
32.	Picnidios de <u>Phoma</u> formados sobre la cubierta de la semilla de soya, variedad ICA-TUNIA en proceso de certificación.	64

Número		Página
33.	Picnidio de <u>Phoma</u> aislado de semilla de soya variedad ICA-TUNIA en proceso de certificación.	65
34.	Semilla de soya, variedad ICA-TUNIA, muerta por la falta de liberación de la cubierta ocasionada por un hongo del género <u>Aspergillus</u> .	67
35.	Diversos estados de pudrición causados por <u>Aspergillus</u> en semilla de soya, variedad ICA-TUNIA en proceso de certificación.	68

I. INTRODUCCION

El término de calidad de semillas se emplea para indicar una serie de cualidades propias de estas, entre las cuales una importante es la ausencia de organismos patógenos.

Con frecuencia se observan problemas en la germinación y mal desarrollo de las plantas ocasionados en mayor o menor grado por patógenos externos o internos de la semilla, los cuales dan lugar a enfermedades durante el desarrollo de los cultivos.

Teniendo en cuenta los altos porcentajes de pérdidas que pueden ocasionar las enfermedades en la producción agrícola, y que la gran mayoría de los cultivos de consumo humano son producidos a través de semilla, se destaca la importancia de la transmisión de patógenos por medio de este vehículo.

Unos de los problemas que presenta el manejo de semillas en general es que muy poco se puede inferir acerca de una muestra de semilla mediante un exámen visual de la misma.

A fin de establecer el nivel de calidad fitosanitaria es necesario disponer de facilidades adecuadas, de personal capacitado, de metodologías uniformes y de investigación en el campo de las semillas, ya que se impone cada día más la convicción de que el empleo de semillas de alta calidad

constituye una de las inversiones con efecto multiplicador más elevado en la empresa agrícola.

La importancia socioeconómica de este factor se ilustra en el hecho de que la Organización de las Naciones para la Agricultura y la Alimentación, (F.A.O) hace ya algunos años calificó a las naciones con términos de desarrollo en cuanto a producción, distribución y uso adecuado de mejores semillas.

Los objetivos de este estudio son hacer un reconocimiento de los hongos portados en la semilla de soya en proceso de certificación producida en tres zonas del área geográfica del Valle del Cauca así como determinar causas de anomalía en plántulas y sus posibles efectos en la germinación.

II. REVISION DE LITERATURA

Las semillas como medios de diseminación pueden actuar con relación a organismos patógenos, como portadores o como susceptibles (8).

El establecimiento de un patógeno depende principalmente de las condiciones que favorecen la exposición de la semilla a la fuente de inóculo, de la susceptibilidad de los distintos estados inherentes a la formación de la semilla, desde el óvulo hasta la maduración y del microclima proporcionado por las estructuras de la planta madre (3).

La localización del patógeno dentro de los tejidos de las semillas depende, por naturaleza del tipo de habilidad parasítica; la profundidad a la cual puede penetrar un patógeno no está necesariamente correlacionada con su virulencia y aún organismos considerados como saprófitos pueden estar hospedados dentro de los tejidos de la semilla (8).

Las pruebas sanitarias de semilla son importante por tres razones, a saber:

- El inóculo en la semilla puede originar un progresivo desarrollo de una enfermedad en el campo y reducir el rendimiento y la calidad del producto.

- Por medio de lotes o muestras de semillas las enfermedades pueden ser introducidas a nuevas regiones. Para efectos de cuarentena éste aspecto requiere investigación y certificación de acuerdo a los métodos y sistemas internacionales.
- Las pruebas sanitarias de semilla suministran la información sobre las causas de anomalía de plántulas y pueden suplementar las pruebas de germinación (8).

Se reconocen dos tipos de hongos que afectan las semillas almacenadas y de acuerdo a su comportamiento se designan como hongos de campo y hongos de almacén. En el campo, muchos microorganismos invaden las semillas de soya durante la maduración de las plantas y en especial cuando la cosecha es demorada. Un grupo diferente de microorganismos invade las semillas en almacenamiento. En ambos casos, los hongos causan deterioro en la calidad de las semillas (1).

En el cultivo de la soya el 80% de las enfermedades son causadas por hongos, los cuales en su mayoría son portados en la semilla (47).

Análisis de 26 lotes de semilla, procedente de cinco estados en Estados Unidos dió como resultado la presencia de 13 géneros de hongos diferentes: Alternaria, Aspergillus, A. melleus, A. niger, V. tiegh, Cercospora, Chaetomium, Cladosporium, Diaporthe, Fusarium, Botrytis, Colletotrichum, Curvularia, Rhizopus, Trichotecium y Phomopsis. El 48% de la semilla portadora de hongos no germinó. Phomopsis sp. fue aislado del 51% de las semillas que no germinaron, seguido por especies de Fusarium 14%, Alternaria 7% y Aspergillus 6/ (24).

El tizón de las vainas y los tallos causado por el hongo Phomopsis sp., Diaporthe phaseolorum (Cko & Ell) var sojae (Lebman) y D. phaseolorum var caulivora (Athrow and Caldwell) es una de las enfermedades más comunes de la soya en el mundo. El hongo puede ser aislado de plantas con o sin síntomas y de la semilla en la cual causa reducción severa del tamaño y germinación (3, 24, 44).

El hongo produce picnidios y picnidiosporas en los tallos y peciolo. El inóculo primario para la infección proviene de micelio, picnidios y peritecios de cultivos infestados o de semillas en las cuales se disemina a grandes distancias. El hongo puede permanecer viable dentro de la semilla almacenada por dos años bajo condiciones húmedas y frías. Dentro de la semilla el hongo coloniza todos los tejidos incluyendo la envoltura, cotiledones y eventualmente la radícula y plúmula (1, 3, 24, 33, 47).

Durante el estado de crecimiento del hongo, los picnidios o peritecios forman un gran número de esporas sexuales o asexuales, las cuales pueden iniciar la infección primaria, que también puede resultar de la siembra de semillas enfermas. Las esporas germinan en cuatro horas si hay agua presente y necesita por lo menos cuatro horas para penetrar en el tejido. La infección es más común en hojas viejas o en ramas dañadas por el viento o insectos. Las vainas pueden llegar a ser infectadas durante su desarrollo y la infección en la semilla se encuentra especialmente en las vainas más viejas (10).

Períodos húmedos prolongados y temperatura por encima de 20°C durante el estado de reproducción y maduración favorecen la diseminación y el desarrollo de la enfermedad (19, 20, 21, 22, 27, 40).

En Ohio, Illinois, Estados Unidos y Ontario Canadá en siembras de soya en 1971 y 1972 la semilla germinó próbrenemente, causó marchitamiento y pudrición del tallo en campos que mostraron más del 65% de infección (1, 10, 15, 24, 26, 28, 29).

Una de las enfermedades prevalentes de la semilla de soya es la mancha púrpura causada por el hongo Cercospora kikuchii (T. Matsu Tomayasu) Chupp, el cual esporula abundantemente a temperatura de 23 - 27°C a los 3 a 5 días en plantas infectadas y en el laboratorio en medios de cultivo como papa, dextrosa, agar y jugo V-8 cuando las cajas son inoculadas con fragmentos de micelio e incubadas con períodos de 12 horas alternando luz y oscuridad (34).

La producción de semillas decoloradas y púrpuras es un síntoma característico de la enfermedad. Los cotiledones infectados son a menudo arrugados, se tornan de color rojo oscuro y se caen prematuramente, la infección puede pasar al tallo produciendo áreas necróticas y en las hojas manchas circulares o irregulares con el centro de color gris y borde violeta, las cuales coalescen y forman áreas de más de 15 mm de diámetro. La infección en las semillas comienza durante la floración y variedades con períodos de floración largos son más susceptibles. La infección de las semillas causa reducción en la germinación o la producción de plántulas débiles (25, 33, 47).

Cuando se siembran semillas enfermas, el hongo crece sobre la cubierta, luego pasa a los cotiledones y gradualmente se extiende hacia la radícula. Cuando las semillas están ligeramente afectadas la semilla

libera la envoltura antes de la emergencia y las plántulas pueden escapar a la infección, cuando están severamente infectadas la envoltura se adhiere a los cotiledones emerge con ella y el hongo puede crecer dentro de ellos (9, 43, 48).

Semilla infectada por Cercospora kikuchii (T. Matsu Tomiyasu) presentó una reducción en la germinación del 99%. Según Lembam citado por Wilcox (46), semillas infectadas germinaron igual que semillas sanas, pero las plántulas cesaron en su crecimiento o murieron después de emergidas.

Cercospora sojina Hara (C. daizu Miura) causa la enfermedad "mancha ojo de rana", produce pérdidas hasta del 15% en variedades susceptibles, ataca las hojas, tallo, vainas y semillas. En las vainas produce manchas circulares a elongadas ligeramente hundidas de color castaño rojizo. El hongo crece y penetra a través de la pared de la vaina afectando las semillas las cuales disminuyen su germinación o producen plantas débiles y raquíticas con lesiones en los cotiledones (25, 33, 34).

El hongo sobrevive como micelio en semillas infectadas y en plantas de soya, la esporulación ocurre inicialmente en las hojas cotiledonales de donde proviene el inóculo primario que va a infectar las hojas jóvenes a donde es llevado por corrientes de aire (4).

La antracosis es causada por dos organismos que producen síntomas similares Colletotrichum dematium (Pers ex Fr) var truncata (Schw) Arx y Glomerella glycines (Hori) Lebnan & Wolf. Las plantas de soya son susceptibles en todos los estados de desarrollo. En el tallo y vainas los

síntomas consisten en lesiones pardas irregulares, aunque a veces pueden estar infectadas sin que se presenten síntomas externos. En estados avanzados los tejidos afectados se cubren con una fructificación oscura que son los acervulos del hongo.

El hongo ha sido aislado de la cubierta de la semilla de soya, así como de los embriones y cotiledones de semillas que germinaron 3 a 4 días después de inoculada la semilla (1, 37, 47).

Ambos patógenos pueden sobrevivir como micelio en residuos de cosecha o en semillas infectadas y pueden causar "damping off" de plántulas. El micelio también puede llegar a establecerse en plántulas que no presentan síntomas y sólo desarrollarse cuando las plantas maduran. Las plantas son susceptibles a la infección en cada estado de desarrollo pero especialmente en el estado de floración y llenado de vainas. La enfermedad causa considerable daño en áreas calientes y húmedas, reduciendo la germinación, calidad de la semilla y los rendimientos en más del 20%. Pérdidas de campo del 30 - 50% han sido reportadas en Tailandia y del 100% en la India (4, 5).

El uso de fungicidas aplicados para el control de enfermedades de la vaina y de la hoja, particularmente contra Colletotrichum dematium (Pers ex Pr) Grove var trucanta (Schw) Arx; ha sido aceptada como una práctica por agricultores de Louisiana que han incrementado sus rendimientos con dos aplicaciones de Benomyl en dosis de 0.28 kilogramos por hectárea (22, 23).

El mildew veloso cuyo organismo causal es Peronospora manshurica (Nadum Syd ex Gaum (Syn P. sojæ Lelma and Wolf), se encuentra diseminada por todo el mundo. Se presenta en forma de manchas en las hojas de color verde pálido o amarillas, las cuales aumentan de tamaño y forma, dependiendo de la edad de la hoja, finalmente se vuelven café-grisáceas oscuras con los márgenes verde-amarillentos. Puede ocurrir infección en las vainas y no observarse externamente ningún síntoma, sin embargo el interior y la cubierta de la semilla puede ser invadida por una masa blancuzca de micelio y oosporas.

La siembra de semillas infectadas puede producir infección sistémica de las plántulas (35, 47).

Treinta y dos razas fisiológicas del patógeno han sido identificadas en Estados Unidos con base en la reacción de la enfermedad a un grupo de variedades diferenciales.(14).

Oosporas de P. manshurica sobreviven en hojas infectadas y semillas. Al sembrar semillas infectadas, se produce infección sistémica en las plántulas bajo condiciones frías. Cuando se presenta rocío las conidias son producidas sobre las hojas y son diseminadas por las corrientes de aire. La infección en plántulas ocurre en el hipocótilo, proveniente de oosporas llevadas en la semilla o sobre residuos de las hojas. Las hifas crecen a través del hipocótilo, penetra en la primera hoja trifoliada y en algunas yemas. El primer y segundo par de hojas son infectadas sistémicamente, se cubren del mildew veloso y se convierte en fuente de inóculo (14, 35).

La enfermedad es favorecida por alta humedad relativa y temperaturas de 20 - 22°C; la esporulación ocurre entre 10 y 25°C (31).

La pudrición por Fusarium se encuentra en la mayoría de las áreas cultivadas de soya del mundo y es potencialmente importante por la capacidad de destruir poblaciones en más de un 60%. Las diferentes especies de Fusarium responsables de la infección son F. oxysporum f. sp. vasifectum Atk, F. oxysporum f. sp tracheiphilum (E. F. Smith) Snyder & Hens, F. oxysporum f. sp Glycines y F. semitectum Berk & Rav (2, 13, 16, 47).

Por lo menos tres formas especiales de F. oxysporum pueden causar la marchitez, los síntomas aparecen en tiempo caliente (28°C), particularmente en plantas sembradas en suelo arenoso. El síntoma más característico es una decoloración café o negra del sistema vascular de los tallos y raíces, acompañado de una clorosis de las hojas, defoliación en plantas adultas, en plántulas se presenta pudrición de las raíces y en la base del tallo y cotiledones lesiones hundidas húmedas de color crema. Puede presentarse infección en las vainas y transmisión del patógeno por semilla (1, 2, 11, 13, 16, 47).

Los cotiledones de plántulas enfermas se presentan cloróticos y posteriormente se necrosan. El patógeno es usualmente confinado a la corteza, pero los elementos vasculares son invadidos en estados avanzados de la enfermedad (2).

El nemátodo quiste Heterodera glycines, Ichinohe el nemátodo del nudo radical Meloidogyne incognita (Kofoid y White) Chitwood y el nemátodo aguijón Belonolaimus longicaudatus, Rau predispone las plántulas

y plantas jóvenes a la infección por F. oxysporum. Plántulas que crecieron en suelos infestados con H. glycines y F. oxysporum, desarrollaron los síntomas de marchitez (36).

Rhizoctonia solani (Kuehn) que causa la enfermedad conocida como pudrición de la raíz por "Rhizoctonia", "Rhizoctoniasis" pudrición del tallo y "damping of" está presente en todas las regiones del mundo, causando en algunas zonas pérdidas en la producción hasta en un 50% (1, 18, 42).

La enfermedad es más prevalente en plántulas que en plantas adultas. Los síntomas típicos aparecen sobre la base del tallo en forma de corona y en las raíces en forma de lesiones café-rojizo, las cuales bajo condiciones favorables se puede extender al tallo causando estrangulamiento y muerte de la planta (1, 42).

La enfermedad ocurre en áreas caracterizadas por períodos prolongados de alta humedad y alta temperatura. El hongo ataca preferencialmente a plantas sembradas en suelos pesados y mal drenados. La temperatura óptima para su desarrollo está entre 25 a 29°C. (42).

La pudrición carbonosa causada por Macrophomina phaseolina (Maub) Ashby ataca más de 400 especies de plantas, incluyendo sorgo, maíz y soya. Está ampliamente distribuida en todo el mundo y han sido reportadas pérdidas por encima del 77%. El hongo es portado en la semilla bajo condiciones naturales, los esclerotes pueden sobrevivir libres en el suelo o en los tejidos del hospedero en suelos por períodos largos. En suelos

húmedos, los esclerotes no sobreviven más de 7-8 semanas. Cuando la semilla lleva el patógeno en su cubierta, no germina o si lo hace produce plántulas que mueren poco después de emergidas (1, 17, 32, 39, 47).

La incidencia y la severidad de la pudrición carbonosa se incrementa con el monocultivo y la siembra de cultivos susceptibles alternados como maíz y soya. El hongo sobrevive en residuos de cosecha y tiene la habilidad de permanecer viable por mucho tiempo en forma de esclerotes, lo cual sugiere que la enfermedad debe ser controlada por medios diferentes a la rotación de cultivos. Un gran número de semillas pueden ser portadoras del patógeno, particularmente en los países tropicales. Las semillas infectadas no germinan o producen plántulas que pueden morir después de emergidas (39, 45).

La enfermedad produce severas pérdidas anuales en Estados Unidos, en donde han sido reportadas pérdidas en rendimiento por encima del 77%. En Yugoslavia y la India se han reportado pérdidas por encima del 50% (17, 32).

La mancha concéntrica producida por Cercospora melonis (Cooke) Lindau, ha causado pérdidas en rendimiento en soya entre 18 a 31% en Mississippi. El hongo produce conidioforos de color oscuro con ramificaciones, sobre los cuales crecen las conidias que son dispersadas por el viento. El hongo infecta las hojas, tallos, vainas y semillas. Las lesiones de las vainas son circulares y de color púrpura negruzco (7, 47).

El hongo sobrevive en tallos, raíces y semillas y puede sobrevivir en el suelo por más de dos años. La infección en las hojas ocurre solo cuando la humedad relativa es del 80% o más (7, 38).

Un crecimiento anormal de la soya en plántulas fué observado en Mina Gerais Brasil ocasionando disturbios en un 73% en lote sembrados en los años 1976-1978. Se cree que el problema pudo ser llevado en la semilla. Se encontró asociado al disturbio el hongo Sclerotium sp, el cual aunque no fue aislado de la parte interna de la semilla, este pudo ser detectado al ser sembradas semillas en suelo estéril al observarse plántulas con los síntomas (12).

Los síntomas usualmente se desarrollan durante las primeras semanas de desarrollo, presentándose un micelio algodonoso el cual crece sobre la superficie de los tallos de plántulas y plantas adultas las cuales mueren. El hongo se desarrolla unos pocos centímetros por debajo y por encima de la superficie del suelo, procede de residuos de plantas o semillas infectadas las cuales sirven de inóculo primario (30).

La siguiente lista de hongos ha sido también registrada en semilla de soya:

Alternaria longissima, A. alternata (A. tenuis), Alternaria sp,
Ascochita sojicola; Chaetomium brassiliense, Chaetomium sp; Cladosporium
 sp; Corynespora cassicola; Curvularia lunata; Deschlera tetramera;
Epicoccum purpurascens; Helminthosporium sp, Macrophoma name; Monilia sp;
Nigrospora; Nematospora sp; Paecilomyces sp; Pestalotia sp; Phytophthora

megasperna; Rhizoctonia leguminicola; Rhizopus nigricans; Sclerotium
rolfsii; Septoria glycines; Stemphylium sp; Thielaviopsis basicola,
Verticillium cinnabarium, Verticillium sp. (1).

III. MATERIALES Y METODOS

1. SELECCION DE LOTES

Con base en la inscripción de lotes de multiplicación de semilla de soya en el Programa de Certificación de Semillas de la Regional No.5 del Instituto Colombiano Agropecuario ICA, se dividió el área productora del Valle del Cauca en tres zonas:

Zona uno: Corresponde al norte del área geográfica del Valle del Cauca y comprende los municipios de: Cartago, Roldanillo, Zarzal, Andalucía y Bugalagrande.

Zona dos: Corresponde al centro del área geográfica del Valle del Cauca y comprende los municipios de: Tuluá, Buga, Guacarí y Cerrito.

Zona tres: Corresponde al sur del área geográfica del Valle del Cauca y comprende los municipios de: Palmira, Candelaria, Pradera y Cerrito.

En cada zona, se escogieron 5 lotes de multiplicación de semilla de soya variedad ICA TUNIA. A cada lote se le llevó un registro sobre las prácticas y desarrollo del cultivo (Anexo 1).

2. MUESTREO

La toma de las muestras de los lotes en estudio se efectuó en las bodegas de las plantas de producción de semilla de las empresas Proacol y Caja Agraria en Palmira y Semillas Andree en Roldanillo. La semilla se tomó antes del proceso de limpieza, una vez entró cada lote en bodega, con la ayuda de una sonda tipo "Nobbe" de acuerdo a las normas establecidas por la "International Seed Testing Association" (41). (Foto 1).

Para cada lote se tomó una muestra de un kilogramo del cual se tomó una submuestra de 250 gramos se empacó en frascos de vidrio y se conservó en nevera a temperatura entre 5 y 10°C (Foto 2).

La semilla tratada fué suministrada por el Programa de Control de Insumos Agrícolas de la Regional No.5 del Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

3. ANALISIS DE LA SEMILLA

3.1. Semilla sin Tratar

Para el análisis micológico se tomó por cada submuestra 150 semillas. Cien semillas se colocaron en cámara húmeda con papel secante esterilizado humedecido con una solución de agua destilada esterilizada y 2,4-D sal amina al 0.2%. Se colocaron 50 semillas por caja plástica de 32 x 22 x 6 cm. (Foto 3).

Las otras 50 semillas se colocaron en medio de cultivo P.D.A., sembrando 5 semillas por Caja Petri.



Figura 1 Toma de muestras de semilla de soya variedad ICA - TUNIA, en proceso de certificación, en bodega de casas productoras.



Figura 2 Conservación en frío de muestras de semilla de soya variedad ICA-TUNIA, en proceso de certificación para análisis micológico.



Figura 2 Conservación en frío de muestras de semilla de soya variedad ICA-TUNIA, en proceso de certificación para análisis micológico.



Figura 3 Semilla de soya variedad ICA-TUNIA en proceso de certificación colocada en cámara húmeda para inducir crecimiento micelial.

3.2. Semilla Tratada

Se hizo un análisis de 300 semillas, las cuales se partieron transversalmente colocando la parte interna en contacto con el medio de cultivo P.D.A. Se colocaron 5 pedazos por Caja Petri.

4. DETERMINACION E IDENTIFICACION DE HONGOS

La semilla tratada y no tratada se incubó durante seis días a temperatura de 24°C con intervalos de 12 horas luz y 12 horas oscuridad, transcurridos cuatro días se revisó diariamente las cajas. La identificación de los hongos se hizo a través de observaciones al microscopio de placas con partes miceliales o esporas de los hongos cuyas colonias crecieron sobre las semillas y en el medio de cultivo P.D.A., utilizando la clave "Illustrated Genera of Imperfect fungi" de Barnett y Hunter (6) y el "Compendium of Soybean Diseases" de la "American Phytopathological Society" (1).

5. PRUEBAS DE GERMINACION Y PATOGENICIDAD

De los 19 géneros de hongos identificados, se seleccionaron 10 y se hicieron las pruebas de germinación y patogenicidad respectivas. Para los géneros Cercospora y Peronospora se escogieron 100 semillas con los síntomas típicos de la enfermedad. Para los ocho géneros restantes se tomó parte micelial y se multiplicó en P.D.A. Se seleccionaron 100 semillas sanas para cada género, se desinfectaron con hipoclorito de sodio al 2.5% durante dos minutos y se lavaron posteriormente con agua destilada esterilizada.

El inóculo se preparó disolviendo el contenido micelial de 1 caja de petri en 15 cc de agua destilada esterilizada; luego se introdujeron las semillas en el inóculo durante 15 minutos agitando permanentemente, posteriormente se sacaron se dejaron secar y se sembraron en materas de cemento en suelo esterilizado con bromuro de metilo. Como testigo se sembraron 100 semillas de soya tratadas con fungicida y 100 semillas sanas desinfestadas con hipoclorito de sodio y lavadas con agua destilada esterilizada.

Las pruebas desarrolladas para la identificación de los hongos encontrados y germinación de la semilla, se realizó en el laboratorio de Sanidad Vegetal e invernaderos de Fitopatología del CNI Palmira del Instituto Colombiano Agropecuario ICA, ubicado en la ciudad de Palmira, departamento del Valle del Cauca, a una altura de 1001 m.s.n.m. y una temperatura promedio de 23.7°C.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

1. CONSIDERACIONES GENERALES

Uno de los factores que influyen en la pérdida de germinación en cultivos de soya sembrados con semilla certificada, es la presencia de hongos en el suelo o portados interna o externamente en la semilla. (Fotos 4, 5).

En el semestre A de 1983, se inscribieron en el Programa de Certificación de Semillas de la Regional No.5 del Instituto Colombiano Agropecuario ICA, 73 lotes de multiplicación de semilla certificada de soya variedad ICA TUNIA, con una superficie de 1.627 hectáreas y una producción de 2.573 toneladas. (Tabla 1).

El análisis micológico hecho para 15 de los 73 lotes de semilla de soya variedad ICA TUNIA en proceso de certificación, dió como resultado la presencia de hongos pertenecientes a 19 géneros.

Los géneros de hongos encontrados fueron los siguientes:

Alternaria spp, Aspergillus spp, Botrytis spp, Cercospora spp, Colleto-trichum spp, Curvularia spp, Dreschlera spp, Fusarium spp, Macrophomina spp, Monilia spp, Nigrospora spp, Phoma spp, Phomopsis spp, Penicillium spp, Peronospora spp, Rhizoctonia spp, Sclerotium spp, Rhizopus spp y Stemphylium spp.

TABLA 1. Productores, área inscrita y aprobada y kilogramos de semilla de soya certificada variedad ICA TUNIA aprobada en el Valle del Cauca. 1983 A.

Productor	Area Inscrita (Ha)	Area Aprobada (Ha)	Semilla Aprobada (kg)
Caja Agraria	519	503	1.160.700
Proacol	460	460	555.050
Semivalle	122	115	355.000
Semillas de Occidente	43	43	6.000
Semillas Andree	506	506	496.140
TOTAL	1.650	1.627	2.572.890

Fuente: Sección Certificación de Semillas ICA Regional No.5. 1983 A.



Figura 4 Fallas en la germinación en lotes comerciales sembrados con semilla certificada de soya variedad ICA- TUNIA.



Figura 5 "Damping off" en preemergencia en semilla de soya certificada variedad ICA-TUNIA, causado por ataque de hongos.

Los resultados indican que hay una gran complejidad en la infección de la semilla de soya variedad ICA TUNIA, en proceso de certificación en el Valle del Cauca.

Los géneros de hongos encontrados están registrados como agentes causales de las siguientes enfermedades: Género Alternaria: "Alternaria Leaf Spot"; Género Cercospora: "Frog-eye Leaf Spot" y "Purple Seed Stain"; Género Colletotrichum: "Antracnosis"; Género Dreschlera: "Dreschlera blight"; Género Fusarium: "root rot" o "Fusarium Wilt"; Género Macrophomina: "Charcoal Rot"; Género Phoma y Phomopsis: "Pod and Stem Blight"; Género Peronospora: "Downy mildew"; Género Rhizoctonia: "Rhizoctonia root rot"; Género Sclerotium: "Sclerotium blight".

Los géneros Aspergillus, Botrytis, Monilia, Nigrospora, Penicillium y Rhizopus están registrados como hongos de almacén que causan pudrición y deterioro de la semilla (1).

Los hongos encontrados en las tres zonas indican que no existe área de multiplicación de semilla de soya en el Valle del Cauca libre de estos problemas (Tablas 2 - 3 - 4 - 5).

Los campos de multiplicación de semilla, con raras excepciones, tienen algún tratamiento en cuanto a control de enfermedades. Los análisis hechos en semilla de soya variedad ICA TUNIA sin tratamiento, procedentes de lotes comerciales y de aquellos en proceso de certificación dieron resultados similares en cuanto a los géneros de hongos encontrados.

TABLA 2. Determinación en porcentaje de los hongos presentes en lotes de semilla de soya variedad ICA TUNIA, en proceso de Certificación producida en el Norte del Valle del Cauca en 1983 A.

Género del hongo	Número del lote					X
	1	2	3	4	5	
<u>Aspergillus</u>	26	25	19	25	18	22.6
<u>Penicillium</u>	14	17	19	13	21	16.8
<u>Cercospora</u>	12	9	4	5	4	6.8
<u>Peronospora</u>	6	4	4	5	3	4.4
<u>Fusarium</u>	2	5	2	2	2	2.6
<u>Monilia</u>	1	1	1	2	1	1.2
<u>Rhizopus</u>	2	1	1	-	1	1.0
<u>Botrytis</u>	1	-	1	2	1	1.0
<u>Nigrospora</u>	1	-	1	1	-	0.6
<u>Curvularia</u>	-	1	2	-	1	0.8
<u>Colletotrichum</u>	-	-	1	-	1	0.4
<u>Alternaria</u>	1	-	1	-	-	0.4
<u>Phoma</u>	-	1	-	-	1	0.4
<u>Phomaopsis</u>	-	-	1	1	-	0.4
<u>Rhizoctonia</u>	-	1	-	-	-	0.2
<u>Stemphylium</u>	1	-	-	-	-	0.2
<u>Sclerotium</u>	-	1	-	-	-	0.2
<u>Macrophomina</u>	-	1	-	-	-	0.2
<u>Dreschlera</u>	1	-	-	-	-	0.2
Semilla afectada	68	67	57	56	54	60.4
sana	32	33	43	44	46	39.6

TABLA 3. Determinación en porcentaje de los hongos presente en lotes de semilla de soya variedad ICA TUNIA, en proceso de Certificación producida en el centro del Valle del Cauca en 1983 A.

Género del hongo	Número del lote					\bar{X}
	6	7	8	9	10	
<u>Aspergillus</u>	33	21	27	26	30	27.4
<u>Penicillium</u>	19	21	22	26	18	21.2
<u>Peronospora</u>	5	6	4	6	5	5.2
<u>Cercospora</u>	5	3	6	3	5	4.4
<u>Fusarium</u>	1	3	2	3	4	2.6
<u>Rhizopus</u>	3	-	2	-	1	1.2
<u>Monilia</u>	1	2	-	-	2	1.0
<u>Botrytis</u>	2	1	-	1	-	0.8
<u>Phomopsis</u>	2	1	1	-	-	0.8
<u>Alternaria</u>	1	2	-	-	1	0.8
<u>Colletotrichum</u>	1	-	1	-	1	0.6
<u>Nigrospora</u>	1	-	2	-	-	0.6
<u>Curvularia</u>	1	1	-	1	-	0.6
<u>Phoma</u>	-	1	-	1	-	0.4
<u>Rhizoctonia</u>	-	-	-	1	-	0.2
<u>Sclerotium</u>	-	1	-	-	-	0.2
<u>Macrophomina</u>	-	1	-	-	-	0.2
<u>Stemphylium</u>	-	-	1	-	-	0.2
<u>Dreschlera</u>	-	-	1	-	-	0.2
Semilla afectada	75	64	69	68	67	68.6
sana	25	36	31	32	33	31.4

TABLA 4. Determinación en porcentaje de los hongos presentes en lotes de semilla de soya variedad ICA TUNIA, en proceso de Certificación producida en el Sur del Valle del Cauca en 1983 A.

Género del hongo	Número del lote					\bar{X}
	11	12	13	14	15	
<u>Penicillium</u>	13	8	39	35	14	21.8
<u>Aspergillus</u>	25	15	20	10	26	19.2
<u>Cercospora</u>	12	9	5	4	3	6.6
<u>Peronospora</u>	6	2	5	5	2	4.0
<u>Fusarium</u>	2	5	2	2	1	2.4
<u>Monilia</u>	1	-	1	-	1	0.6
<u>Colletotrichum</u>	-	1	1	-	1	0.6
<u>Curvularia</u>	-	1	1	-	1	0.6
<u>Alternaria</u>	2	-	-	1	-	0.6
<u>Rhizopus</u>	-	2	-	-	-	0.4
<u>Botrytis</u>	-	1	-	-	1	0.4
<u>Nigrospora</u>	1	-	-	1	-	0.4
<u>Phoma</u>	-	1	1	-	-	0.4
<u>Phomopsis</u>	1	-	1	-	-	0.4
<u>Stemphylium</u>	1	-	1	-	-	0.4
<u>Rhizoctonia</u>	1	-	-	-	-	0.2
<u>Sclerotium</u>	-	1	-	-	-	0.2
<u>Macrophomina</u>	1	-	-	-	-	0.2
<u>Dreschlera</u>	-	-	-	-	1	0.2
Semilla afectada	65	46	76	58	51	59.6
sana	35	54	24	42	49	40.4

TABLA 5. Distribución en porcentaje de los hongos presentes en lotes de semilla de soya variedad ICA TUNIA, en proceso de Certificación, producida en tres zonas del Valle del Cauca en 1983 A.

Género del hongo	Zona de producción		
	Norte	Centro	Sur
<u>Aspergillus</u>	22.6	27.4	19.2
<u>Penicillium</u>	16.8	21.2	21.8
<u>Cercospora</u>	6.8	4.4	6.6
<u>Peronospora</u>	4.4	5.2	4.0
<u>Fusarium</u>	2.6	2.6	2.4
<u>Monilia</u>	1.2	1.0	0.6
<u>Rhizopus</u>	1.0	1.2	0.4
<u>Botrytis</u>	1.0	0.8	0.4
<u>Nigrospora</u>	0.6	0.6	0.4
<u>Curvularia</u>	0.8	0.6	0.6
<u>Colletotrichum</u>	0.4	0.6	0.6
<u>Alternaria</u>	0.4	0.8	0.6
<u>Phoma</u>	0.4	0.4	0.4
<u>Phomopsis</u>	0.4	0.8	0.4
<u>Rhizoctonia</u>	0.2	0.2	0.2
<u>Stemphylium</u>	0.2	0.2	0.4
<u>Sclerotium</u>	0.2	0.2	0.2
<u>Macrophomina</u>	0.2	0.2	0.2
<u>Dreschlera</u>	0.2	0.2	0.2
Semilla afectada	60.4	68.6	59.6
sana	39.6	31.4	40.4

Lotes de multiplicación de semilla, sembrados y cosechados tardíamente, con mal desarrollo y lluvias al final del período vegetativo presentaron los más altos índices de presencia de hongos en la semilla.

Estudios preliminares sobre la presencia de hongos aislados de semilla de soya certificada y tratada con fungicidas dió resultados positivos. (Foto 6).

La siembra de semilla de soya certificada sin tratamiento conlleva un grave riesgo de pérdida en la germinación y desarrollo del cultivo, además de que puede ser un factor importante en la introducción y diseminación de patógenos a áreas libres de ellos.

Del examen visual de la semilla solo los géneros Peronospora y Cercospora, son fácilmente identificables.

2. PRUEBAS DE GERMINACION Y DE PATOGENICIDAD

2.1. Género Cercospora

Es una enfermedad fácilmente identificable por la producción de semillas decoloradas o de color rojo-púrpura (Foto 7).

La siembra de semilla infectada sin tratamiento, redujo en un 7% la germinación, produjo plántulas débiles, con los cotiledones arrugados de color rojo púrpura y caída prematura de ellos (Fotos 8-9).

La semilla infectada según Wilcox (46), germinó igual que semillas sanas, pero las plántulas cesaron en su crecimiento o murieron después de emergidas.



Figura 6 Crecimiento de hongos en P.D.A. provenientes de semilla de soya certificada y tratada con fungicida.

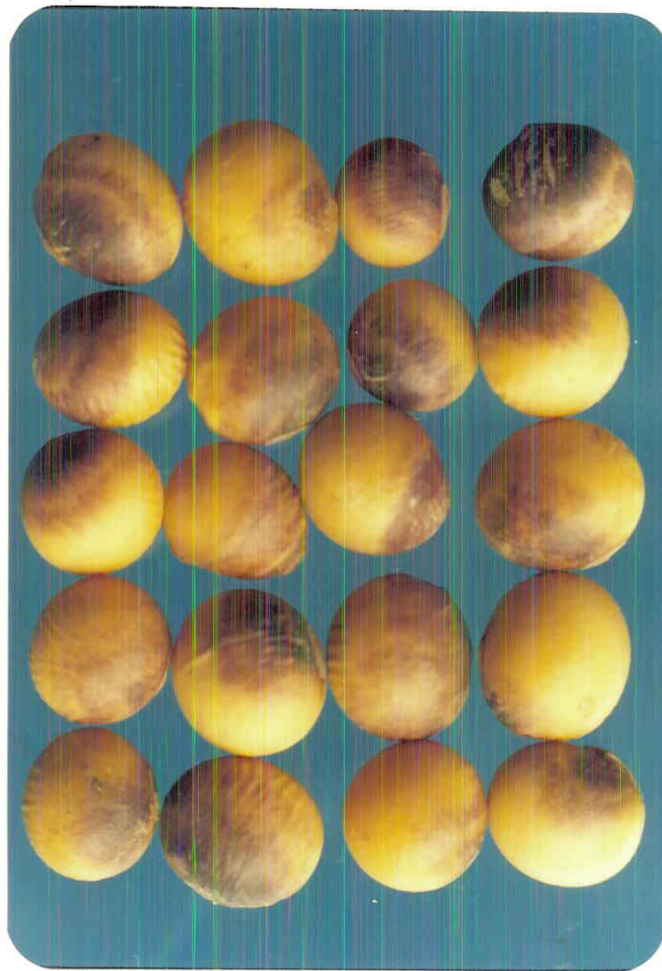


Figura 7 Semilla de soya variedad ICA - TUNIA, decoloradas y de color púrpura por acción del hongo Cercospora.

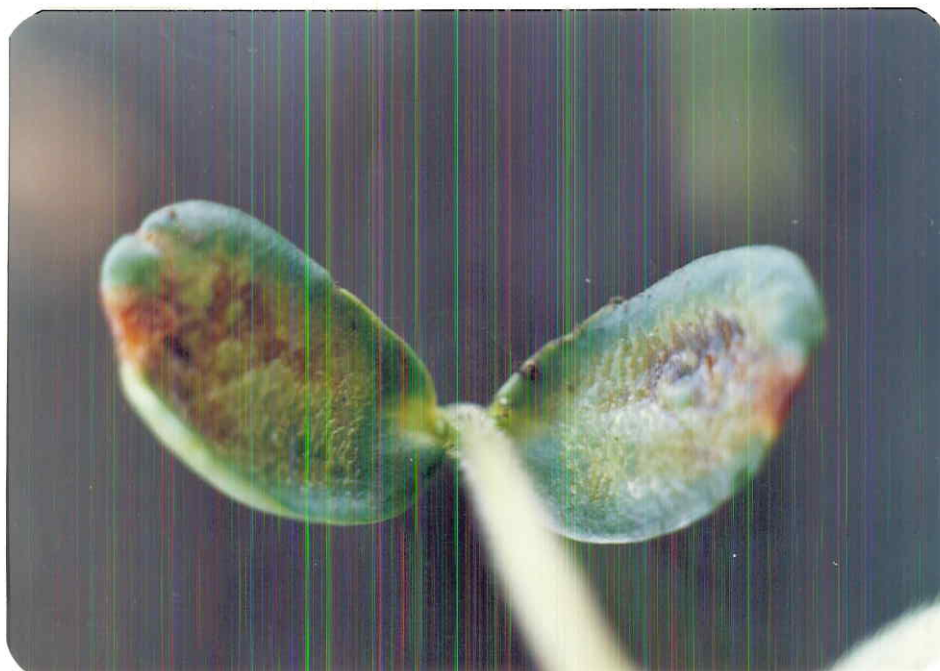


Figura 8 Arrugamiento y deformación de los cotiledones en plántulas de soya variedad ICA-TUNIA causadas por el hongo Cercospora.



Figura 9 Caida prematura de cotiledones en plántulas de soya causada por el hongo Cercospora.

El hongo no esporula bien en el medio de cultivo P.D.A., pero si esporula abundantemente en semillas enfermas expuestas a cámara húmeda formando una especie de felpa de coloración gris constituida por grupos de conidioforos del hongo. (Foto 10). Sobre los conidioforos se insertan las conidias, las cuales son hialinas y filiformes con 3 a 8 septas. (Foto 11).

El tratamiento de la semilla con fungicidas (thiram y benomil) disminuye la infección, así como las aspersiones con fungicidas durante la maduración de las vainas y semillas, pueden controlar la infección de la semilla (47).

El porcentaje promedio de infección en semilla certificada de soya en proceso de certificación en el Valle del Cauca está entre el 4 y 7%, detectándose en todos los lotes analizados. (Tabla 5).

2.2. Género Peronospora

Las semillas enfermas presentan sobre la cubierta una masa blancuzca constituida por micelio y cosporas del hongo. (Foto 12).

La enfermedad se disemina en la semilla en forma de micelio y oosporas. (Foto 13).

La siembra de semilla infestada sin tratamiento, disminuyó en un 4% la germinación, produjo plántulas afectadas sistémicamente, las cuales presentaron manchas sobre las hojas de color verde pálido y amarillas, las que posteriormente se volvieron de color café-grisáceo con borde amarillentos, cubiertas con conidioforos grisáceos.



Figura 10 Crecimiento micelial de Cercospora de color gris y en forma de felpa sobre semilla de soya variedad ICA-TUNIA en proceso de certificación.



Figura 11 Conidias del hongo Cercospora aisladas de semilla de soya variedad ICA-TUNIA en proceso de certificación.



Figura 12 Semilla de soya variedad ICA-TUNIA en proceso de certificación, cubiertas por micelio y oosporas del hongo Peronospora.

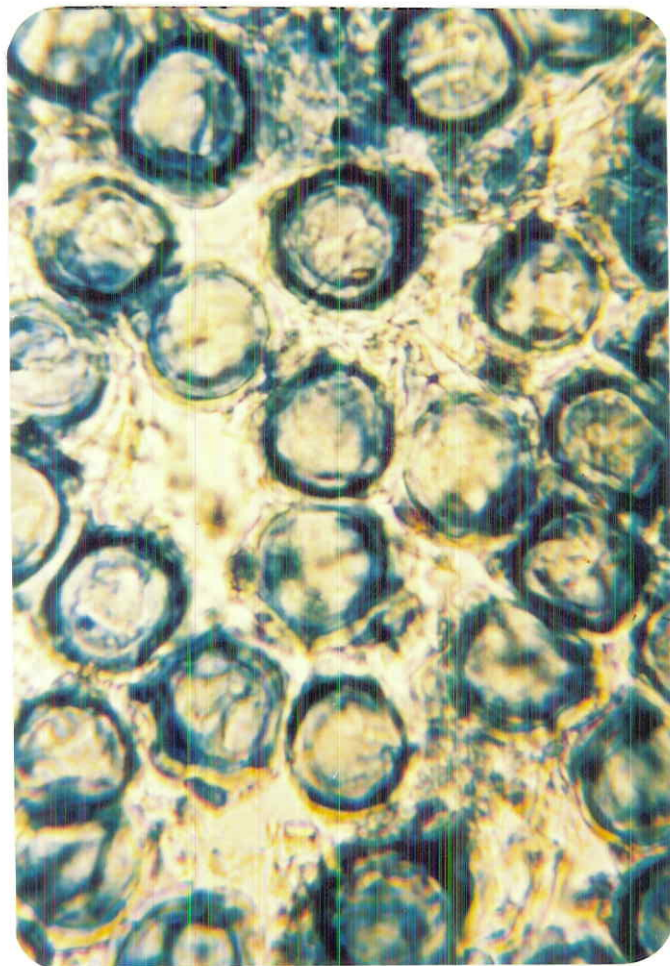


Figura 13 Oosporas del hongo Peronospora, aislada de la cubierta de semilla de soya variedad ICA-TUNIA en proceso de certificación.

El porcentaje promedio de infección en semilla de soya en proceso de certificación, producida en el Valle del Cauca, está entre el 4 y 5% y todos los lotes analizados presentaron el problema. (Tabla 5).

2.3. Género Fusarium

Enfermedad considerada potencialmente destructiva en el trópico, la cual ha reducido en ciertas áreas de Estados Unidos la emergencia hasta en un 64%, la formación de vainas en 50% y los rendimientos en más del 59%. (1).

La siembra de semilla inoculada sin tratamiento, disminuyó en 21% la germinación. Las plántulas presentaron lesiones hundidas, húmedas de color crema y pudrición de los cotiledones, presencia de estructuras del hongo, clorosis de las hojas, marchitez y necrosis de la raíz y en el tallo. (Fotos 14 - 15).

El porcentaje promedio de infección en semilla certificada de soya sin tratamiento, producida en el Valle del Cauca está entre el 2 y 3% y la totalidad de los lotes analizados presentaron el problema. (Tabla 5).

2.4. Género Colletotrichum

La siembra de semilla inoculada sin tratamiento, disminuyó en un 53% la germinación.

Sobre las semillas infectadas crecen los cuerpos fructíferos (acérvulos) del hongo los cuales se cubren de septas de color oscuro, que son fácilmente visibles con la ayuda de una lupa. (Fotos 16 - 17).



Figura 14 Necrosis y crecimiento del hongo Fusarium sobre los cotiledones, clorosis de las hojas en plántulas de soya variedad ICA-TUNIA.



Figura 15 Necrosis de la raíz y pudrición del tallo en plantas de soya variedad ICA-TUNIA causada por el hongo *Fusarium*. A la izquierda plantas enfermas, a la derecha planta sana (testigo).

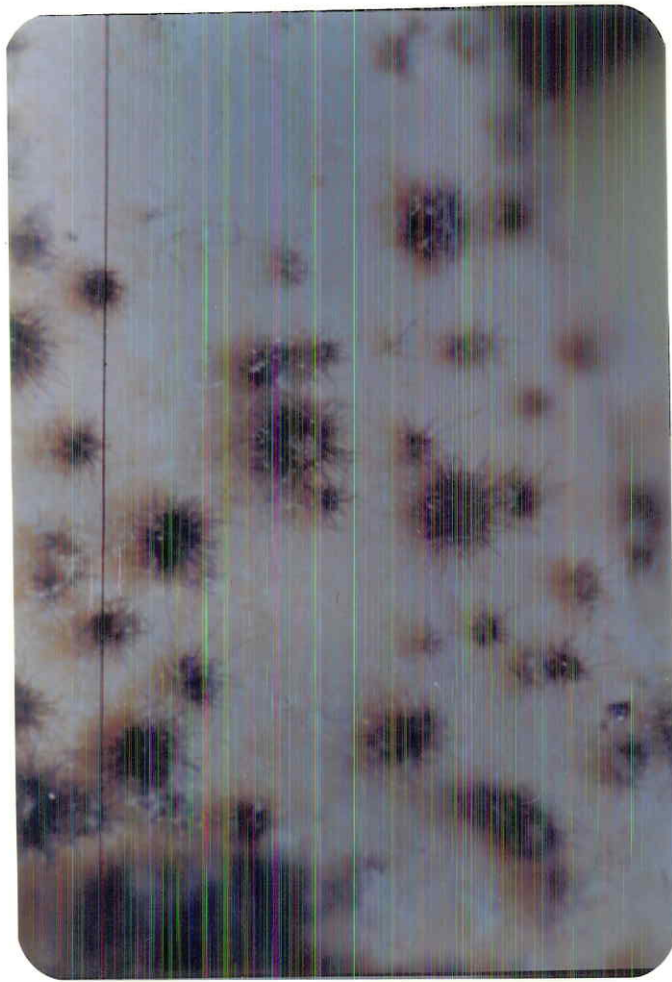


Figura 16 Acérvulos y septas de color negro del hongo Colletotrichum, sobre semilla de soya variedad ICA-TUNIA en proceso de certificación.

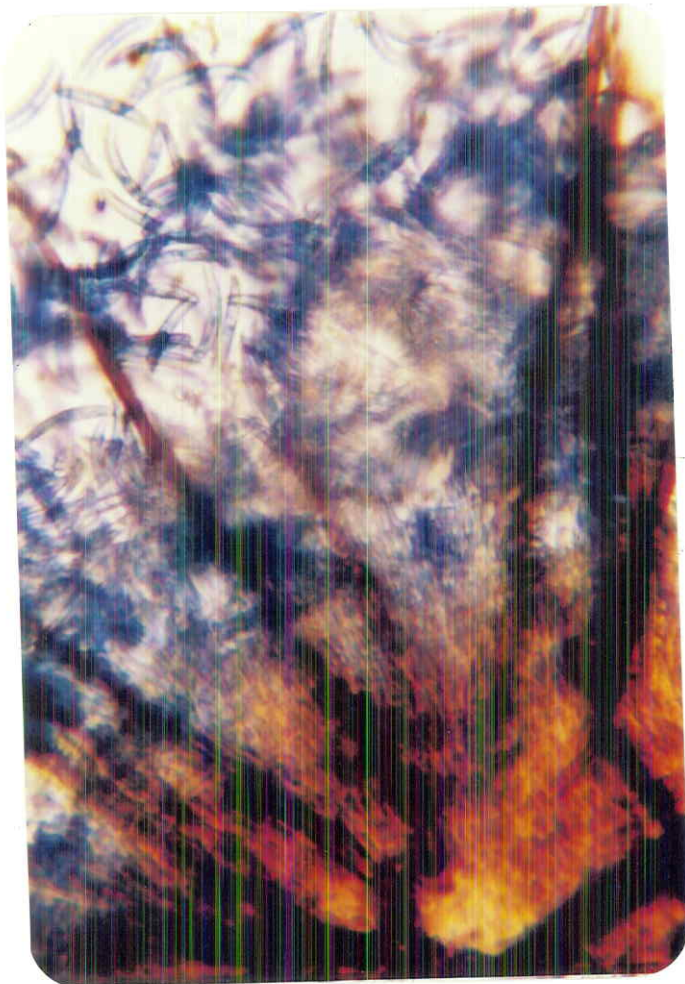


Figura 17 Septas y conidias del hongo Colletotrichum aislada de semilla de soya, variedad ICA-TUNIA en proceso de certificación.

Sobre la superficie de las semillas enfermas, las cuales se agrietan y arrugan, se produce un micelio blanco el cual cubre los picnidios del hongo. (Foto 25).

Las plántulas provenientes de semilla inoculada, presentaron en los cotiledones lesiones acuosas que se extendieron al tallo causando la muerte de las plántulas. (Foto 26). Sobre los tejidos se desarrollan los picnidios, los cuales varían en tamaño y forman un ostiolo por donde son descargadas conidias de dos tipos: alfa conidias, uniceladas, hialinas, rectas, fusiformes, redondeadas en las puntas y las betas conidias que son elongadas, hialinas, filiformes, curvadas en forma de gancho. (foto 27).

El porcentaje promedio de infección en semilla certificada de soya sin tratamiento producida en el Valle del Cauca varió entre 0.4 a 0.8%. (Tabla 5).

La enfermedad se controla por medio de prácticas de manejo de las cuales la cosecha oportuna es una de las mejores. Para agricultores que producen soya para semilla se recomienda el uso de fungicidas durante la época de formación de vainas (47).

2.8. Género Macrophomina

Las plántulas provenientes de semilla inoculada presentaron al momento de emerger el hipocotilo decoloraciones café-rojizo. Sobre los cotiledones se presentó inicialmente una necrosis de color crema y posteriormente rojiza. En tallos se observó sobre la epidermis pequeños picnidios

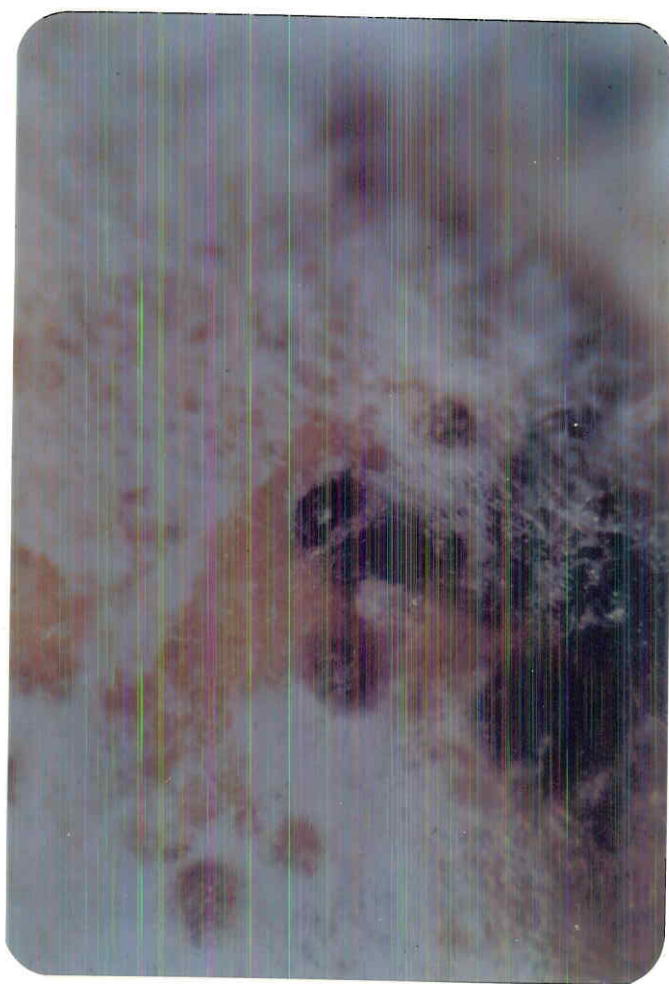


Figura 25 Semilla de soya variedad ICA-TUNIA en proceso de certificación, cubierta por micelio blanco y picnidios en tejido estromático del hongo Phomopsis.



Figura 26 Muerte de plántulas por pudrición de los cotiledones y el tallo causada por el hongo Phomopsis.

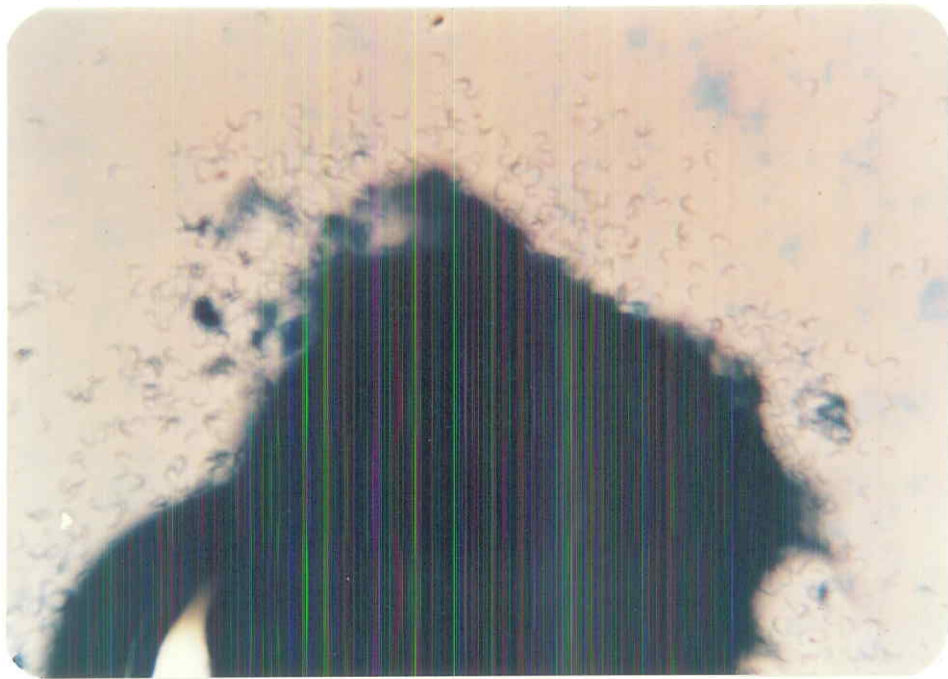


Figura 27 Picnidio de *Phomopsis* y la descarga de betaconidias por su ostiolo.

ostilados de los cuales son liberadas las picnidiosporas. (Fotos 28, 29, 30).

El hongo crece bien en medio de cultivo P.D.A., donde forma esclerotes y un micelio de coloración pardo o gris oscuro.

En semilla inoculada sin tratamiento, se disminuyó en un 48% la germinación. En países tropicales, donde el patógeno causa muerte de plántulas, ha causado pérdidas en la germinación por encima del 77%. (1).

En caso de severas infecciones, la incidencia se puede disminuir mediante rotación de cultivos. En los casos donde sea posible irrigar con frecuencia, se debe mantener un alto contenido de humedad (47).

El porcentaje promedio de infección en semilla certificada de soya sin tratamiento producida en el Valle del Cauca fué de 0.2%. (Tabla 5).

2.9. Género Phoma

Las plántulas provenientes de semilla inoculada presentó pudrición de los cotiledones y de la base del tallo. (Foto 31).

Las semillas infectadas presentan sobre la testa los picnidios, redondeados, sin ostiolo, de los cuales son liberadas las conidias que son fusiformes y redondeadas en las puntas. (Fotos 32, 33).

La siembra de semilla inoculada sin tratamiento, disminuyó en 41% su germinación. El porcentaje promedio de infección en semilla certificada de soya sin tratamiento producida en el Valle del Cauca fué de 0.4%. (Tabla 5).

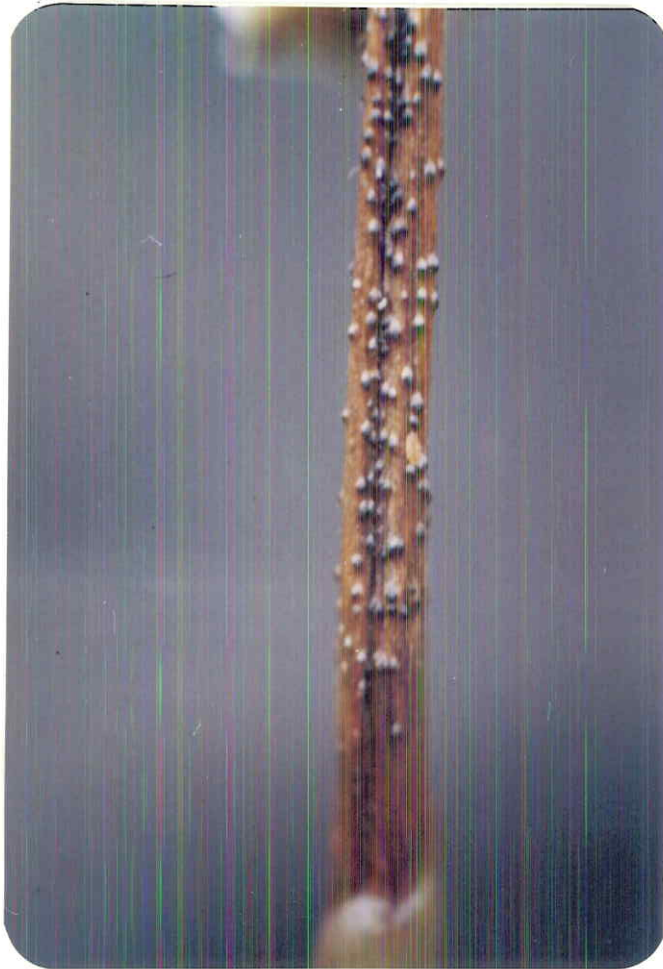
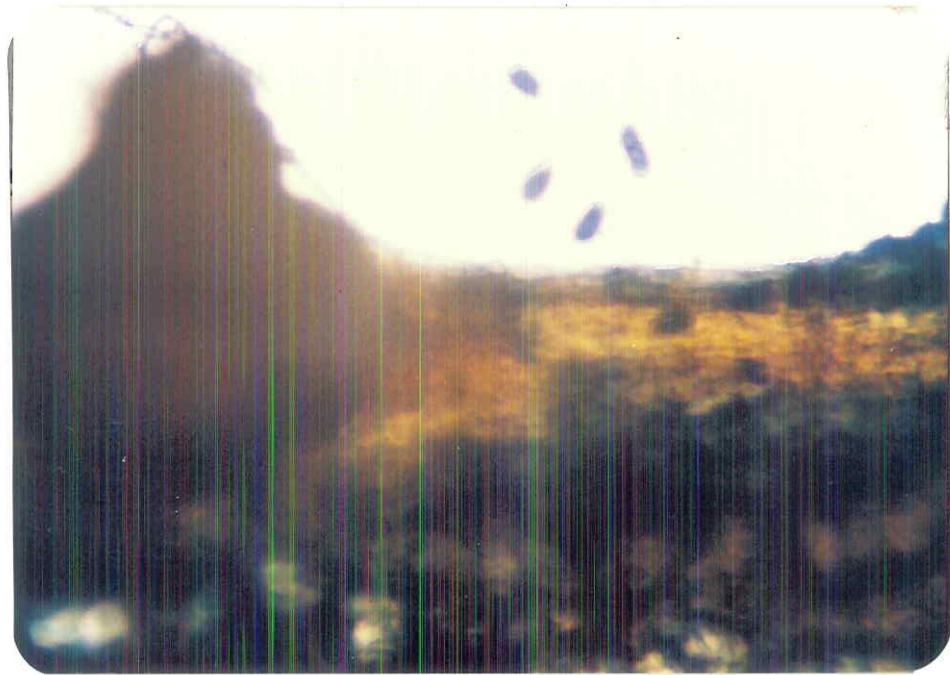


Figura 28 Necrosis del tallo y formación de picnidios del hongo Macrophomina en plántulas de soya variedad ICA-TUNIA.



BIBLIOTECA AGROPECUARIA
1975 F. COLOMBIA

Figura 29 Liberación de picnidiosporas de un picnidio ostiolado de Macrophomina ubicado en la epidermis del tallo de plántulas de soya variedad ICA-TUNIA.

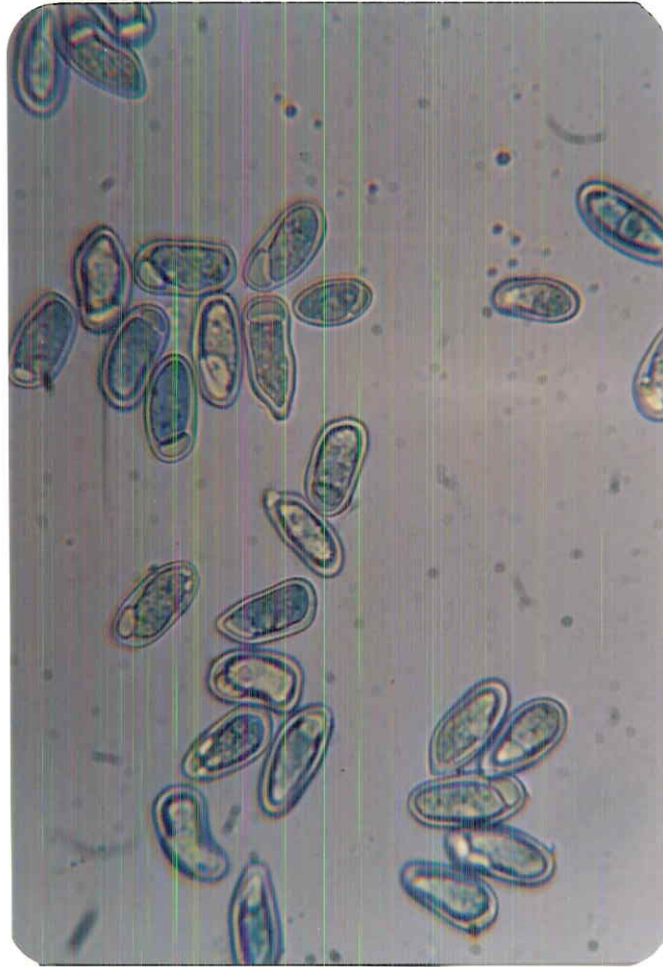


Figura 30 Picnidiosporas del género *Macrophomina*, aisladas de semilla de soya variedad ICA-TUNIA en proceso de certificación.

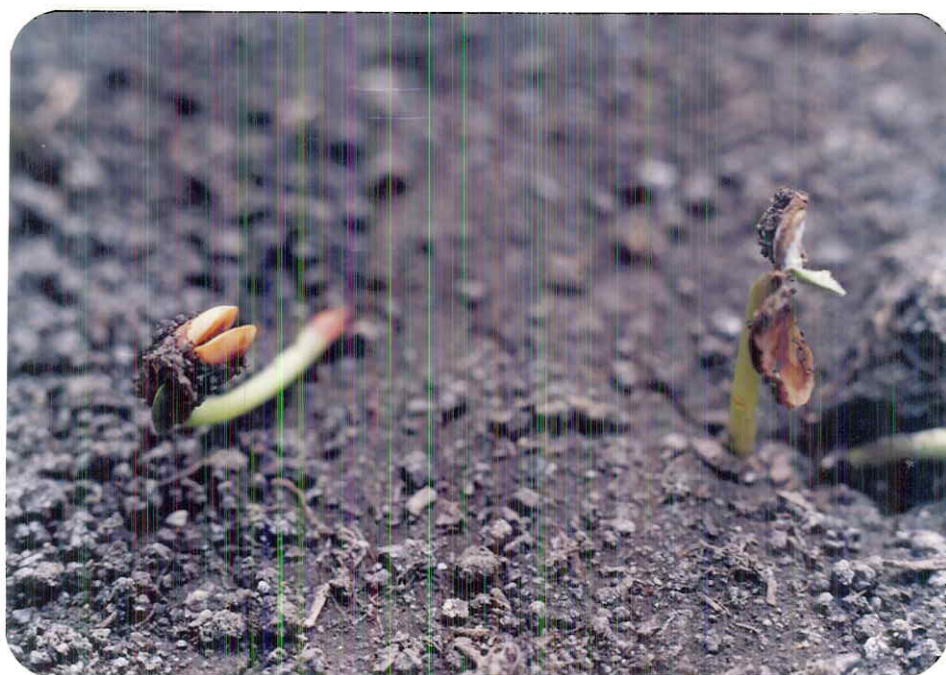


Figura 31 Pudrición de los cotiledones y de la base del tallo en plántulas de soya variedad ICA-TUNIA ocasionado por el hongo *Phoma*.

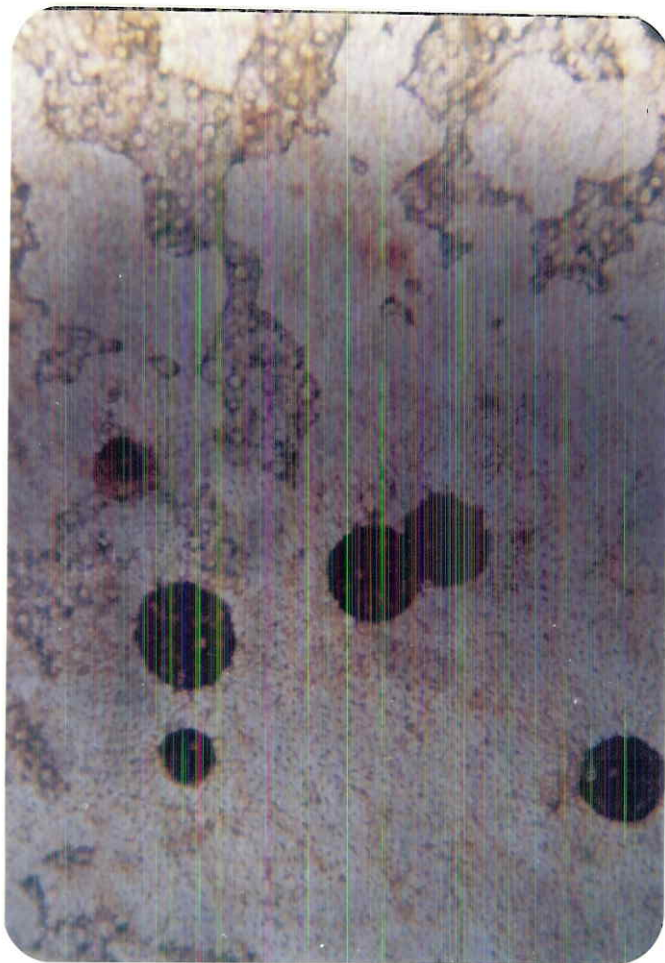


Figura 32 Pycnidios de Phoma formados sobre la cubierta de la semilla de soya, variedad ICA-TUNIA en proceso de certificación.

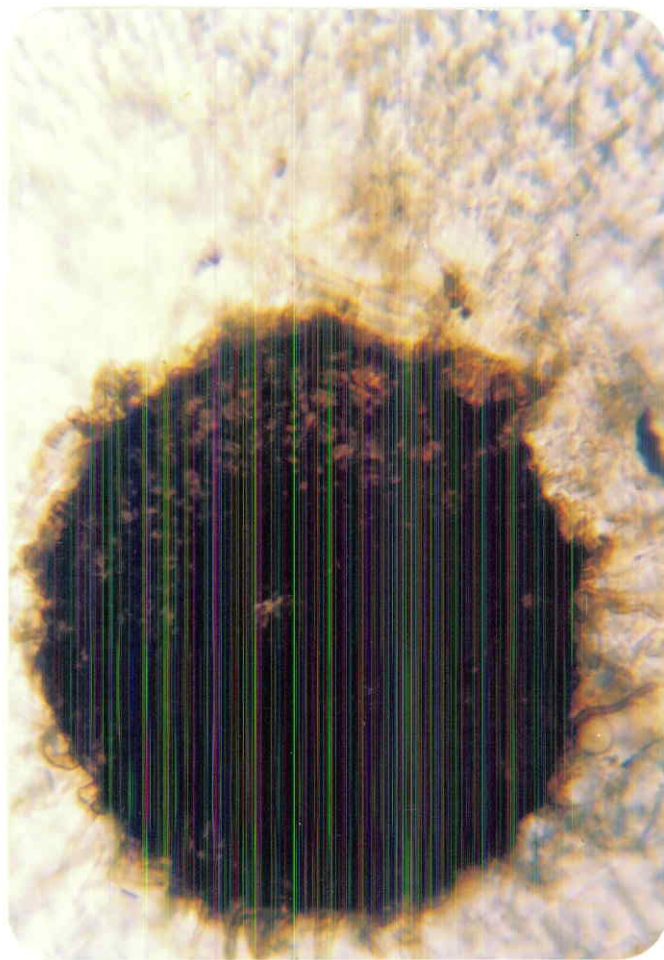


Figura 33 Picnidio de Phoma aislado de semilla de soya variedad ICA-TUNIA en proceso de certificación.

2.10. Género Aspergillus

Considerando como hongo de almacenamiento, se encontró infestando la semilla de soya sin tratamiento producida en el Valle del Cauca en porcentajes promedios que van desde el 19 hasta el 27% en la totalidad de los lotes analizados. (Tabla 5).

La siembra de semilla inoculada sin tratamiento, demostró que causa el 100% de mortalidad de la semilla, la cual por efecto del hongo se pudre y no germina y las que alcanzan su germinación mueren después debido a la no liberación de la testa de la semilla. (Fotos 34 y 35).



Figura 34 Semilla de soya, variedad ICA-TUNIA muerta por la falta de liberación de la cubierta ocasionada por un hongo del género Aspergillus.

Las plántulas provenientes de semilla inoculada, presentaron en los cotiledones lesiones hundidas de color castaño oscuro, sobre los cuales crecen los cuerpos fructíferos del hongo. (Foto 18).

Las lesiones aumentan de tamaño y se extienden gradualmente hasta cubrir todo el cotiledón, luego pasa al tallo causando la muerte de las plántulas. (Foto 19).

El porcentaje promedio de infección en semilla certificada de soya sin tratamiento, producida en el Valle del Cauca está entre el 0.4 y 0.6%. (Tabla 5).

La enfermedad causa considerable daño en áreas calientes y húmedas, reduciendo la germinación, calidad de la semilla y los rendimientos en más del 20%. Han sido reportadas pérdidas en campo del 30-50% en Tailandia y del 100% en la India. El uso de fungicidas aplicados particularmente contra Colletotrichum dematium, ha sido aceptado como una práctica por agricultores de Louisiana. (4, 5, 22, 23).

2.5. Género Sclerotium

La siembra de semilla inoculada sin tratamiento, disminuyó en 40% la germinación.

Las plántulas provenientes de semilla inoculada presentaron marchitez, pudrición de los cotiledones y de la parte basal del tallo con presencia de crecimiento micelial algodonoso formación de esclerocios inicialmente blancos y posteriormente de color café-rojizo. (Fotos 20 - 21).



Figura 18 Lesiones hundidas de color castaño, sobre los cotiledones de plántulas de soya variedad ICA-TUNIA causadas por el hongo Colletotrichum.



Figura 19 Muerte total de los cotilodones y presencia de acérvulos del hongo Colletotrichum, en plántulas de soya variedad ICA-TUNIA.



Figura 20 Pudrición de la semilla y crecimiento micelial de aspecto algodonoso con formación de esclerocios del hongo Sclerotium en semilla de soya variedad ICA-TUNIA.



Figura 21 Pudrición basal del tallo y presencia de esclerocios del hongo Sclerotium en plántulas de soya variedad ICA-TUNIA.

El hongo se reproduce rápidamente en el laboratorio en medio de cultivo P.D.A., desarrollando un crecimiento micelial blanco sobre el cual se forma gran cantidad de esclerocios. (Foto 22).

El porcentaje promedio de infección en semilla certificada de soya sin tratamiento, producida en el Valle del Cauca fue del 0.2%. (Tabla 5).

2.6. Género Rhizoctonia

La enfermedad "Rhizoctoniasis" está registrada en todas las regiones productoras de soya del mundo. En algunas oportunidades puede ocasionar serias pérdidas en la producción, las cuales pueden ascender hasta un 50% (47).

La siembra de semilla inoculada sin tratamiento disminuyó en 41% la germinación, presentó "damping-off" en pre y postemergencia. Los cotiledones presentaron manchas de color crema inicialmente y posteriormente rojizas. En la base del tallo y en las raíces se presentaron lesiones rojizas hundidas causando estrangulamiento del tallo y muerte de las plántulas. (Foto 23).

El género Rhizoctonia crece bien en P.D.A., formando micelio hialino el cual cambia a amarillo o café. El micelio forma ramificaciones en ángulo recto con una constricción en el punto de unión de la hifa secundaria con la principal. (Foto 24).

2.7. Género Phomopsis

La siembra de semillas inoculadas sin tratamiento, disminuyó en 48% la germinación.



Figura 22 Crecimiento micelial y formación de esclerocios en PDA en el hongo del género Sclerotium aislado de semilla de soya variedad ICA-TUNIA en proceso de certificación.

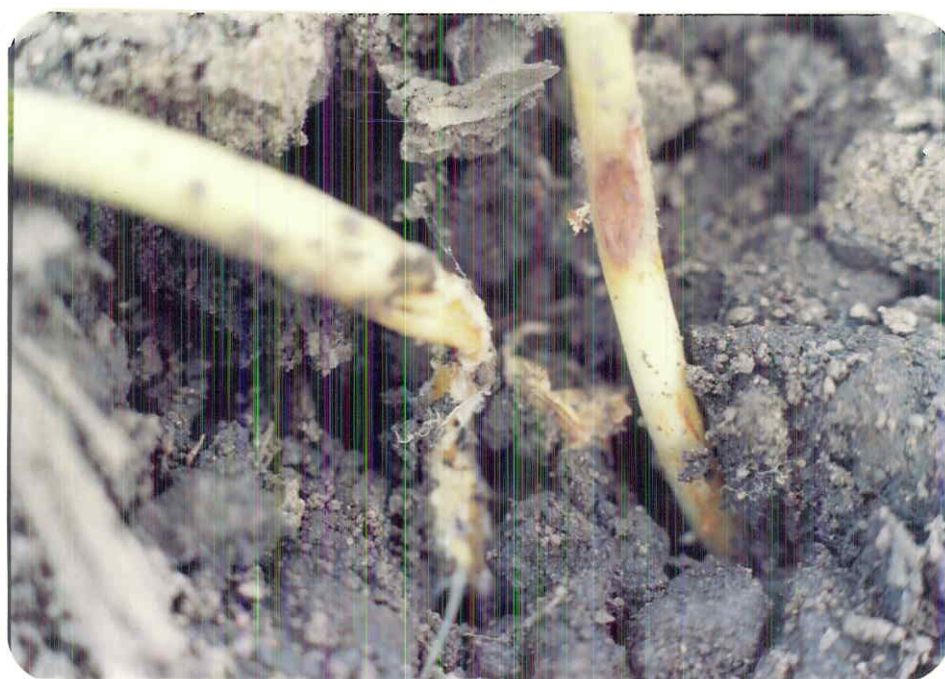


Figura 23 Lesiones café-rojiza hundidas y estrangulamiento de la base del tallo en plántulas de soya variedad ICA-TUNIA causadas por el hongo del género Rhizoctonia.



Figura 24 Micelio del hongo *Rhizoctonia* mostrando el típico ángulo recto y la constricción en el punto de unión de la hifa secundaria con la hifa madre.



Figura 35 Diversos estados de pudrición causados por Aspergillus en semilla de soya, variedad ICA-TUNIA en proceso de certificación.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. CONCLUSIONES

El aislamiento de 19 géneros de hongos, indica que existe un gran complejo de patógenos en la semilla de soya variedad ICA TUNIA en proceso de certificación producida en el Valle del Cauca.

Todos los géneros de hongos aislados fueron encontrados en las tres zonas de producción de semilla certificada de soya, en el Valle del Cauca.

No hay diferencia en cuanto a los géneros de hongos encontrados entre lotes de semilla comercial y semilla en proceso de certificación. El manejo en cuanto a control de enfermedades, dado durante el desarrollo del cultivo a campos para producción de semilla certificada, es muy similar a los de producción de soya comercial.

Las pérdidas causadas en la germinación de la semilla sana inoculada y sin tratamiento químico, permite concluir que la producción y uso de semilla certificada y tratada es obviamente indispensable para la buena germinación y desarrollo de los cultivos.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. CONCLUSIONES

El aislamiento de 19 géneros de hongos, indica que existe un gran complejo de patógenos en la semilla de soya variedad ICA TUNIA en proceso de certificación producida en el Valle del Cauca.

Todos los géneros de hongos aislados fueron encontrados en las tres zonas de producción de semilla certificada de soya, en el Valle del Cauca.

No hay diferencia en cuanto a los géneros de hongos encontrados entre lotes de semilla comercial y semilla en proceso de certificación. El manejo en cuanto a control de enfermedades, dado durante el desarrollo del cultivo a campos para producción de semilla certificada, es muy similar a los de producción de soya comercial.

Las pérdidas causadas en la germinación de la semilla sana inoculada y sin tratamiento químico, permite concluir que la producción y uso de semilla certificada y tratada es obviamente indispensable para la buena germinación y desarrollo de los cultivos.

El uso de esta semilla también eliminaría los riesgos de introducción y diseminación de patógenos en áreas de cultivo nuevas, lo cual es fundamental para la sanidad agrícola del país.

De acuerdo a las observaciones de campo y a los análisis preliminares se sospecha de la presencia interna de hongos en semilla certificada y tratada.

La siembra de lotes atrasados, presencia de lluvias al final del período vegetativo y cosecha tardía son factores importantes en la sanidad de la semilla.

2. RECOMENDACIONES

Hacer un reconocimiento de las enfermedades de soya transmitidas en la semilla certificada y tratada.

Hacer la evaluación de los diferentes fungicidas protectantes de semilla para conocer la amplitud de control en relación a los patógenos identificados en semilla sin tratar.

Dar un tratamiento a los lotes de producción de semilla en cuanto a control de enfermedades transmitidas por semilla, previa investigación de su desarrollo y evolución durante el período vegetativo del cultivo.

Sembrar las áreas nuevas para el cultivo de soya como Tolima, Huila y Costa Atlántica, con semilla certificada seleccionada y tratada, para evitar la diseminación de enfermedades a estas zonas libres de problemas.

Hacer una revisión de la Resolución No.399 con fecha octubre de 1974 "por la cual se establecen los requisitos específicos mínimos para la certificación de semilla básica y comercial de soya" en lo relacionado a pureza genética y sanidad.

VI. RESUMEN

En el laboratorio de Sanidad Vegetal del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias "Palmira", del Instituto Colombiano Agropecuario (I.C.A.), se realizó en el primer semestre de 1983, el análisis micológico de 15 de los 73 lotes de multiplicación de semilla de soya Glycine max (L.) Merr. variedad ICA-TUNIA en proceso de certificación, ubicados en tres zonas del Valle del Río Cauca, con una extensión de 1.627 hectáreas y una producción de 2.573 toneladas de semilla.

Se aislaron 19 géneros de hongos a saber: Alternaria, Aspergillus, Botrytis, Cercospora, Colletotrichum, Curvularia, Dreschlera, Fusarium, Macrophomina, Monilia, Nigrospora, Phoma, Phomopsis, Penicillium, Peronospora, Rhizoctonia, Rhizopus, Sclerotium y Stemphylium.

Pruebas con semilla sana desinfestada e inoculada con 10 de los 19 patógenos aislados dieron los siguientes resultados en pérdida de germinación: Aspergillus (100 %), Colletotrichum (53 %), Phomopsis (48 %), Macrophomina (48 %), Phoma (41 %), Sclerotium (40 %), Fusarium (21 %), Cercospora (7 %), Peronospora (4 %).

La infección de la semilla de soya en proceso de certificación, producida en el Valle del Cauca, es un factor limitante de la calidad,

que afecta la germinación y puede dar origen a un desarrollo epidémico de una enfermedad ó puede ser un vehículo eficiente en la introducción y dispersión de patógenos a áreas libres de ellos.

VII. SUMMARY

The Crop Protection Laboratory of the Colombian Agricultural Institute (I.C.A.), in the "Palmira" Experiment Station, made during 1983-A the mycological analysis of 15 out of 73 multiplication plots of soybean (Glycine max L.) certified seed, variety ICA-TUNIA. These plots were planted in three different Cauca River Valley areas for a total of 1.627 hectares and a yield of 2.573 seed tons.

Nineteen fungus genera were isolated and identified, as follows: Alternaria, Aspergillus, Botrytis, Cercospora, Colletotrichum, Curvularia, Dreschlera, Fusarium, Macrophomina, Monilia, Nigrospora, Phoma, Phomopsis, Penicillium, Peronospora, Rhizoctonia, Rhizopus, Sclerotium y Stemphylium.

Healthy desinfested soybean seed inoculated with ten out of nineteen isolated pathogens showed the following loss of germination: Aspergillus (100 %), Colletotrichum (53 %), Phomopsis (48 %), Macrophomina (48 %), Phoma (41 %), Rhizoctonia (41 %), Sclerotium (40 %), Fusarium (21 %), Cercospora (7 %), Peronospora (4 %).

The fungus infection of the soybean certified seed grown in the

Cauca Valley, without fungicide treatment, is a limitant factor of seed quality. This infection may affect seed germination and disease development. It will also be an efficient introductory and dispersal agent of pathogens into disease free areas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. AMERICAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY. URBANA (Estados Unidos).
Compendium of soybean diseases. J. B. Sinclair 2a. ed. 1982.
104 p.
2. ANTHON, K.L.; CALDWELL, R. M. A comparative study of diaporthe stem
canker and pod and stem blight of soybean. *Phytopathology*
(Estados Unidos) v.44 no. 6, p. 319 - 325. 1954.
3. ARMSTRONG, G. M.; ARMSTRONG, J. K. A wilt soybean caused by new form
of Fusarium oxysporium. *Phytopathology* (Estados Unidos). v.55
no. 2, p. 237 - 239. 1965.
4. BACKMAN, P. A.; RODRIGUEZ - KABANA, R.; HAMMOND, J. M.; THURLOW, D. L.
Cultivar, environment, and fungicide effects on foliar diseases
losses in soybeans. *Phytopathology* (Estados Unidos) v. 69 no. 8,
p. 562 - 564. 1979.
5. _____; WILLIAMS, J. M. Yield losses from soybean anthracnose
caused by Colletotrichum dematium f. truncata. *Phytopathology*
(Estados Unidos) v. 71 no. 2, p. 200. 1981.
6. BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. Illustrated genero of imperfect fungi.
3 ed. Minnesota, Burges Pub. 1972. 241 p.

7. BOOSALIS, M. G.; HAMILTON, R. I. Root and stem of soybean caused by Corynespora cassicola (Berk/Curt). Wei. Plant Disease Reporter (Estados Unidos) v.41 no. 8, p. 696 - 698. 1957.
8. BUSTAMANTE, E.; MARTINEZ, E.; VICTORIA, J. Patología de semillas. Bogotá, ICA. 1981. 32 p. (mimeografiado).
9. CHEN, M. D., LYDA, S. D., HALLIWELL, R.S. Infection of soybean with conidia of Cercospora kikuchii. Mycology (Estados Unidos). v 71 no. 6, p. 1158 - 1165. 1979.
10. DHINGRA, O. D.; SEDIYAMA, T. Effect of planting and harvest time on seed infection of soybean by Phomopsis sojae and Fusarium semitectum. Fitopatologia Brasileira. v 4 no. 3, p. 467 - 472. 1979.
11. _____; SEDIYAMA, T.; CARRARO, I. M.; REIS, R.S. Behavior of four soybean cultivars to seed - infecting fungi in delayed harvest. Fitopatologia Brasileira. v 3 no. 3, p. 277-- 282. 1978.
12. _____; MUCHOVEJ, J. J. Twin-stem abnormality disease of soybean seedling caused by Sclerotium sp. Plant Disease (Estados Unidos) v 64 no. 2, p. 176 - 178. 1980.
13. DUNLEAVY, J. M. Fusarium blight of soybean. Iowa Academy of Science (Estados Unidos) v 68 no. 1, p. 106 - 113. 1961.
14. _____. Nine races of Peronospora manshurica found on soybeans in the midwest. Plant Disease Reporter (Estados Unidos) v.61 no. 8, p. 661 - 663. 1977.

15. ELLIS, M. A.; ILYAS, M. B.; TENNE, F. D. Effect of foliar applications of Benomyl on internally seedborne fungi and pod and blight in soybean. *Plant Disease Reporter*. (Estados Unidos) v.54 no. 12, p. 1088 - 1091. 1970.
16. FRENCH, E. R.; KENNEDY, B. W. The role of fusarium in the root-rot complex of soybean in Minnesota. *Plant Disease Reporter* (Estados Unidos) v. 47 no. 7, p. 672 - 676. 1963.
17. GANGOPADHYAY, S.; WILLIE, T. D.; LUEDÉNS, V. D. Charcoal rot of soybean transmitted by seeds. *Plant Disease Reporter* (Estados Unidos) v. 54 no. 12, p. 1088 - 1091. 1970.
18. GRAU, C. R.; MARTINSON, C. A. Inhibition of soybean hipocotil elongation by Rhizoctonia solani. *Phytopathology* (Estados Unidos) v.69 no. 7, p. 706 - 709. 1979.
19. HEPPERLY, P. R.; BOWERS, G. R.; SINCLAIR, J. B.; GOODMAN, R. M. Predisposition to seed infection by Phomopsis sojae in soybean plants infected by soybean mosaic virus. *Phytopathology* (Estados Unidos) v. 69 no. 8, p. 846 - 848. 1979.
20. _____; SINCLAIR, J. B. Pod and stem blight disease rating and disease development at various heights on soybean plants. *Crop Science* (Estados Unidos) v. 20 no. 3, p. 379 - 381. 1980.
21. HILL, H. J.; WEST, S. H. Fungal penetration of soybean seed through pores. *Crop Science* (Estados Unidos) v. 22 no. 3, p. 602 - 605. 1982.

22. HORN, N. L.; CARVER, R. B., LEE; F. N., FORT, T. M. The effect of timing of fungicides applications on the yield of soybeans. Plant Disease Reporter (Estados Unidos) v.63 no. 5, p. 404 - 406. 1979.
23. _____; LEE, F. N.; CARVER, R. B. Effects of fungicides an pathogenes on yields of soybeans. Plant Diseases Reporter (Estados Unidos) v. 59 no. 9, p. 724 - 728. 1975.
24. ILYAS, M. B.; DHINGRA, O. D.; ELLIS, M.A. Localization of mycelium of Diaporthe phaseolorum var sojae and Cercospora kikuchii in infected soybean seeds. Plant Disease Reporter (Estados Unidos) v.59 no. 1, p. 17 - 19. 1975.
25. JONES, J. P. Purple stain of soybean seeds incited by several Cercospora species. Phytopathology (Estados Unidos) v.49 no. 7, p. 430 - 432. 1959.
26. KIRK, L.A.; CALDWLL, R. M. A comparative study of Diaporthe stem canker and pod and stem blight of soybean. Phytopathology (Estados Unidos) v.44 no. 6, p. 319 - 325. 1954.
27. KMETZ, K. T.; SCHMITTENNER, A. I.; ELLETT, C. W. Soybean seed decay: Prevalence of infection and sympton expression caused by Phomopsis sp; Diaporthe phaseolorum var sojae and D. phaseolorum var caulivora. Phytopathology (Estados Unidos) v.68 no. 6, p. 836 - 840. 1978.

28. KMETZ, K. T.; ELLET, C. W. Isolation of seed borne Diaporthe phaseolorum and Phomopsis sp, immature soybean plant. Plant Disease Reporter (Estados Unidos) v. 58 no. 11, p. 978 - 982. 1974.
29. _____; WAYNE, C.; SCHMITTHENNER, A.I. Soybean seed decay; sources of inoculum and nature infection. Phytopathology (Estados Unidos) v.69 no. 8, p. 798 - 801. 1979.
30. LEHMAN, S. G.; MURAKISHI, H.; GRAHAM, J. H. A leaf spot of soybean caused by Sclerotium rolfsii. Plant Disease Reporter (Estados Unidos) v.35 no. 1, p. 167 - 168. 1951.
31. MACKENSIE, J. R.; WILLIE, T. D. The effect of temperature and lesion size on the sporulation of Peronospora manshurica. Phytopathologische Zeitschrift (Alemania) v.71 no. 1, p. 321 - 326. 1971.
32. MEYER, W. A.; SINCLAIR, J. B.; KNARE, M. N. Factors affecting charcoal rot of soybean seedlings. Phytopathology (Estados Unidos) v.64 no. 6, p. 845 - 849. 1974.
33. MURAKISHI, H. H. Purple seed stain of soybean. Phytopathology (Estados Unidos) v.41 no. 4, p. 305 - 318. 1951.
34. PHILLIPS, D. V.; BOERMA, H. R. Cercospora sojae race 5 on soybeans in Georgia. Phytopathology (Estados Unidos) v. 71 no. 2, p. 250. 1981.

35. RIGGLE, J. H.; DUNLEAVY, J. M. Histology of leaf infection of susceptible and resistant soybeans by Peronospora manshurica. *Phytopathology (Estados Unidos)* v. 64 no. 4, p. 522 - 526. 1974.
36. ROSS, J. R. Predisposition of soybeans to Fusarium wilt by Heterodera glycines and Meloidogyne incognita. *Phytopathology (Estados Unidos)* v. 55 no. 3, p. 361 - 364. 1965.
37. SCHNEIDER, R. W.; DHINGRA, O. D.; NICHOLSON, J. F. Colletotrichum truncatum borne within the seed coat of soybean. *Phytopathology (Estados Unidos)* v.64 no. 1, p. 154 - 155. 1974.
38. SEAMAN, W. L.; SHOEMAKER, R. A.; PETERSON, E. A. Pathogenicity of Corynespora cassicola on soybean. *Canadian Journal of Botany* v. 43 no. 7, p. 1461 - 1469. 1965.
39. SHORT, G. E.; WILLIE, T. D.; BRISTON, P. R. Survival of Macrophomina phaseoli in soil and residue of soybean. *Phytopathology (Estados Unidos)* v. 70 no. 1, p. 13 - 17. 1980.
40. SHORT, B. J.; GRYBAUSKAS, A. P.; TENNE, F. D. Epidemiology of Phomopsis seed decay of soybean in Illinois. *Plant Disease Reporter (Estados Unidos)* v. 65 no. 1, p. 62 - 64. 1981.
41. SILVA, C. A. El muestreo de semillas como elemento esencial en el análisis de calidad. Bogotá ICA. 1982. p.22. (mimografiado)

42. TACHIBANA, H.; JOWEETT, D.; FEHR, W. R. Determination of losses in soybeans caused by Rhizoctonia solani. *Phytopathology (Estados Unidos)* v. 61 no. 12, p. 1444 - 1446. 1971.
43. VATHAKOS, M. G.; WALTERS, H. J. Production of conidia by Cercospora kikuchii in culture. *Phytopathology (Estados Unidos)* v. 69 no. 8, p. 832 - 833. 1979.
44. WALLEN, V. R.; SEAMAN, W. L. Seed infection of soybean by Diaporthe phaseolorum and its influence on host development. *Canadian Journal Botany*. v. 4 no. 1, p. 13 - 21. 1963.
45. WATANABE, T.; SMITH, R. S.; SNYDER, W. C. Populations of Macrophomina phaseoli in soil as affected by fumigation and cropping. *Phytopathology (Estados Unidos)* v. 60 no. 12, p. 1717 - 1719. 1970.
46. WILCOX, J. R.; LAVIOLETTE, R.A.; ATHOW, K. L. Deterioration of soybean seed quality associated with harvest delay. *Plant Disease Reporter (Estados Unidos)* v. 58 no. 1, p. 130 - 133. 1974.
47. VICTORIA, J. I.; HEPPELRY, P. Enfermedades de la soya. En: Instituto Colombiano Agropecuario, Bogotá (Colombia). *Producción de soya*. 2 ed. Palmira, 1982. p. 319 - 345.
48. YEH, C. C.; SINCLAIR, J. B. Sporulation and variation in size of conidia and conidiophores among five isolates of Cercospora kikuchii. *Plant Disease Reporter (Estados Unidos)* v. 64 no. 1, p. 373 - 374. 1980.

ANEXOS

ANEXO 1. Registro de campo utilizado para toma de datos a lotes de
semilla variedad ICA TUNIA, en proceso de certificación
en el Valle del Cauca.

Nombre Productor:

Nombre finca:

Ubicación: Vereda:

Municipio:

Origen de la semilla sembrada

Clase:

Productor:

No. lote:

Año:

Superficie sembrada (ha):

Fecha de Siembra:

Fecha de Recolección:

Productos Aplicados

Nombre:

Dosis:

Fecha de Aplicación: