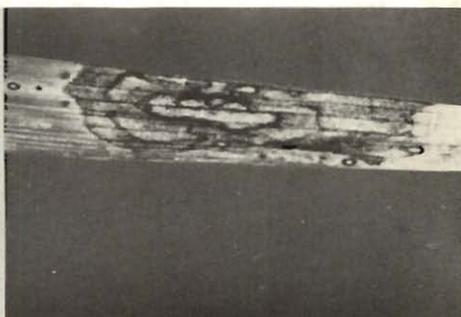




Centro Internacional de Agricultura Tropical

Serie 04SR-06.01  
Septiembre de 1982

# Enfermedades del arroz en América Latina y su control



## **GUIA DE ESTUDIO**

PARA SER USADA COMO COMPLEMENTO DE LA  
UNIDAD AUDIOTUTORIAL SOBRE EL MISMO TEMA

El CIAT es una institución sin ánimo de lucro, dedicada al desarrollo agrícola y económico de las zonas tropicales bajas. Su sede principal se encuentra en un terreno de 522 hectáreas, cercano a Cali. Dicho terreno es propiedad del gobierno colombiano el cual, en su calidad de anfitrión, brinda apoyo a las actividades del CIAT. Este dispone igualmente de dos subestaciones propiedad de la Fundación para la Educación Superior (FES): Quilichao, con una extensión de 184 hectáreas, y Popayán, con 73 hectáreas, ambas en el Cauca. Junto con el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), el CIAT administra el Centro de Investigaciones Agropecuarias Carimagua, de 22,000 hectáreas en los Llanos Orientales y colabora con el mismo ICA en varias de sus estaciones experimentales en Colombia, así como con instituciones agrícolas nacionales en otros países de América Latina. Varios miembros del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR) financian los programas del CIAT. Durante 1982 tales donantes son: La Fundación Rockefeller, la Fundación Ford, el Banco Internacional para Reconstrucción y Fomento (BIRF) por intermedio de la Asociación Internacional de Desarrollo (IDA), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Comunidad Económica Europea (CEE), el Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola (IFAD), y los gobiernos de Australia, Bélgica, Canadá, España, Estados Unidos, Holanda, Japón, México, Noruega, el Reino Unido, la República Federal de Alemania, y Suiza. Además, varios proyectos especiales son financiados por algunas de tales entidades y por la Fundación Kellogg, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID).

La información y las conclusiones contenidas en esta publicación no reflejan necesariamente la posición de ninguna de las instituciones, fundaciones o gobiernos mencionados.



La FUNDACION W.K. KELLOGG ha hecho posible la elaboración de esta Unidad Audiotutorial, mediante la financiación de un proyecto especial para el desarrollo, producción y utilización de materiales de adiestramiento para la difusión de tecnología agrícola mejorada.

CIAT  
AV  
SB  
608  
.R5  
F5  
C.3



Serie 04SR-06.01  
Septiembre de 1982

## **GUIA DE ESTUDIO**

# **Enfermedades del arroz en América Latina y su control**



8408

### **CONTENIDO CIENTIFICO:**

Sang-Won Ahn, Ph.D.  
Peter R. Jennings, Ph.D.

### **PRODUCCION:**

Oscar Arregocés, Ing. Agr.

### **COLABORACION:**

Joaquín González, M.S.

**CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL  
CIAT, Cali, Colombia**

**Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT**  
**Apartado Aéreo 6713**  
**Cali, Colombia, S.A.**

**Cita bibliográfica:**

**CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1982. Enfermedades del arroz en América Latina y su control; guía de estudio para ser usada como complemento de la Unidad Audiotutorial sobre el mismo tema. Contenido Científico: Sang-Won Ahn y Peter R. Jennings. Producción: Oscar L. Arregocés. Cali, Colombia. CIAT. 40p. (Serie 04SR-06.01).**

Las personas o entidades interesadas en reproducir parcial o totalmente, por cualquier medio o método, la guía de estudio o cualquiera de los otros componentes de esta unidad audiotutorial, deberán obtener autorización escrita del CIAT.

**Contenido**

OBJETIVOS	5
INTRODUCCION	6
1. Enfermedades del arroz	7
2. Piricularia ( <i>Pyricularia oryzae</i> )	8
2.1. Organismo causante	8
2.2. Sintomatología	9
2.3. Epidemiología	10
2.4. Control	12
3. Helminthosporiosis ( <i>Cochliobolus miyabeanus</i> )	14
3.1. Organismo causante	14
3.2. Sintomatología	15
3.3. Epidemiología	15
3.4. Control	15
4. Añublo de la vaina ( <i>Thanatephorus cucumeris</i> )	16
4.1. Organismo causante	16
4.2. Sintomatología	16
4.3. Epidemiología	17
4.4. Control	17
5. Pudriciones de la vaina	18
<i>Acaoglyphum oryzae</i>	
<i>Ophiobolus oryzae</i>	
6. Escaldado del arroz ( <i>Rhynchosporium oryzae</i> )	19
6.1. Organismo causante	19
6.2. Sintomatología	22
6.3. Epidemiología	22
6.4. Control	22

7.	Pudrición del tallo ( <i>Leptosphaeria salvinii</i> )	23
7.1.	Organismo causante	23
7.2.	Sintomatología	24
7.3.	Epidemiología	24
7.4.	Control	24
8.	Cercosporiosis ( <i>Cercospora oryzae</i> )	25
8.1.	Organismo causante	25
8.2.	Síntomas y control	25
9.	Mancha ojival ( <i>Drechslera gigantea</i> )	26
9.1.	Organismo causante	26
9.2.	Síntoma y control	26
10.	Bakanae ( <i>Gibberella fujikuroi</i> )	27
11.	Enfermedades del grano	30
11.1.	Falso carbón del grano ( <i>Ustilagoidea virens</i> )	30
11.2.	Manchado del grano	31
12.	Añublo bacteriano de la hoja ( <i>Xanthomonas campestris</i> var. <i>oryzae</i> )	32
12.1.	Organismo causante	32
12.2.	Síntomas	32
12.3.	Control	32
13.	Hoja blanca	33
14.	Enfermedades causadas por nemátodos	34
	PREGUNTAS	36
	BIBLIOGRAFIA	38

## Objetivos

La presente unidad tiene como fin presentar una información general sobre las enfermedades del arroz en América Latina, que incluye la especificación de sus agentes causantes, la descripción de los síntomas, el desarrollo de la infección y las medidas de control.

Se considera logrado este fin cuando los estudiantes sean capaces de:

- Citar, para cada enfermedad, el nombre científico del agente causante en su estado imperfecto, y perfecto si lo hay.
- Describir los síntomas del daño ocasionado por cada uno de los agentes causantes.
- Mencionar qué parte o partes de la planta ataca cada patógeno.
- Indicar en qué estado del desarrollo del cultivo aparece más frecuentemente cada enfermedad.
- Describir el desarrollo de cada enfermedad.
- Describir las condiciones de clima que favorecen la incidencia y desarrollo de las siguientes enfermedades: piricularia, escaldado del arroz y mancha ojival.
- Citar las posibles medidas de control para cada enfermedad, y describir estrategias donde se integren estas medidas.
- Cuando para alguna enfermedad se recomienda el control químico, citar el nombre genérico del fungicida y especificar la época de aplicación.
- Cuando para el control de alguna enfermedad se recomienda el uso de variedades resistentes, citar los nombres de variedades resistentes, tolerantes o susceptibles.

## *Introducción*

La búsqueda de sistemas de producción que permita reducir los costos y elevar los rendimientos de arroz constituye la actual estrategia de la investigación en el Programa de Arroz del Centro Internacional de Agricultura Tropical; el departamento de Patología es un componente importante de la estructura multidisciplinaria de este Programa. La mayor parte de la información disponible se utiliza para determinar el uso apropiado de varias medidas para alcanzar los objetivos antes mencionados.

La presente unidad contiene una información general sobre las enfermedades del arroz en América Latina, especifica sus agentes causantes, describe los síntomas, el desarrollo de la enfermedad y menciona las medidas de control. Teniendo en cuenta que el sistema de control se puede modificar según las condiciones locales, para cada enfermedad se enumeran las medidas de manejo y control que pueden ser aplicadas solas o en combinación.

Información adicional se encuentra disponible en Ou, 1972; Atkins, 1974 y en el manual, Problemas en cultivos de arroz en América Latina, Cheaney, y Jennings, 1975.

# 1. Enfermedades del arroz

Las enfermedades del arroz pueden ser divididas en dos grupos: las infecciosas, causadas por hongos, bacterias, virus y nemátodos y las no infecciosas o desórdenes nutricionales, causadas por deficiencia o exceso de algún nutrimento. En esta unidad estudiaremos las enfermedades infecciosas.

Se considera que plantas enfermas son aquellas cuyo desarrollo fisiológico y morfológico ha sido alterado desfavorablemente y en forma progresiva por un agente extraño, hasta tal punto que se producen manifestaciones visibles de tal alteración; en otras palabras, cuando una o más de las funciones fisiológicas son perturbadas más allá de cierto límite con respecto a lo normal, entonces la planta se considera enferma.

La planta enferma o susceptible de enfermarse, se conoce como hospedante. El término "patógeno" se usa para hacer referencia a cualquier microorganismo que causa una enfermedad infecciosa. Las manifestaciones de la enfermedad en la planta se denominan "síntomas". En general, cada enfermedad tiene un conjunto característico de signos visibles que sirven para identificar el agente causante. La manifestación de los síntomas varía según la edad de la planta, las condiciones ambientales y de suelo. Sin embargo, frecuentemente los síntomas de diferentes enfermedades son muy similares y no son suficientes para identificar la causa del problema. En estos casos se requiere el aislamiento del patógeno y otros estudios especiales para hacer un diagnóstico correcto.

## 2. Piricularia (bruzone, añublo, quema o quemado)

Esta enfermedad, la más importante, se presenta en casi todos los países que cultivan arroz. En algunas regiones resulta altamente destructiva y en otras es de importancia limitada.

### 2.1 Organismo causante

Piricularia es causada por el hongo, *Piricularia oryzae* Cav. (Figura 1). El estado perfecto del hongo se obtuvo

recientemente en el laboratorio apareando aislamientos provenientes de arroz con aislamientos hechos en *Eleusine coracana* (L.), ragi (Kato, 1977).

Muchas razas patógenas han sido identificadas, y aunque son idénticas morfológicamente difieren en el grado de patogenicidad respecto a diferentes variedades. El hongo tiene una gran capacidad para producir nuevas razas.

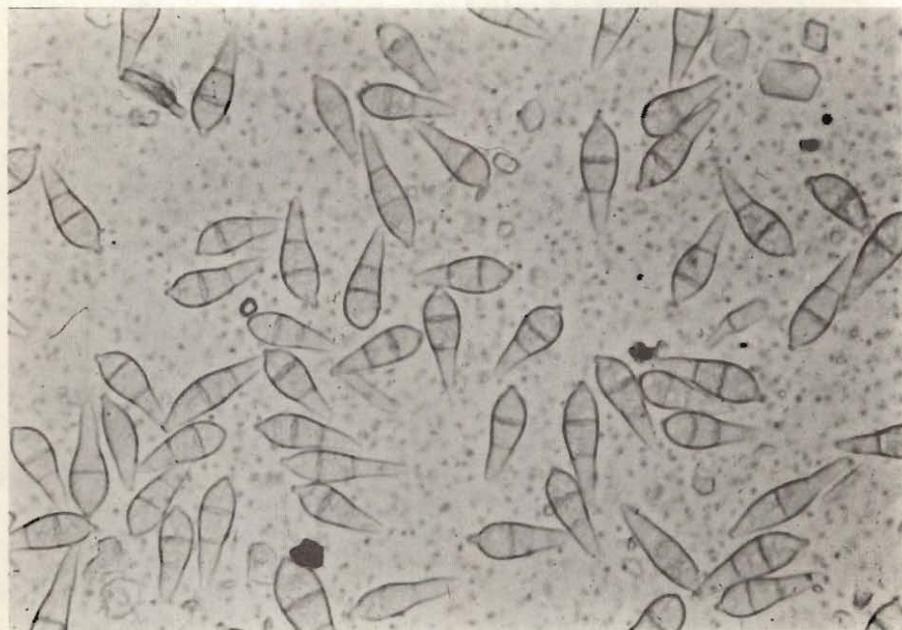


Figura 1. Esporas de *Piricularia oryzae*.

## 2.2 Sintomatología

El patógeno ataca varios órganos de la planta del arroz: hojas (lámina y cuello), nudos del tallo y varias partes de la panícula (cuello, eje de la panícula, pedúnculo y los granos). Generalmente, durante el estado de plántula, las lesiones típicas en las hojas de variedades susceptibles son fusiformes.

Las lesiones grandes usualmente tienen un centro grisáceo con o sin bordes cafés, mientras que las manchas pequeñas de color café, consideradas como una reacción de resistencia moderada de la planta, no lo presentan (Figura 2). La forma y el color de las manchas, sin embargo, es variable según las variedades y las condiciones ambientales. Las

manchas sobre las variedades susceptibles que crecen bajo condiciones húmedas y de poca luz muestran un borde angosto y algunas veces tienen un halo amarillo alrededor de la mancha (Figura 3A, página central). Numerosas manchas pueden formarse y unirse en la hoja la cual puede morir pronto; posteriormente se seca la vaina de la hoja.

Cuando el nudo del tallo está infectado, el pulvínulo de la vana se pudre, se dobla y se parte permaneciendo sólo parcialmente unido por el septo. Frecuentemente la infección puede ocurrir también en el cuello de la hoja.

En el cuello de la panícula el hongo desarrolla lesiones que van de un color verde oscuro al iniciarse la infección a

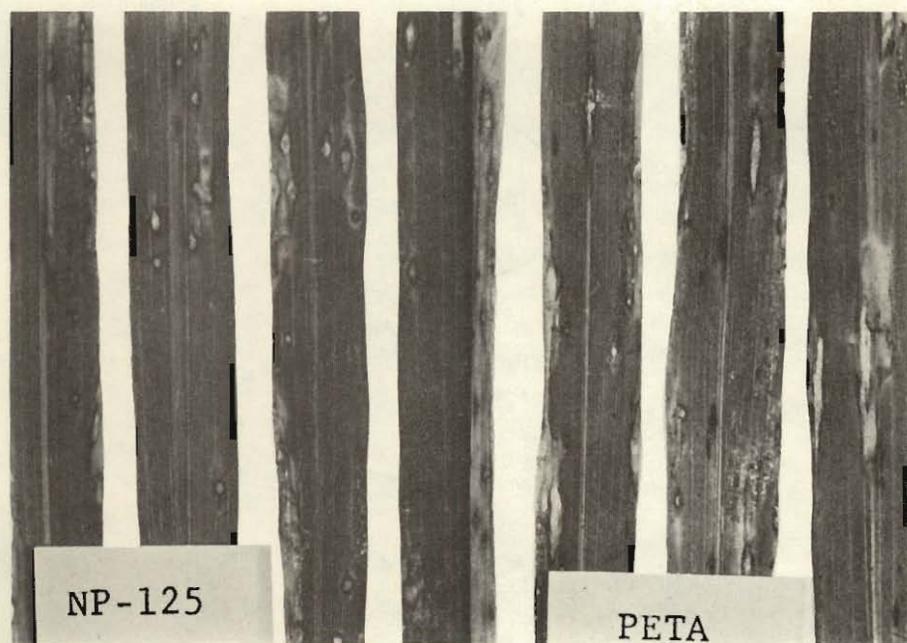


Figura 2. Tipos de lesiones de *Pyricularia oryzae* en la hoja.

un color café, posteriormente. (Figura 3B, página central). Cuando el cuello se pudre, frecuentemente se parte. Una infección al comenzar la floración ocasiona granos vanos y afecta la calidad de molinería.

### 2.3 Epidemiología

Las esporas transportadas por el viento caen sobre la planta, germinan y se forman los apresorios, los cuales penetran a través de la cutícula y la epidermis. En las variedades susceptibles las hifas cre-

cen libremente. Las conidias se producen en las lesiones de la planta de arroz 5-6 días después de la inoculación. El ciclo de la enfermedad se repite rápidamente bajo condiciones favorables liberando grandes cantidades de conidias (Figura 4).

Los principales factores que afectan el desarrollo de la enfermedad son: períodos de alta humedad o rocío, fertilización nitrogenada, susceptibilidad de las variedades, tipo y condiciones del suelo.

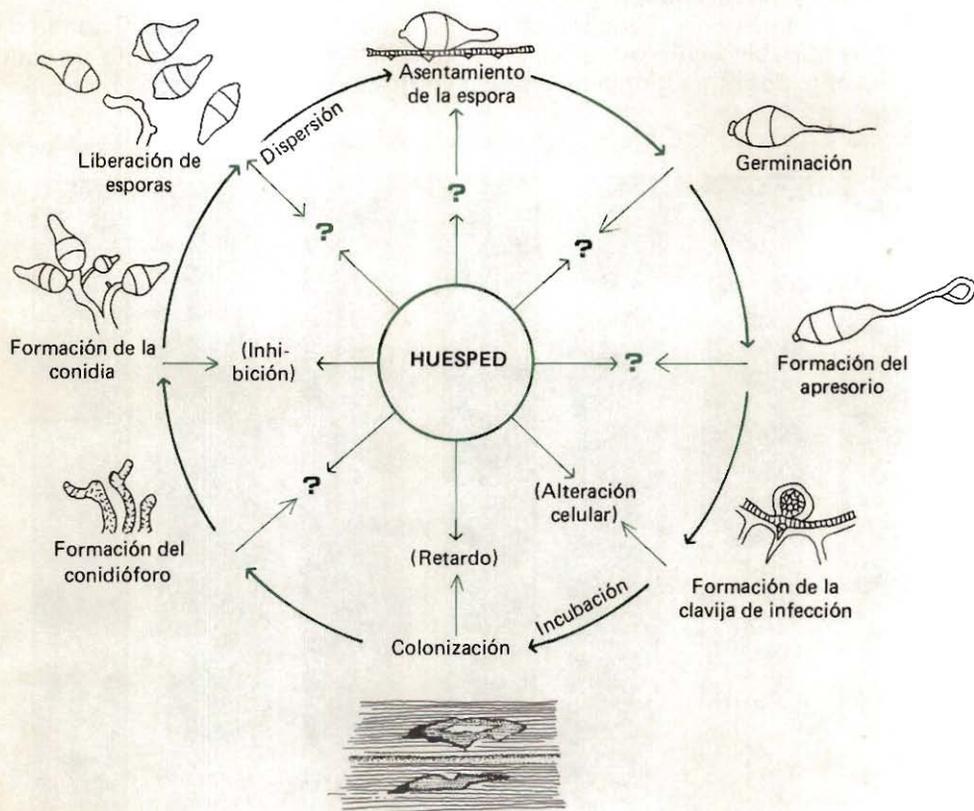


Figura 4. Ciclo de infección de *Pyricularia oryzae* en arroz.

Las condiciones climáticas afectan notablemente el desarrollo de la enfermedad (Cuadro 1). Esta es generalmente favorecida por temperaturas en promedio bajas, producidas por noches frías seguidas de días calurosos, y por humedad relativa alta. Lloviznas prolongadas o frecuentes, poca luminosidad y vientos suaves favorecen el desarrollo de la enfermedad. Cuando la temperatura es óptima, las lluvias y el rocío juegan un papel importante, lo cual es muy común en los países tropicales. El rocío es necesario para una buena germinación y esporulación. Frecuentemente períodos de rocío de 12 a 14 horas o más son requeridos para un brote severo de piricularia. Sin embargo, las lluvias excesivas pueden ayudar a las plantas a recobrase de la enfermedad.

Cuadro 1. Factores ambientales que influyen en el ciclo de vida de *P. oryzae*\*.

ESTADO	FACTORES AMBIENTALES
Asentamiento	Hojas superiores: 15% Hojas inferiores: 25%
Germinación	Rango: 12 ≈ 32°C Temperatura óptima: 25 ≈ 28°C (1 hora) Humedad de la hoja (aún en el 100% de humedad relativa). Baja velocidad del viento
Formación del apesorio	Rango: 24 - 32°C
Penetración	Rango: 10 ≈ 34°C 20°C (8 horas) 24 ≈ 29°C (6 horas) Rocío en la hoja Condición de sombra
Período de incubación	26 ≈ 28°C (4-5 días)
Colonización	25 ≈ 30°C (rápida) 16 ≈ 25°C (lenta)
Formación del conidióforo	5 ≈ 6 horas Ventilación y luz
Formación de esporas	Rango: 10 ≈ 35°C Óptimo: 16 ≈ 28°C (40 minutos) Humedad relativa ≥ 89% Rocío en la hoja Lesión (tipo 4): 4000 ≈ 6000 esporas/lesión/día durante 2 semanas Lesión (tipo 3): 15-50 esporas/lesión/día por pocos días
Liberación	Rango: 11 ≈ 26°C Humedad relativa ≥ 90% Viento
Dispersión	≥ 17°C Humedad relativa ≥ 90% Precipitación ≤ 3 mm/hora Viento < 0,5 m/s Hora de dispersión 0 ≈ 05 AM (60%) Hora de máxima dispersión 01 - 03 AM

\* Datos recopilados en el Japón y las Filipinas.

La incidencia<sup>1</sup> de piricularia tiene también relación con el sistema de cultivo; la enfermedad es más frecuente en las plantas bajo condiciones de secano que en las de riego.

La enfermedad es severa en suelos muy ácidos, infértiles, con baja capacidad de intercambio catiónico y bajo contenido de fósforo. En suelos ligeros, bien drenados puede ser aún más severa.

Una alta adición de nitrógeno facilita la incidencia de piricularia, aunque la intensidad de la enfermedad puede variar según la fuente de nitrógeno y la época de aplicación. La acción rápida de fertilizantes nitrogenados tales como sulfato de amonio favorece el rápido desarrollo de la enfermedad. La densidad de siembra también afecta el desarrollo de la enfermedad.

Datos preliminares encontrados en investigaciones del CIAT muestran que el contenido de sílice en la panícula es alto cuando las plantas crecen en condiciones de riego o a dosis bajas de nitrógeno (Cuadros 2 y 3). El porcentaje de sílice tiene relación inversa con la severidad de la infección 10 y 20 días después de la floración (CIAT, 1981).

Varias gramíneas son conocidas como hospedantes alternos: éstas son *Anthoxanthum odoratum*, *Echinochloa oryzicola*, *Festuca elatior*, *Lolium multiflorum*, *Pharalis arundinacea*. Varios aislamientos de los hospedantes mencionados exhiben alta patogenicidad en arroz (Yaegashi, 1981, comunicación personal).

1/ Incidencia de una enfermedad es la frecuencia con que aparece y su cubrimiento.

**Cuadro 2. Severidad de la infección en la panícula causada por piricularia durante la floración, bajo diferentes condiciones de cultivo, en relación con el contenido de sílice y la relación  $\text{SiO}_2/\text{N}$  en la Libertad, Llanos Orientales de Colombia (CIAT, 1981)<sup>1/</sup>**

Condiciones de cultivo	$\text{SiO}_2(\%)$	$\text{SiO}_2/\text{N}$	Severidad de la infección <sup>2/</sup>	
			I	II
Riego	0,40	0,35	0,5	13,2
Secano	0,30	0,24	25,5	69,7

<sup>1/</sup> Promedio de dos dosis de nitrógeno, 90 y 180 kg/ha.  
<sup>2/</sup> Evaluaciones hechas a los 10 días (I) y 20 días (II) después de la floración.

**Cuadro 3. Severidad de la infección en la panícula causada por piricularia, durante la floración, bajo dos dosis de nitrógeno, en relación con el contenido de sílice y la relación  $\text{SiO}_2/\text{N}$  en la Libertad, Llanos Orientales de Colombia (CIAT, 1981)<sup>1/</sup>.**

Dosis de N, kg/ha	$\text{SiO}_2(\%)$	$\text{SiO}_2/\text{N}$	Severidad de la infección <sup>2/</sup>	
			I	II
90	0,43	0,37	0,81	11,9
180	0,26	0,22	17,07	48,1

<sup>1/</sup> Promedio de dos sistemas de cultivo  
<sup>2/</sup> Evaluaciones hechas a los 10 días (I) y 20 días (II) después de la floración.

## 2.4 Control

Para el control de la piricularia, el uso de variedades resistentes es el método más práctico y económico. Sin embargo, se deben hacer observaciones cuidadosas para detectar el posible desarrollo de una nueva raza, especialmente cuando se siembra una variedad que inicial-

mente no presenta ningún síntoma notorio de piricularia. Si la nueva raza muestra una tendencia a aumentar, es aconsejable sembrar en la siguiente estación otra variedad, que sea resistente a la nueva raza.

Si la piricularia es un problema grave, otra estrategia es sembrar en una región

varias variedades con diferentes fuentes de resistencia, en lugar de una sola variedad.

El control químico de piricularia es el método efectivo y comunmente usado en América Latina. Aunque el modo de aplicación varía según la clase del producto químico, variedades y condiciones de crecimiento del arroz, las aplicaciones generalmente se hacen durante el macollamiento, el embuchamiento, a la floración y cuando el grano está en estado lechoso. Una aplicación adicional se puede hacer durante la fase vegetativa o durante la maduración del grano según la época de aparición y progreso de la enfermedad. El tratamiento de la semilla con algunos productos sistémicos produce resultados promisorios en el control de la infección temprana en la hoja. Se debe diseñar una apropiada programación de las aplicaciones con una dosis mínima para obtener el mejor efecto.

Resultados en los Llanos Orientales de Colombia, donde la incidencia de la enfermedad es alta, indican que el tratamiento de la semilla a la siembra (1-2 g de productos/kg de semilla) y aspersiones foliares de fungicidas sistémicos, como tricyclazole, cuando hay 4-5% de infección foliar, y además 10 días antes y 5 a 8 días después de la floración, protegen satisfactoriamente al cultivo.

El uso continuo de un fungicida crea a menudo el desarrollo de resistencia del hongo al producto (De Waard y van Nistelrooy, 1980). El uso en forma alternada de varios productos puede ser una buena medida para evitar la resistencia.

Evitar la aplicación de altas dosis de nitrógeno ha sido una de las recomendaciones más importantes especialmente cuando no hay disponibilidad de una variedad resistente. La aplicación de otros nutrimentos es también recomendable, en algunos casos. En áreas donde la piricularia es endémica se puede fomentar el cultivo de arroz con riego.

### 3. Helminthosporiosis (mancha parda, mancha marrón, mancha carmelita)

Esta enfermedad está distribuída en todo el mundo y ocurre bajo condiciones de riego y de secano.

#### 3.1 Organismo causante

La enfermedad es causada por el hongo *Cochliobolus miyabeanus* (Ito & Kuri-

bayashi) Drechsler ex Dastur (Figura 5). Según la nueva clasificación, el nombre del hongo en estado imperfecto es *Bipolaris oryzae*, aunque éste ha sido conocido ampliamente como *Helminthosporium oryzae* ó *Drechslera oryzae*. El hongo tiene la habilidad de producir



Figura 5. Esporas del hongo *Bipolaris oryzae* (*Cochliobolus miyabeanus* ó *Helminthosporium oryzae*).

toxinas, que causan el marchitamiento de las plantas.

### 3.2 Sintomatología

Los síntomas de la enfermedad se presentan en las plántulas, en las hojas y vainas de plantas adultas, en granos en formación, en el raquis y en las ramas de las panículas. Las manchas típicas sobre las hojas son circulares u ovaladas, de color marrón oscuro con halo amarillo, o parecidas a puntos purpúreos (Figura 6, página central) de tamaño y distribución uniforme.

Las manchas sobre los granos son de color café oscuro; en casos graves, las manchas de color marrón oscuro cubren algunos granos totalmente. Los conidióforos y las conidias se desarrollan sobre las manchas y le dan una apariencia aterciopelada; bajo condiciones favorables cubren todo el grano, y en él se observa un color azul oscuro o negruzco sobre el endosperma; posteriormente la superficie del grano afectado toma una coloración grisácea.

### 3.3 Epidemiología

El hongo vive comúnmente en las partes infectadas de la planta. La infección primaria llega generalmente a través de la semilla. El hongo puede vivir en la semilla por un período prolongado, en algunos casos hasta 4 años. Aunque el hongo puede atacar las plántulas, se ha observado que las hojas y la parte superior de las plantas más viejas son más propensas a la infección.

Algunos factores como desórdenes nutricionales, estrés por falta de agua com-

pactación del suelo y otras alteraciones del suelo ocasionan anomalías fisiológicas de la planta de arroz (especialmente durante la fase reproductiva) que inducen fácilmente el crecimiento del hongo.

La enfermedad está asociada con los suelos infértiles, o con suelos mal drenados en los que se acumulan sustancias tóxicas. Las plantas de arroz deficientes en nitrógeno en su fase media de crecimiento pueden ser atacadas fácilmente por el hongo. Frecuentemente la deficiencia de potasio tiene efectos profundos en el desarrollo de las lesiones, especialmente bajo aplicaciones de dosis altas de fósforo. Humedad relativa alta y un bajo contenido de sílice y potasio en las hojas, aumentan la susceptibilidad de la planta a la enfermedad.

### 3.4 Control

En las áreas donde la infección en la semilla es común, el tratamiento de la semilla con químicos es útil. La aplicación de fungicidas durante el período de floración es usual y parece ser bastante satisfactoria, si el suelo no es infértil.

Una fertilización balanceada puede evitar el brote severo de la enfermedad. Una buena nivelación del suelo ayuda también, ya que evita el estrés por falta de agua en ciertas partes del campo.

Muchas variedades han mostrado un nivel suficiente de tolerancia bajo condiciones de campo. La rotación de cultivos también se recomienda en las áreas donde la enfermedad es severa.

## 4. Añublo de la vaina

Es una enfermedad del arroz de importancia en muchos países asiáticos y en algunas partes de U.S.A. Su ocurrencia e importancia en América Latina está limitada aún a algunos países como México, Panamá, Honduras, Colombia, Uruguay y Brasil. Un incremento de la enfermedad se ha observado en Costa Rica.

### 4.1 Organismo causante

El hongo *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk.; estado imperfecto, *Rhizoctonia solani* Kuhn, causa la enfermedad, y puede infectar un amplio rango de hospedantes, incluyendo muchas malezas que crecen en los campos de arroz.

El hongo produce sobre las vainas un esclerocio superficial, globoso, achatado abajo. Su color inicialmente es blanco y luego se torna café oscuro.

### 4.2 Sintomatología

Las lesiones típicas son de forma elíptica e irregular, de aproximadamente dos o tres centímetros de longitud y de color blanco grisáceo, de márgenes de color café rojizo (Figura 7, página central). Las lesiones pueden unirse causando la

muerte de las hojas superiores (Figura 8). Las manchas aparecen en la vaina de la hoja, sobre la superficie del agua en arroz de riego, o sobre el nivel del suelo bajo condiciones de secano.



**Figura 8.** *Planta afectada por el hongo *Rhizoctonia solani*.*

Al comienzo la enfermedad progresa rápidamente, extendiéndose de la vaina hacia las hojas y matando los tallos en ataques severos. Muchas veces se forman esclerocios sobre la superficie de las manchas y se despegan con facilidad. La presencia de varias manchas grandes sobre una vaina generalmente causa la muerte de la hoja. Las plantas debilitadas por el añublo de la vaina con frecuencia se vuelcan o acaman; por lo general la enfermedad se presenta en los campos en parches irregulares.

### 4.3 Epidemiología

Varietades susceptibles, una fertilización con altas dosis de nitrógeno y siembras densas se consideran como causas principales de la incidencia y severidad de la enfermedad, debido a que las plantas en estas condiciones retienen mucha humedad durante gran parte del día.

El esclerocio o micelio proveniente del suelo generalmente inicia la infección, y crece rápidamente sobre la superficie de la planta y dentro del tejido, es más activo e infeccioso al inicio de las lesiones.

Las plantas de arroz se hacen más susceptibles a medida que van haciéndose mayores y las condiciones ambientales favorables durante la última etapa de

crecimiento aumentan significativamente el daño causado por la enfermedad. Se ha observado que variedades tempranas parecen sufrir más que las tardías.

Una investigación reciente del patógeno añublo de la vaina hecha en el IIRRI (1980) indica que puede sobrevivir en gramíneas como *Echinochloa colona*, *Cynodon dactylon*, *Paspalum* spp., *Lepidochloa chinensis*, *Rottboellia exaltata* y *Digitaria* sp. Estos hospedantes pueden servir como fuente del inóculo.

En el trópico, solo una pequeña cantidad de esclerotia puede ser recuperada en un campo con alta infección. En consecuencia, la sobrevivencia saprofitica en paja de arroz enterrada en el suelo con agua estancada puede ser baja.

### 4.4 Control

La mayoría de las variedades probadas son susceptibles o moderadamente susceptibles, relativamente pocas son resistentes y ninguna es inmune. Por lo tanto la recomendación general es evitar la siembra de variedades altamente susceptibles y la aplicación de exceso de nitrógeno.

Varios productos químicos fueron efectivos en Asia; pero éstos en estudios preliminares hechos en Colombia no mostraron resultados promisorios.

## 5. Pudriciones de la vaina

Se conoce con este nombre el daño causado por los hongos *Acrocyldrium oryzae* Sawada y *Ophiobolus oryzinus* Sacc. El primero causa una enfermedad muy común en el Asia. En América se ha informado sobre su presencia en la República Dominicana (1964), en Colombia, Perú, Panamá y Costa Rica. El segundo hongo causa la llamada "podredumbre de la vaina" o "pudrición de la base de la vaina", y se ha observado en Colombia, Perú y Panamá. Ambas enfermedades son de poca importancia. Las lesiones del hongo *Acrocyldrium* ocurren en la vainas de las hojas superiores, principalmente en la hoja bandera. La lesión comienza como una mancha oblonga, algo irregular, de un centímetro de largo, con centro gris y marrones (Figura 9, página central). La lesión se agranda, se une con otras y pueden cubrir toda la vaina. Las panículas pueden no emerger o hacerlo parcialmente y a veces se pudren. Un polvillo de color blanco o rosado puede encontrarse dentro de las vainas afectadas.

Los síntomas que produce el hongo *Ophiobolus* aparecen en las últimas etapas de crecimiento como una coloración café sobre las vainas, desde la superficie del suelo hasta el nivel del agua o más arriba. En la etapa inicial de la infección se encuentran en la superficie interna de la vaina tejidos miceliares café-rojizo oscuro. Cuando las vainas

están muy afectadas, las láminas de las hojas mueren. En la madurez, la paja tiene un matiz marrón claro. Los tallos raramente son atacados (Figura 10).

No se conocen medidas de control para estas enfermedades pero se recomienda sembrar variedades resistentes.



**Figura 10.** Lesiones en la vaina producidas por *Ophiobolus oryzinus*.

## 6. Escaldado del arroz

A partir del informe sobre la incidencia del escaldado del arroz en Costa Rica en 1960, la enfermedad se ha observado en varios países. Muchos investigadores creen que la enfermedad se está incrementando, especialmente después de la introducción de variedades enanas de alto rendimiento; aunque no se ha establecido con exactitud la magnitud de los

daños, se ha informado que puede causar una pérdida del 20 al 30%.

### 6.1 Organismo causante

Causa esta enfermedad el hongo *Rhynchosporium oryzae* Hashioka & Yokogi, conocido como un patógeno débil (Figura 11). Recientemente se propuso



Figura 11. Espora del hongo *Rhynchosporium oryzae*.

Figura 3. Manchas causadas por *P. oryzae* en la hoja y en el cuello de la panícula.

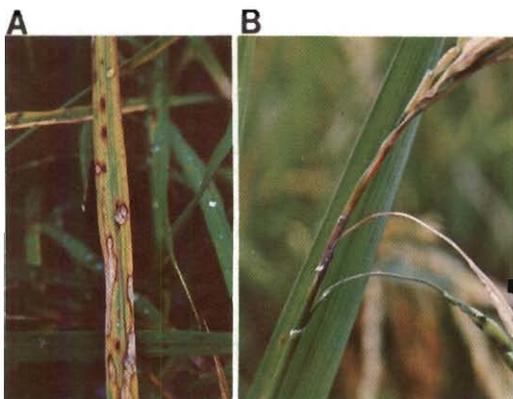


Figura 6. Manchas de *Cochliobolus miyabeanus* o *Bipolaris oryzae* en la hoja.

Figura 7. Lesiones en la vaina producidas por *Rhizoctonia solani*.



Figura 9. Lesiones en la vaina producidas por *Acrocyndrium oryzae*.

Figura 12. Lesión típica de *Rhynchosporium oryzae*.

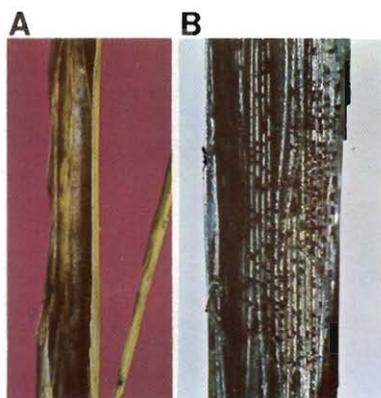


Figura 14. Pudrición del tallo causada por *Sclerotium oryzae*.



Figura 16. Manchas en la hoja producidas por *Cercospora oryzae*.



Figura 18. Mancha ojival producida por *Drechslera gigantea*.

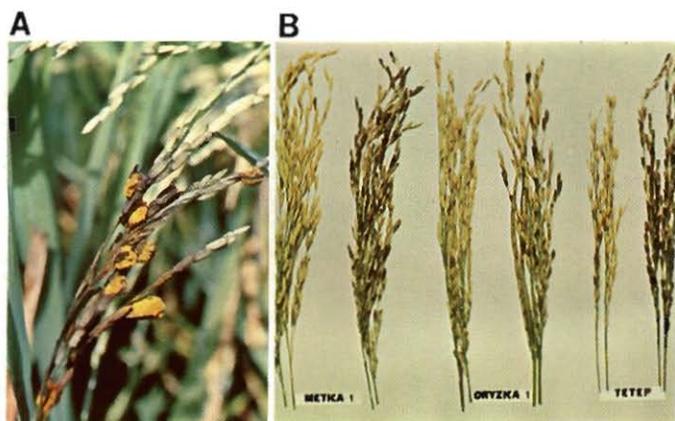


Figura 21. Daño causado por *Ustilaginoidea virens* (A) y manchado del grano (B).

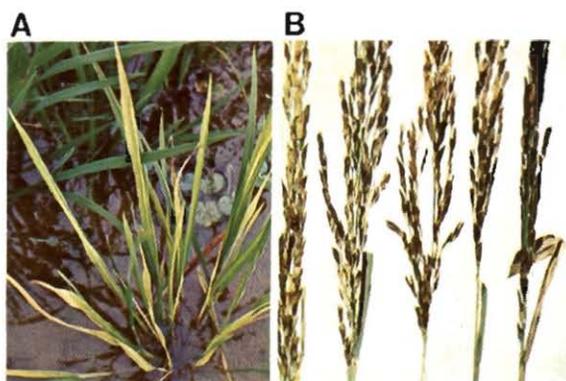


Figura 23. Síntomas de hoja blanca en la hoja y en la panícula.

el nombre *Metasphaeria albascens* von Thuemen para el estado perfecto.

## 6.2 Sintomatología

Las lesiones ocurren generalmente cerca de la punta de las hojas viejas. Al principio aparecen manchas húmedas que después se convierten en grandes áreas color marrón claro, encerradas por halos alternados de color café claro. Posteriormente las lesiones se vuelven de color olivo grisoso y tienen una característica zonificación de aros café claro y oscuro (Figura 12, página central). Con frecuencia las manchas irregulares se van uniendo hasta secar las hojas, las cuales toman un color amarillo con zonas decoloradas. Los tallos y los granos también pueden ser atacados y en este caso se produce esterilidad.

## 6.3 Epidemiología

Se conocen como condiciones favorables para la enfermedad, alta humedad y temperaturas frescas en la noche (alrededor de 20°C). El primer síntoma se

puede observar 30 a 35 días después de la germinación de la semilla de arroz. La enfermedad sigue progresando y alcanza un pico alrededor de los 100 a 110 días después de la siembra. Por lo general las hojas viejas son infectadas más severamente que las nuevas.

Fuertes lluvias continuas durante el estado de máximo macollamiento parece ser un factor favorable para el desarrollo de la enfermedad. También se ha observado que en suelos ácidos, las plantas, después de un período de sequía y con excesiva fertilización de nitrógeno, son más propensas a la infección. Las hojas infectadas pueden servir como inóculo en la siguiente estación. El arroz de secano es más afectado que el arroz bajo riego.

## 6.4 Control

Aunque no se conocen variedades inmunes, algunas son menos susceptibles que otras. Bajo condiciones de secano, varios fungicidas han mostrado efectos de control que pueden ser promisorios.

## 7. Pudrición del tallo

La enfermedad del tallo es una enfermedad grave y frecuente en el cultivo del arroz. El hongo penetra en el tallo a través de heridas.

### 7.1 Organismo causante

El hongo tiene varias fases. La fase esclerocial es *Sclerotium oryzae* Catt, (Figura 13) el estado conidial es *Helminthosporium sigmaideum* Cav. y el estado per-

fecto es *Leptosphaeria salvinii* Catt. Adicionalmente, se encontró que un hongo similar, *H. sigmaideum* Cav. var. *irregulare* Cralley et Tullis es causante de la misma enfermedad. La mayor diferencia entre los dos organismos es que *H. sigmaideum* produce esclerocio esférico, brillante, suave y un poco más grande, mientras que *H. sigmaideum* var. *irregulare* tiene esclerocios más pequeños, irregulares, y asperos.

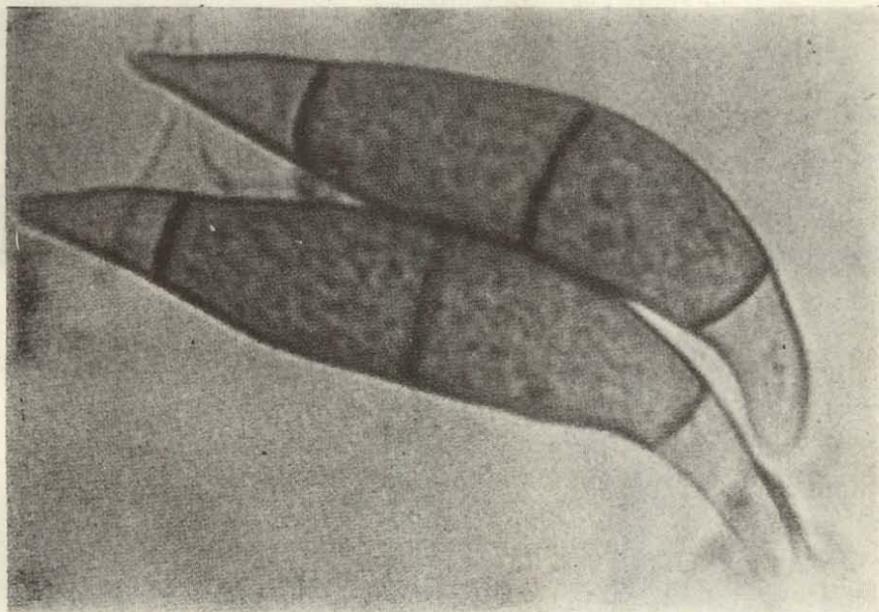


Figura 13. Espora del hongo *Helminthosporium sigmaideum*.

## 7.2 Sintomatología

El primer síntoma es la aparición de formas granuladas irregulares sobre la vaina, a nivel del agua o un poco arriba de éste. La lesión va creciendo y se torna gradualmente negra; cuando la infección entra en el tallo, masas oscuras del crecimiento del hongo se desarrollan, al mismo tiempo aparecen vetas negras o marrones oscuras a lo largo del tallo. En una etapa más avanzada al rasgar el tallo se puede observar un micelio gris motoso dentro de él (Figura 14A, página central). Pequeños esclerocios negros en forma de puntos pueden verse sobre toda la superficie del tallo bajo la vaina o sobre las vainas enfermas cuando el arroz se aproxima a la maduración (Figura 14B, página central); el entrenudo adyacente inferior puede, sin embargo, estar completamente libre de cualquier signo del patógeno. En esta fase el tallo se quiebra y la planta se vuelca. Plantas infectadas tempranamente producen granos de escaso peso o muy pocos granos.

## 7.3 Epidemiología

El esclerocio germina sobre la superficie del suelo e infecta la planta principal-

mente a través de heridas. Plantas abonadas con dosis altas de nitrógeno son más susceptibles. Altas dosis de potasio disminuyen la severidad de la pudrición del tallo. La incidencia de la enfermedad es más alta en plantas infestadas de barrenadores del tallo que en plantas libres de estos insectos. Este hongo vive en los suelos y en los establos en forma de esclerocio y puede mantenerse vivo por 6 años.

En Colombia se ha observado que con frecuencia la infestación del barrenador *Rupela albinella* está asociada con la enfermedad.

## 7.4 Control

Aunque no hay ninguna variedad comercial que sea altamente resistente a la pudrición del tallo, se recomienda usar las que son moderadamente resistentes, como también aquellas variedades resistentes al vuelco.

Una fertilización balanceada y el drenaje del campo al iniciarse la infección de la vaina pueden reducir el daño; la rotación de cultivos también puede ayudar.

## 8. Cercosporiosis

Es una enfermedad foliar que en ocasiones produce manchas de poca gravedad sobre las panículas. La enfermedad, aunque está ampliamente distribuida en el mundo, es de poca importancia, excepto en Europa.

### 8.1 Organismo causante

El hongo *Cercospora oryzae* Miyake, estado perfecto *Sphaerulina oryzina* Hara, causa la enfermedad, y de él existen varias razas (Figura 15).



Figura 15. Espora del hongo *Cercospora oryzae*.

### 8.2 Síntomas y control

Las manchas en las hojas son largas, angostas y de color bronceado; generalmente se presentan solo en el área intervenal y son de 1.5 - 3.0 mm de ancho y de 3 - 13 mm de largo (Figura 16, página central), y con frecuencia se unen para formar manchas más grandes. Los síntomas se presentan también en la vaina, glumas y pedicelos. Las manchas sobre las glumas y pedicelos son más pequeñas y oscuras que en las hojas. Si la enfermedad es severa, las hojas se secan rápidamente y mueren, una después de la otra, hasta que no queda casi ninguna. La infección generalmente se torna severa al final del período de crecimiento cuando el arroz se aproxima a la madurez.

Muy poco se conoce de la forma como el hongo sobrevive o se disemina. Esta enfermedad tiende a ser más severa en áreas donde hay escasez de agua, tales como lugares altos en los campos inundados, o campos cultivados en secano.

Algunas variedades de arroz son relativamente resistentes. Las plantas de maduración temprana generalmente escapan a la enfermedad, se recomienda la nivelación del lote y la inundación continua del cultivo, hasta la floración.

## 9. Mancha ojival

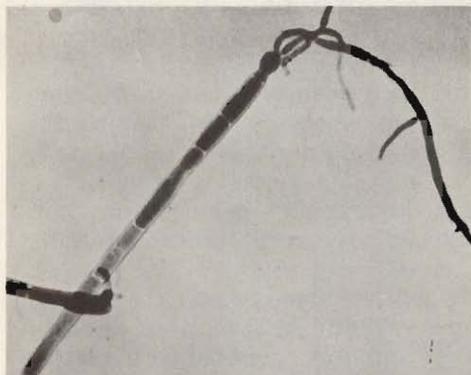
En 1980 se informó sobre la ocurrencia de esta enfermedad en Colombia, Panamá y Perú (Ahn, 1980). Recientemente la enfermedad se observó también en México, Guyana, Honduras, Guatemala, Jamaica y República Dominicana.

### 9.1 Organismo causante

El hongo *Drechslera gigantea* (Heald & Wolf) Ito. causa la enfermedad (Figura 17). El mismo patógeno causa la mancha ojival en algunos pastos, incluyendo *Cynodon dactylon* y *Eleusine indica*.

### 9.2 Síntomas y control

El síntoma típico lo constituyen manchas diminutas en forma oval con centro necrótico blanco pajizo, delimitadas por márgenes estrechas de color ma-



**Figura 17.** Espora del hongo *Drechslera gigantea*.

rrón oscuro. Las manchas comienzan como pequeños puntos o anillos de color oliva y son acuosos. Algunas manchas ovales, una larga y otras pequeñas, comunmente aparecen juntas. El desarrollo sucesivo y la combinación de lesiones produce una zonificación que puede confundirse con la causada por el escaldado de la hoja. (Figura 18, página central). Las hojas de variedades altamente susceptibles presentan varios parches de mancha ojival, rápidamente se vuelven amarillas y se marchitan.

Las noches con temperaturas frías y alta humedad o período prolongado de rocío favorecen la enfermedad. Si bien algunas manchas pueden verse cuando la planta es jóven, la enfermedad continúa desarrollándose hasta la floración y produce la necrosis de muchas hojas inferiores, de algunas superiores y en los granos. Esta enfermedad es mucho más severa bajo condiciones de secano, en suelos ácidos e infértiles o con estres de humedad. La pérdida en rendimiento debida a esta enfermedad aún no se conoce.

Hasta ahora sólo unas pocas variedades se conocen como susceptibles a la enfermedad. Sin embargo, variedades derivadas de la línea IR 12 demuestran alta susceptibilidad.

Se recomienda evitar la siembra de variedades susceptibles en zonas donde la enfermedad es endémica.

## 10. Bakanae, pudrición de la base

Se informó sobre la presencia de esta enfermedad en Guyana y posiblemente se encuentre en Surinam, Venezuela y Trinidad (USDA, 1974), pero se considera rara y de menor importancia en América Latina. La enfermedad llegó a ser importante en las Filipinas, en 1979, donde causó en promedio pérdidas de 0.3 ton/ha de arroz descascarado.

El organismo causante es el hongo *Gibberella fujikuroi* (Sawada), Ito (*Fusarium moniliforme*), (Figura 19).

Los síntomas más comunes son la elongación anormal de la planta, las enfermas son algunos centímetros más altas que las normales, delgadas y de color amarillo-verdoso.

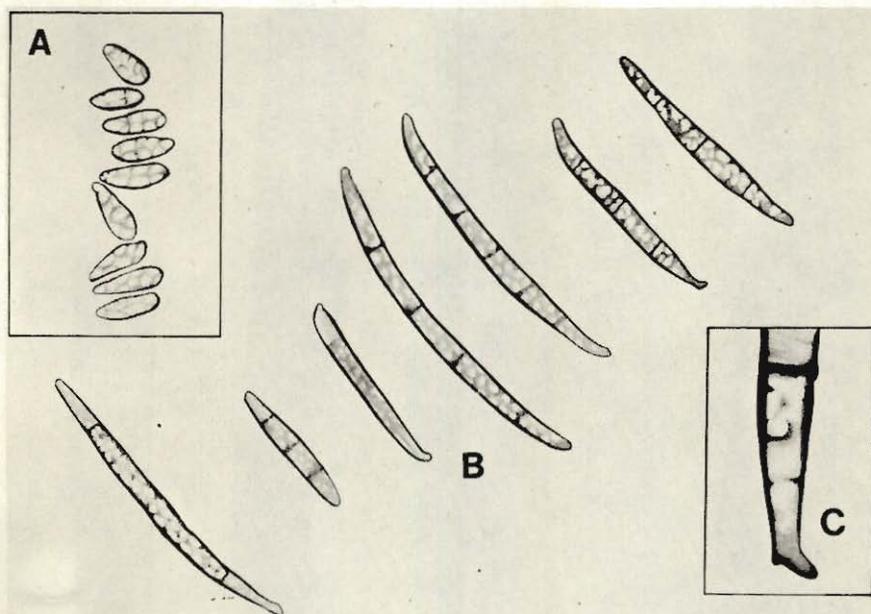


Figura 19. *Microconidia* (A) *macroconidia* (B) y *células apicales de la macroconidia* (C) del hongo *Fusarium moniliforme*.

Las plantas infectadas usualmente tienen pocos hijos, sus hojas se secan una tras otra de abajo hacia arriba y mueren en una semana. Mientras las plantas infectadas se secan, un crecimiento blanco o rosado del hongo se puede observar en la parte inferior. Una masa rosada de micelio a veces se encuentra entre el cuello y la vaina de la hoja (rodeando el cuello), luego el micelio invade los tejidos del cuello en las variedades susceptibles. Las plántulas enfermas muestran un color marrón y necrosis de las raíces y de la base del tallo (Figura 20). No todas las plántulas infectadas presentan los síntomas de la enfermedad.

Las plantas infectadas desarrollan raíces adventicias en los nudos más bajos; ocasionalmente, algunas sobreviven hasta

la madurez pero sólo producen panículas vanas.

La enfermedad es transmitida por la semilla. El hongo puede infectar la plántula en los estados tempranos y se vuelve sistémico, creciendo en el interior de la planta en sentido apical. Generalmente las altas temperaturas (27 - 30°C) favorecen el crecimiento del hongo.

Recientemente se informó (Prabhu y Bedendo, 1981; Marin - Sánchez y Jimenez - Díaz, 1982) que otras especies de *Fusarium* pueden afectar al arroz. *F. equiseti* se encontró asociado con una decoloración de los tejidos vasculares del tallo. La decoloración se desarrolla de la base del tallo hacia arriba y en algunos casos alcanza el tercer nudo.

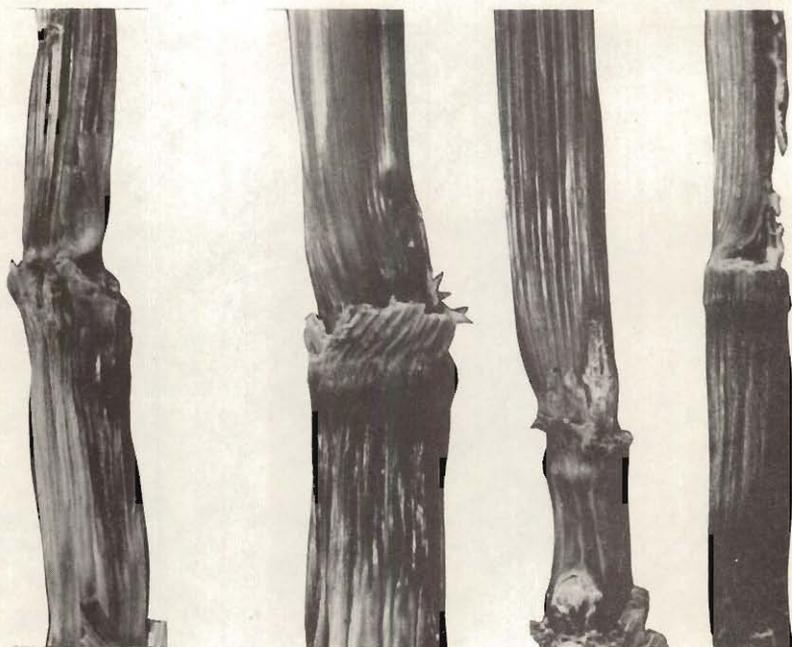


Figura 20. Síntomas de pudrición de la base del tallo.

Los tallos infectados son de color rojizo en un principio, en infecciones severas son de color marrón o negro.

En tallos con estos síntomas también se observó el hongo *F. semitectum*; en este caso, el patógeno está presumiblemente asociado con la necrosis de la superficie del grano y de la vaina emergente de la hoja bandera.

En el Cerrado, Brasil, *F. oxysporum* fue encontrado como el causante de una coloración oscura en la parte más baja del tallo, donde se inicia la formación de raíces adventicias. Esta coloración se extiende a través del mesocotilo pero rara vez a las raíces adventicias. Un examen de una sección transversal de las raíces y de los nudos basales subterráneos muestra decoloración de los tejidos vasculares.

Los síntomas son claros alrededor de 25 días después de la siembra; se atrasa el crecimiento, se reduce el macollamiento y se produce un amarillamiento de las hojas similar a los síntomas producidos por la deficiencia de hierro. Se cree que esta enfermedad rara vez mata a las plantas.

El nemátodo de la raíz, *Meloidogyne javanica* está asociado a la incidencia de la enfermedad. Este complejo, ha sido comúnmente encontrado en el segundo o tercer año de cultivo sucesivo de arroz en sabanas o en campos donde el arroz es cultivado en rotación con pastos.

El tratamiento de la semilla parece reducir la incidencia del bakanae. Algunas variedades son conocidas como resistentes.

## 11. Enfermedades del grano

Las enfermedades del grano causadas por hongos son, falso carbón del grano y el complejo llamado manchado del grano.

### 11.1 Falso carbón del grano

Esta enfermedad también es llamada carbón verde; usualmente causa poco daño, excepto en ciertas áreas con alta humedad o mucha lluvia.

El organismo causante es el hongo *Ustilagoideia virens* (Cke.) Tak. que ataca los granos, transformándolos en bolas de apariencia aterciopelada. Al inicio de

la infección las bolas son pequeñas, ligeramente aplanadas, suaves, de color amarillo, están cubiertas por una membrana y solo son visibles entre las glumas; continúan creciendo, cubren todo el grano y alcanzan un diámetro de 1 cm ó más; luego la membrana se rompe, las esporas toman una coloración amarilla rojiza, luego verde amarillenta o negra-verdosa (Figura 21A, página central).

El arroz puede ser infectado al inicio de la floración o cuando el grano está maduro. La alta humedad relativa favorece el desarrollo de la enfermedad.

## 11.2 Manchado del grano

Un complejo de hongos puede infectar el grano de arroz antes de la cosecha causando su descoloración. La incidencia y severidad varían grandemente según la estación y las condiciones del suelo.

El manchado del grano es desde 1980 una de las enfermedades más preocupantes en Panamá y en los Llanos Orientales de Colombia.

Un gran número de hongos y algunas bacterias están asociadas con la descoloración del grano. Son comunmente llamados patógenos de campo cuando infectan los granos antes de la cosecha; se les llaman saprófitos cuando afectan el grano después de la cosecha.

Entre los muchos hongos que se han encontrado con mayor frecuencia en granos de arroz manchados están: *Cochliobolus miyabeanus* (*Bipolaris oryzae*), *Alternaria padwickii*, *Curvularia* sp., *Pyricularia oryzae*, *Rhynchosporium oryzae*, *Nigrospora* sp. y *Fusarium* spp.

Los síntomas en las glumas varían según la clase de patógenos y lo avanzado de la infección. En muchos casos hay manchas color marrón o negras que cubren las glumas en diferente extensión, otras veces son puntos negros. El manchado puede aparecer externamente en las glumas o internamente en el grano, o en ambos (Figura 21B página central).

La enfermedad reduce la viabilidad de la semilla, el rendimiento en molino, y el peso del grano.

Varios factores que alteran la fisiología de la planta de arroz durante la fase reproductiva la predisponen fácilmente al ataque de esta enfermedad debido a la naturaleza saprófita de los microorganismos asociados con ella.

Las condiciones climáticas afectan grandemente la infección del grano. Aunque la alta humedad relativa durante la estación húmeda es conocida como un factor favorable para la enfermedad, alternaciones frecuentes de humedad y sequía durante la floración también parece ser otro factor favorable.

En cultivos de secano, o en plantas cultivadas en suelos ácidos, los desórdenes nutricionales presumiblemente causados por la deficiencia de K, P o SiO<sub>2</sub> son también factores que predisponen a la enfermedad. De acuerdo con esto, la fertilización o condiciones del suelo adecuadas junto con la aplicación de fungicidas puede ser métodos inmediatos para reducir la intensidad de la enfermedad.

Algunas variedades aparentemente resultan menos afectadas que otras; esto puede deberse a que son tolerantes a las condiciones adversas del suelo, a la invasión del hongo o a ambas.

## 12. Añublo bacterial de la hoja

Esta enfermedad no es frecuente en campos de arroz en América Latina, aunque se informó su ocurrencia en El Caribe, Centro y Sur América. Sin embargo, su acción destructora es bien conocida en Asia y la enfermedad debe ser considerada como un peligro potencial en la región.

### 12.1 Organismo causante

Esta enfermedad es causada por la bacteria *Xanthomonas campestris* var. *oryzae* (Uyeda & Ishiyama) Dowson (*X. oryzae*).

### 12.2 Síntomas

Aparecen como rayas o manchas húmedas a lo largo de uno o de ambos bordes de la parte alta de la hoja, las cuales pronto se ensanchan y se vuelven de color amarillo o naranja. Eventualmente, las lesiones pueden cubrir toda la hoja, la cual toma una apariencia blanca y después se vuelve gris, debido al crecimiento de hongos saprofitos (Figura 22). La infección temprana en la etapa de macollamiento ocasiona la aparición de hojas verdes-grisáceas, las cuales se enrollan a lo largo del nervio principal y

finalmente se marchitan. Esta infección en las plántulas se conoce en Asia como Kresiek.

### 12.3 Control

La resistencia varietal es el método de control más aconsejable. La adopción de prácticas culturales como evitar la inundación profunda en la época de macollamiento, el uso apropiado de fertilizantes nitrogenados y la remoción de los focos primarios de inoculación, pueden ayudar a su control.



**Figura 22.** Lesiones causadas por la bacteria *X. campestris* var. *oryzae*.

## 13. Hoja blanca

La hoja blanca es la única enfermedad del arroz causada por virus, conocida hasta ahora en América Latina. Su aparición es cíclica y causa grandes pérdidas económicas.

El virus de la hoja blanca es transmitido por el saltahojas *Sogatodes orizicola*. El *Sogatodes cubanus* transmite el virus de la hoja blanca a malezas gramíneas; bajo condiciones experimentales también puede transmitirlo a arroz, pero en el campo este vector es considerado insignificante.

Los síntomas característicos de la hoja blanca difieren según la variedad y la edad de la planta infectada. Los primeros síntomas solo se observan en las hojas que emergen después de la inoculación del virus y consisten en áreas cloróticas o en lesiones típicas de un mosaico.

Luego las áreas cloróticas, al hacerse más numerosas, se fusionan y forman

rayas de color amarillo pálido, paralelas a la nervadura central, desde el ápice hasta la vaina (Figura 23A, página central). Estos síntomas están acompañados de un secamiento descendente de las hojas, siendo más notorios cuanto más joven sea la planta; como resultado de infecciones intermedias o tardías las panículas se deforman y las espiguillas son de color marrón y frecuentemente vanas (Figura 23B, página central). También el eje de la panícula se distorsiona en forma de espiral. Infecciones tempranas matan las plantas.

Actualmente la enfermedad es controlada principalmente a través de la resistencia al insecto vector, y algunas variedades son también resistentes al virus. El control del vector con insecticidas es costoso y no es muy efectivo. Sin embargo, aplicaciones durante los primeros 30 a 40 días de crecimiento del cultivo a veces reducen la incidencia y también la decoloración del grano producida por la hoja blanca en algunas variedades.

## 14. Enfermedades causadas por nemátodos

La presencia de nemátodos fitoparásitos se ha detectado en cultivos de arroz en América Latina (Cheaney y Jennings, 1975; Oliveira y Riveiro, 1980; Gómez et al, 1981).

Los principales nemátodos fitoparásitos que atacan el arroz son: nemátodo de la punta blanca, *Aphelenchoides besseyi* Christie, nemátodos del nudo de la raíz,

*Meloidogyne graminicola*, Golden & Brichfield, *Pratylenchus* spp. *zeae* Graham y de otros géneros como *Hirschmanniella*, *Heterodera*, *Helicotylenchus*, *Tylenchorhynchus* y *Criconemoides*.

El nemátodo *Aphelenchoides*, se encuentra en las hojas, donde produce clorosis arrugamiento de la punta (Figura 24);

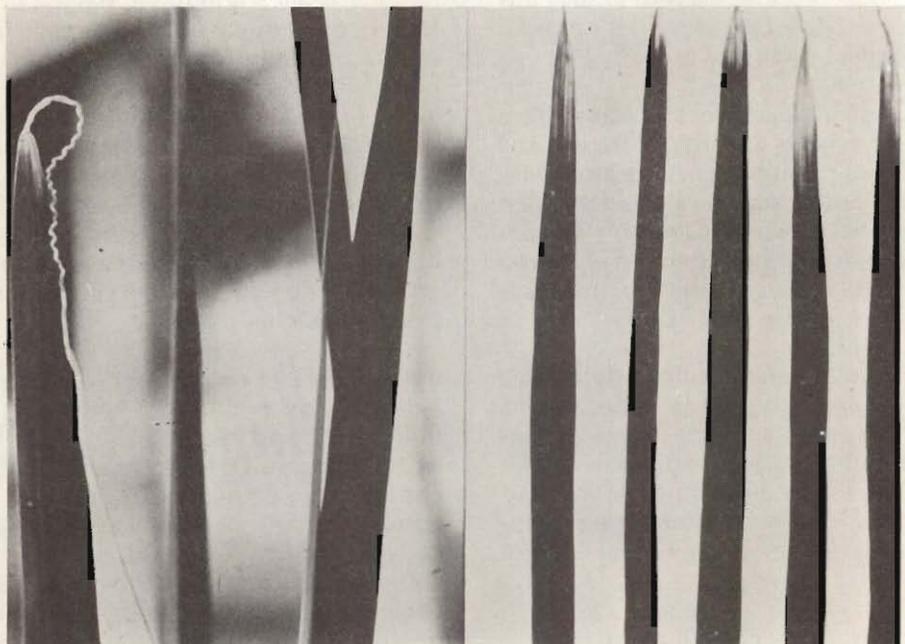


Figura 24. Daño en la hoja producido por *A. besseyi*.

puede llegar a torcer la hoja bandera haciendo que la emergencia de la panícula sea incompleta. Las panículas afectadas son pequeñas, y los granos deformes y estériles.

*A. basseyi* sobrevive en la semilla por varios años; no sobrevive en el suelo pero puede ser diseminado a través de éste por el agua desde las plantas infectadas hasta las sanas. Los cultivos demasiado infectados sufren una considerable reducción en su producción.

Como medidas de control se recomienda el uso de variedades resistentes,

el tratamiento de semillas con agua caliente a 54°C durante 15 minutos, el tratamiento del suelo con nemátocidas, y la siembra en agua de semillas pregerminadas.

Una enfermedad de menor gravedad causada por los nemátodos *Meloidogyne* sp., y *Pratylenchus* spp.; produce decoloración y muerte de las hojas, y raquitismo de la planta al causar la pudrición del sistema radical (Figura 25A y B).



**Figura 25.** Daño en las raíces producido por los nematodos *Meloidogyne* sp. (A) y *Pratylenchus* sp. (B) (foto cortesía de José Gómez Tovar).

## Preguntas

- I. Coloque al lado de la letra en la columna de la derecha el número del nombre común de la enfermedad que causa cada agente.

1.	Escaldado del arroz	a.	<i>Helminthosporium sigmoideum</i>
2.	Añublo de la vaina	b.	<i>Drechslera gigantea</i>
3.	Pudrición del tallo	c.	<i>Gibberella fujikuroi</i>
4.	Cercosporiosis	d.	<i>Pyricularia oryzae</i>
5.	Mancha ojival	e.	<i>Xanthomonas manihoti</i>
6.	Bakanae	f.	<i>Ophiobolus oryzinus</i>
7.	Helminthosporiosis	g.	<i>Cochliobolus miyabeanus</i>
8.	Pudrición de la base de la vaina	h.	<i>Rhizoctonia solani</i>
9.	Bruzone	i.	<i>Cercospora oryzae</i>
		j.	<i>Rhynchosporium oryzae</i>

- II. En el espacio en blanco frente a cada enunciado marque con una V si la afirmación es verdadera, o con una F si es falsa.

1.  Cuando el hongo *Pyricularia oryzae* infecta el cuello de la panícula causa el vaneamiento de los granos.
2.  El añublo de la vaina se presenta en el campo en parches irregulares.
3.  Bajo condiciones de secano el escaldado del arroz puede ser controlado con el fungicida benomyl.

4. F La incidencia de *Helminthosporiosis* está asociada con los suelos fértiles y bien drenados.
5. F Las lesiones causadas por el hongo *Rhynchosporium oryzae* ocurren generalmente en la base del tallo.
6. F Las manchas producidas por el hongo *Cercospora oryzae* en las hojas son largas, delgadas y de color café.
7. F Los barrenadores del tallo son vectores del virus de la hoja blanca.
8. V Alta humedad y temperaturas frescas durante la noche, son condiciones favorables para el desarrollo del escaldado del arroz.
9. F El tratamiento de la semilla puede ser útil para el control del añublo bacterial de la hoja.

III. Conteste las siguientes preguntas

1. Describa una estrategia para el control de *Pyricularia*. Mencione cuatro medidas de control.
2. Describa las condiciones de clima que favorecen la incidencia de la mancha ojival.
3. Describa las condiciones de suelo que favorecen la incidencia de *Helminthosporiosis*.
4. Describa las diferencias de las lesiones producidas por los hongos *Acrocyllindrium oryzae*, *Ophiobolus oryzinus*, *Rhizoctonia solani* y *Sclerotium oryzae*.
5. Enumere las enfermedades cuya incidencia tenga relación con la fertilización con altas dosis de nitrógeno.

## ***Bibliografía***

1. AHN, S-W. 1980. Eyespot of rice in Colombia, Panamá and Perú. *Plant Disease* 64: 878-880.
2. AGRIOS, G. 1978. *Plant pathology*. New York, Academic Press. 703p.
3. ATKINS, J. G. 1976. Rice diseases of the American a review of literature. *Agriculture handbook No. 448*. A.R.S., USDA. Washington 106p.
4. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1981. *Rice Program 1981. Annual Report*. Cali, Colombia. 148p.
5. WAARD, M. A. DE; VAN NISTELROOY, J. G. M. 1980. Mechanism of resistance to pyrazophos in *Pyricularia oryzae*. *Neth. J. Pl. Path* 86: 251-258.
6. CHEANEY, R. L.; JENNINGS, P. R. 1975. *Field problems of rice in Latin America*. Cali, Colombia, CIAT. 90p.
7. GOMEZ, T. J.; PUERTA D, F.; GOMEZ A., R. 1981. Nemátodos fitoparásitos asociados a las siembras de arroz en la terraza de Ibagué, Tolima - Colombia. *Arroz*. 30 (313): 17-24.
8. INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. 1980. *Annual report for 1979*. Los Baños, Laguna, Philippines. 538p.

9. KATO, H. 1977. The perfect state of *Pyricularia* species. Rev. Plant Protec. Res. 10: 20-28.
10. MARIN-SANCHEZ, J. P.; JIMENEZ-DIAZ. 1982. Two new *Fusarium* species infuring rice in southern Spain. Plant Disease 66 (4): 332-334.
11. NUQUE, F. L.; T. VERGEL DE DIOS; L.M. SANCHEZ; J. M. BANDONG; J. P. CRILL. 1980. Studies on the etiology, epidemiology and control of the bakanae disease of rice in the Philippines, Los Baños, Phillipines. IRRI. 49p. (mimeografiado).
12. OLIVEIRA, J. V.; RIBEIRO, A. S. 1980. Estudo do nematóide *Aphelenchoides besseyi*, Christie, em arroz irrigado. Lavoura Arrozeira 33 (322): 40-43.
13. OU, S. H. 1972. Rice diseases. Kew, Surrey, England. Commonwealth Mycological Institute. 368p.
14. PRABHU, A. S.; BEDENDO, I. P. 1981. Root knot nematode - *Fusarium* complex in rice under dryland conditions in Brazil. IRRI Newsletter 6 (2): 5.
15. YOSHIDA, S. 1981. Fundamentals of Rice Crops Science, IRRI. Los Baños, Laguna, Phillipines. 269p.

