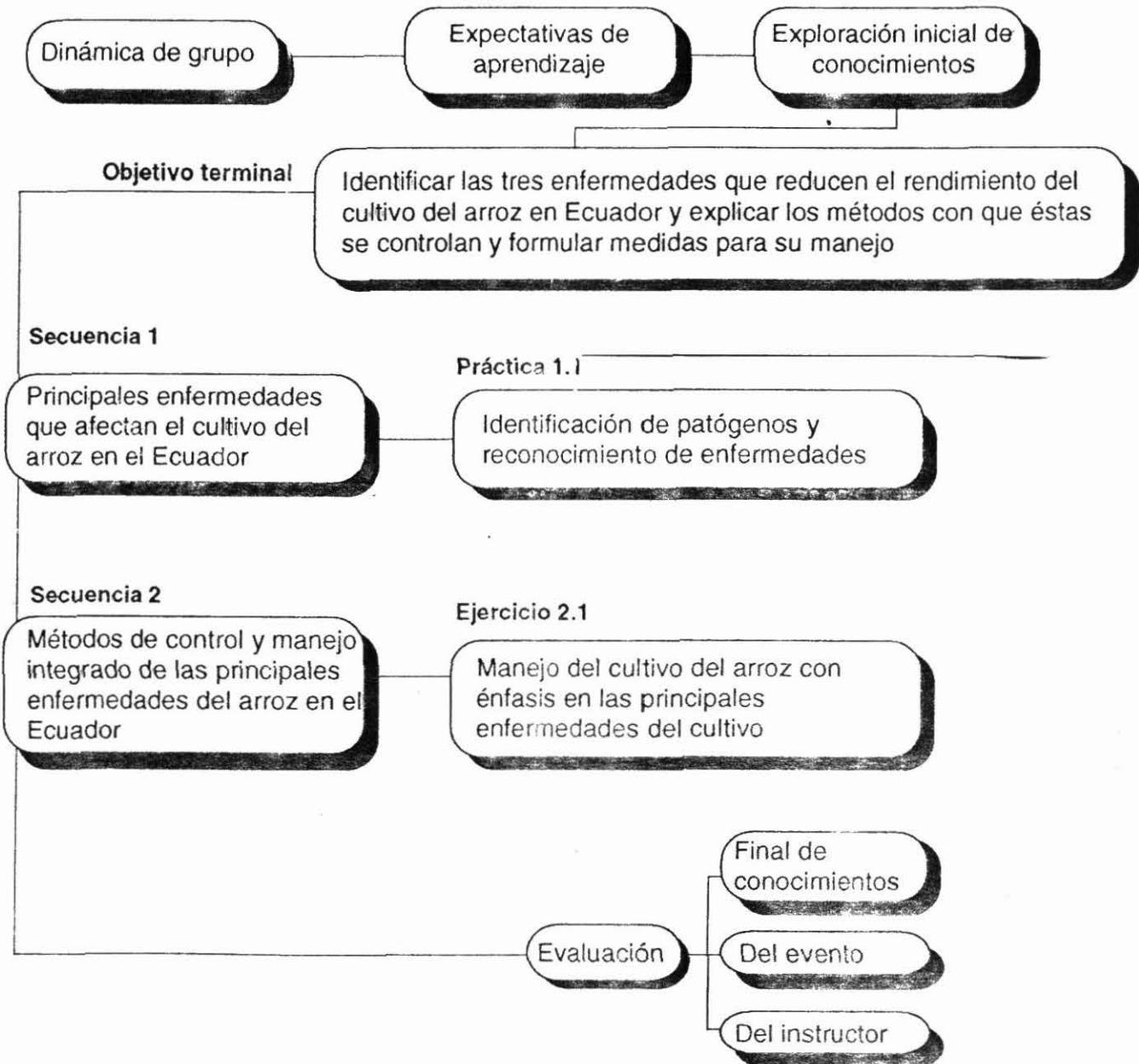


Flujograma para el estudio de esta unidad



EXPLORACION INICIAL DE CONOCIMIENTOS INFORMACION DE RETORNO

1.
 - a. *Pyricularia oryzae*
 - b. Virus de la hoja blanca del arroz (RHBV)
 - c. *Pseudomonas fuscovaginae* (bacteria) y complejo de hongos como *Helminthosporium* sp., *Curvularia* sp., *Rhynchosporium* sp. y *Alternaria* sp.

2. El patógeno de la quemazón ataca cualquier órgano de la planta:
 - Hojas: Lesiones fusiformes con centro grisáceo y numerosas manchas.
 - Nudo: Se dobla y se parte
 - Cuello de la panícula: Lesiones color verde oscuro a café.
 - Granos: Vaneamiento

3.
 - Resistencia genética
 - Prácticas culturales
 - Control químico

4. INIAP - 10, INIAP - 11, INIAP - 7.

5. Los tres aspectos tienen un papel importante

6.
 - Etapa 0: Siembra, tratamiento de semilla con fungicida sistémico específico.
 - Etapa 5: Embuchamiento
 - Emergencia de la panícula

OBJETIVO TERMINAL

- **Identificar las tres enfermedades que reducen el rendimiento del cultivo del arroz en el Ecuador**
- **Enseñar los métodos con que éstas se controlan**
- **Formular medidas para su manejo**

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ **Identificar los agentes causales de las principales enfermedades que reducen el rendimiento del cultivo.**
- ✓ **Describir el ciclo de vida del agente causal de la quemazón y del vector del virus de lahoja blanca.**
- ✓ **Identificar los daños que producen estas enfermedades en el cultivo, y los síntomas correspondientes en las plantas.**
- ✓ **Explicar en qué etapa de desarrollo del cultivo son más frecuentes estas enfermedades.**

- ✓ **Analizar los factores que favorecen la incidencia y el desarrollo de estas enfermedades en el cultivo.**

- ✓ **Utilizar la resistencia o la tolerancia varietal como medida parcial de manejo de las tres enfermedades más importantes del arroz.**

- ✓ **Manejar métodos de control cultural como la preparación del suelo, densidad de siembra, los niveles de fertilización nitrogenada, el manejo del agua, y la eliminación de residuos, para evitar estas enfermedades.**

- ✓ **Aplicar el control químico con criterio claro de que es una medida parcial de manejo.**

Flujograma Secuencia 1

Principales enfermedades que afectan el cultivo del arroz en el Ecuador

Objetivos

- Identificar los agentes causales de las principales enfermedades que reducen el rendimiento del cultivo.
- Describir el ciclo de vida del agente causal de la quemazón, y del vector del virus de la hoja blanca.
- Identificar (en el aula o en el campo) los daños que producen estas enfermedades en el cultivo, y los síntomas correspondientes en la planta.
- Explicar en qué etapa del desarrollo del cultivo son más frecuentes estas enfermedades.
- Analizar los factores que favorecen la incidencia y el desarrollo de estas enfermedades en el cultivo.

Contenido

- Enfermedades causadas por hongos
- Enfermedades causadas por bacterias
- Enfermedades causadas por virus
- Enfermedades causadas por nemátodos
- Enfermedades no infecciosas

Práctica 1.1

Identificación de patógenos y reconocimiento de enfermedades

- Objetivo
- Recursos necesarios
- Instrucciones
- Hojas de trabajo
- Información de retorno

Resumen Secuencia 1

PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE AFECTAN EL CULTIVO DEL ARROZ EN ECUADOR

- **CAUSADAS POR BACTERIAS**
Manchado del grano
- **CAUSADAS POR VIRUS**
Hoja blanca
- **CAUSADAS POR NEMATODOS**
Nudosidades radicales
- **ENFERMEDADES NO INFECCIOSAS**
Bronceamiento
anaranjamiento

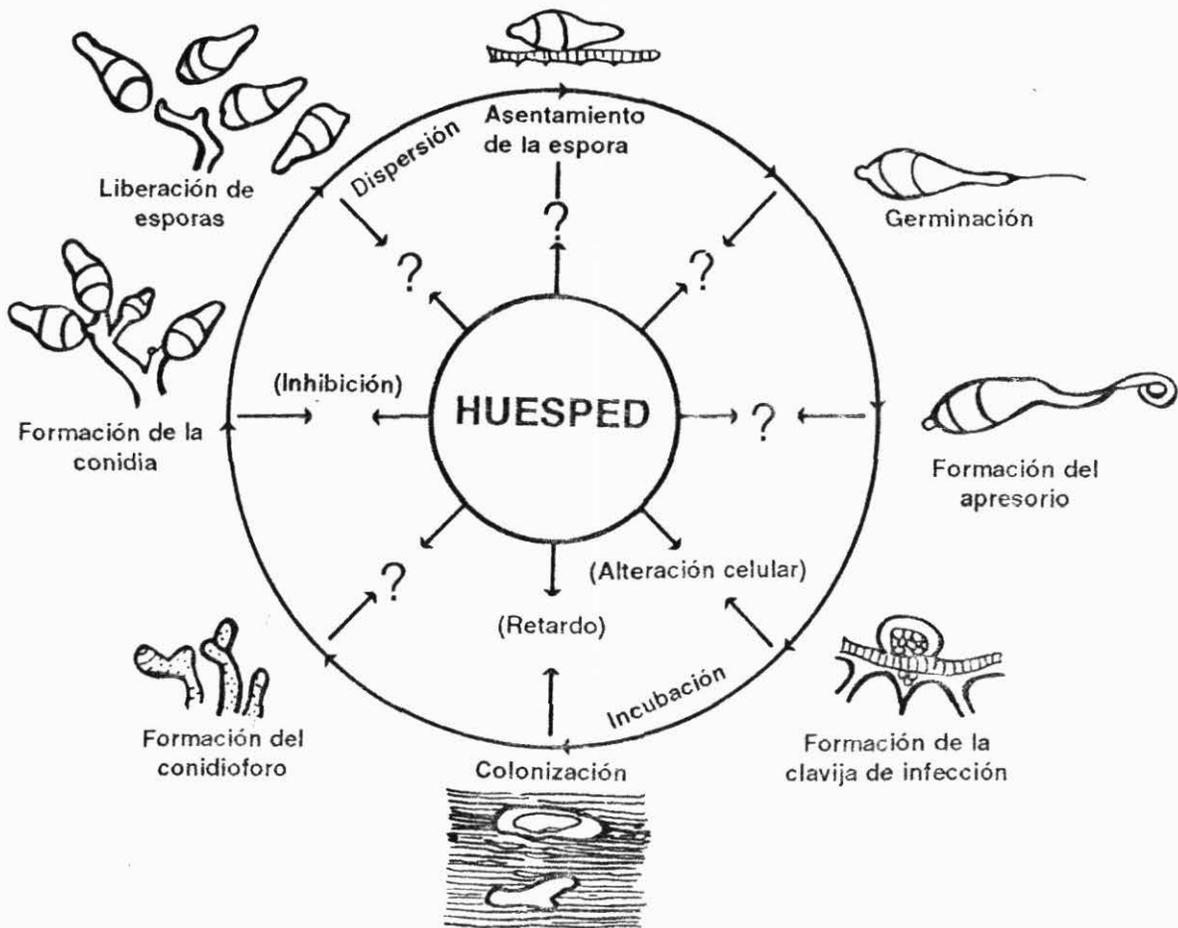
ENFERMEDADES DEL ARROZ EN ECUADOR

LAS PRINCIPALES

- Quemazón
- Hoja blanca
- Manchado del grano

SECUNDARIAS

- Helminthosporiosis o Mancha parda
- Cercosporiosis o Mancha lineal
- Escaldado
- Falso carbón



Ciclo de la enfermedad conocida como quemazón del arroz, causada por el hongo *Pyricularia oryzae*

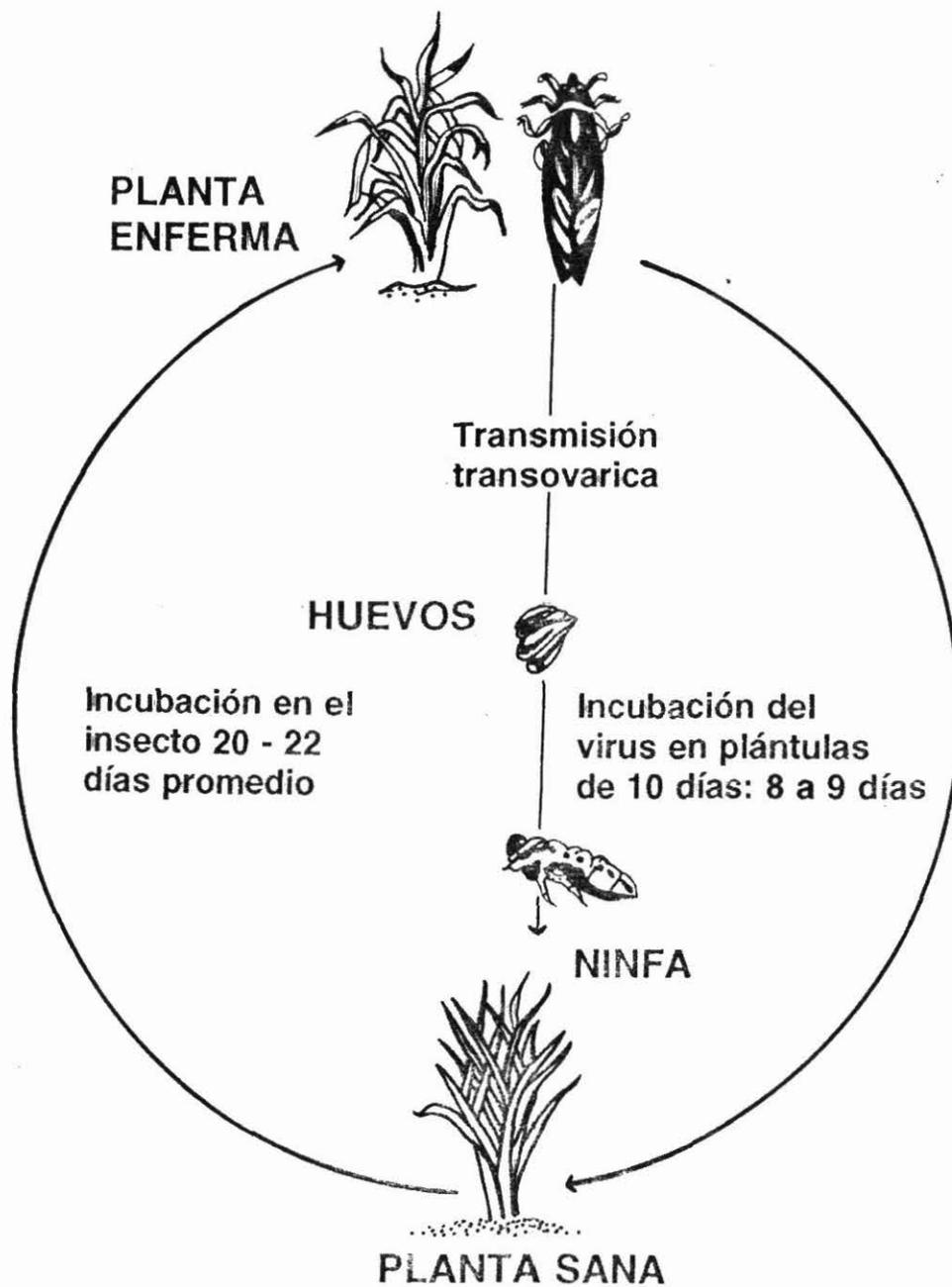
EFFECTO DE LA ENFERMEDAD HOJA BLANCA EN EL NUMERO DE TALLOS EFECTIVOS Y EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO, SEGUN LA EPOCA EN QUE OCURRE EL ATAQUE DESPUES DEL TRASPLANTE. DAULE, ECUADOR^{1/}

Semanas después del trasplante	Tallos efectivos ^{2/}		Rendimiento kg/tallo efectivo	% Reducción
	No.	% Reducción		
4	9,1	41 ^{3/}	13,6	57
5	13,9	10	26,8	15
6	14,2	8	25,5	19
7	14,7	5	26,0	17
8	15,0	3	27,0	11
9	15,1	2	29,5	6
10	15,4		31,5	

^{1/} Depto. de Fitopatología, E.E. Boliche

^{2/} Promedio de 80 plantas.

^{3/} Porcentaje de reducción con relación a la 10a. semana después del trasplante.



La enfermedad Hoja blanca del arroz:
relación insecto - planta - virus

Flujograma Secuencia 2

Métodos de control y manejo integrado de las principales enfermedades del arroz en el Ecuador

Objetivos

- Utilizar la resistencia o la tolerancia varietal como medida parcial de manejo de las tres enfermedades más importantes del arroz.
- Manejar métodos de control cultural, como la preparación del suelo, la densidad de siembra, los niveles de fertilización nitrogenada, el manejo del agua, y la eliminación de residuos, para evitar estas enfermedades.
- Aplicar el control químico con el criterio claro de que es una medida parcial de manejo

Contenido

- Métodos de control
- Manejo integrado de las tres principales enfermedades del arroz en Ecuador

Ejercicio 2.1

Manejo del cultivo del arroz con énfasis en las principales enfermedades del cultivo

- Objetivo
- Recursos necesarios
- Instrucciones
- Hojas de trabajo
- Información de retorno

Resumen Secuencia 2

Metodos de control y manejo de las principales enfermedades del arroz en Ecuador

Metodos de control

- **Resistencia genética**
 - **Control cultural**
 - **Control químico**
- 
- Quemazón**
 - Hoja blanca**
 - Manchado del grano**

SUSCEPTIBILIDAD DE ALGUNAS VARIETADES DE ARROZ A LA QUEMAZON
TANTO EN CAMAS DE INFECCION COMO EN EL CAMPO ^{1/}

Línea o variedad	Piricularia en la hoja ^{2/}	
	Camas de infección (Boliche)	Campo (Vinces, secano)
INIAP	MS	R
GO - 31430	MS	R
INIAP - 7	R	R
INIAP - 10	R	R
INIAP 415	AS	R

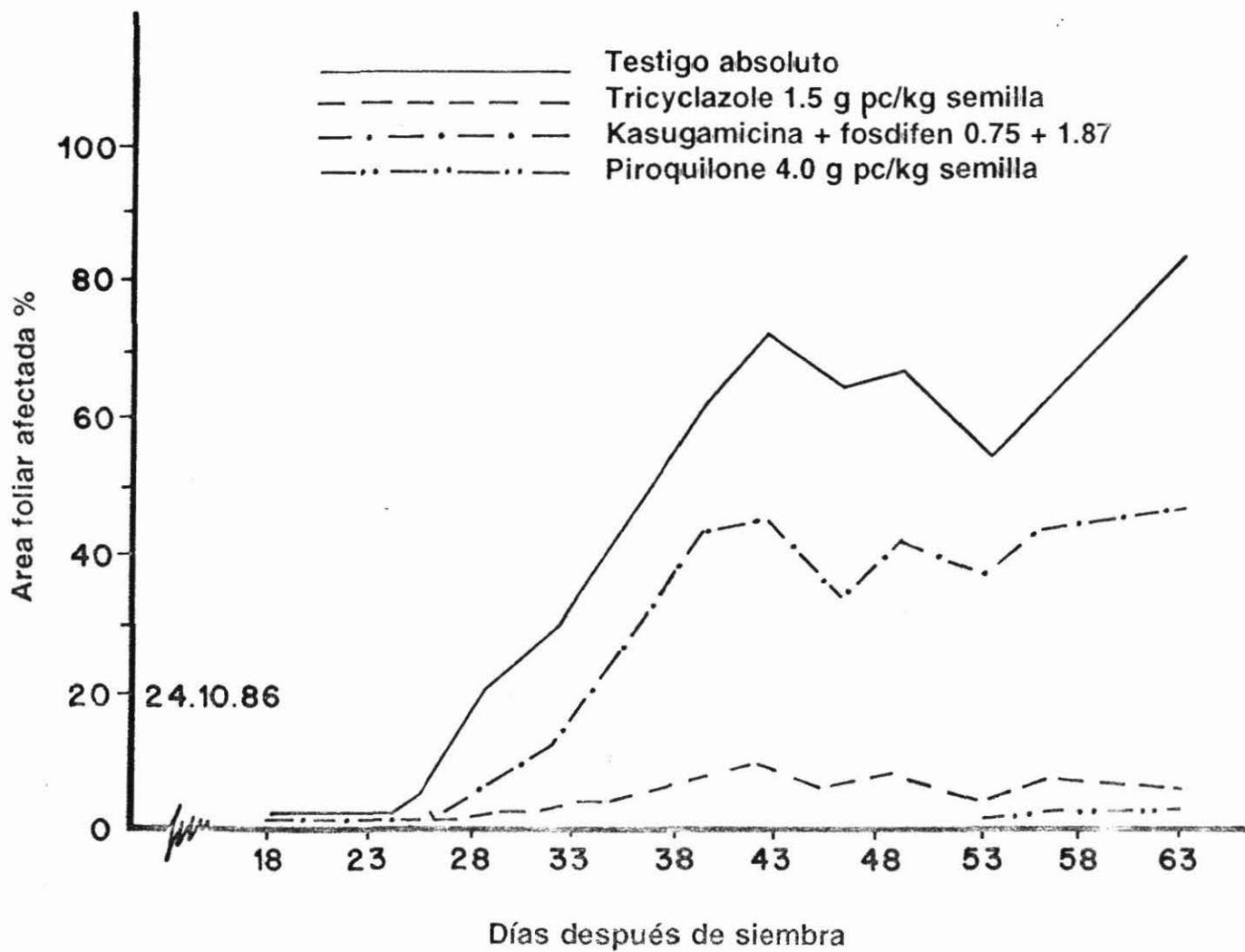
Depto. de Fitopatología, E.E. Boliche, 1985-1987.

MS= Moderadamente susceptible.

AR= Altamente resistente.

R= Resistente.

AS= Altamente susceptible.



Efecto del tratamiento dado a la semilla con fungicida en la incidencia de la quemazón en los cultivos de la variedad Metica 1. ICA - La Libertad, Villavicencio, Colombia.

**RESPUESTAS DE 21 VARIETADES DE ARROZ DE RIEGO
A LA INFECCION NATURAL DEL VIRUS DE LA HOJA BLANCA
EN DOS LOCALIDADES**

Variedades	Reacción en			
	Daule		Hda. Sausalito	
	ESE	Tipo de reacción	ESE	Tipo de reacción
Amistad 82	6	S	5	S
Camponi	7	S	6	S
CICA 4	7	S	6	S
CICA 7	8	S	7	S
CICA 8	8	S	8	S
CRI 113	5	I	6	S
IR 32	6	S	4	I
IR 34	6	S	6	S
IR 46	5	I	5	I
IR 52	7	S	6	S
IR 54	7	S	6	S
IR 56	2	R	-	-
INTI	6	S	6	S
Juma 51	7	S	7	S
Bankaj	6	S	4	I
Oryzica 1	6	S	5	I
INIAP 6	7	S	7	S
INIAP 7	5	I	4	I
INIAP 415	7	S	5	I
INIAP 10	7	S	5	I
INIAP 11	4	I	4	I

**INCIDENCIA DEL MANCHADO DEL GRANO
EN 28 CULTIVARES DE ARROZ, EN BOLICHE Y PICHILINGUE
(QUEVEDO), EN 1.990.**

Variedad o línea	Incidencia ^{1/} en	
	Boliche	Pichilingue Quevedo
Amistad 82	2.6	6.0
Tanloka	2.4	5.2
Metica 1	3.0	5.6
IRAT 13	3.0	6.7
INTI	3.0	6.0
Juma 61	3.1	6.0
Yegua	3.1	6.5
Oryzica 3	3.2	5.3
Juma 62	3.3	6.5
IR-54	3.4	6.2
GO 32523	3.4	6.8
Semillano 1	3.5	6.7
40097	3.5	5.6
CICA 7	3.5	6.5
40095	3.6	6.4
100 Días	3.6	6.3
CICA 8	3.7	6.5
Camponi	3.7	7.0
Pon a la olla	3.8	6.6
Juma 51	3.8	6.6
INIAP 6	4.3	6.1
INIAP 7	4.3	6.9
INIAP 10	5.0	7.7
INIAP 11	4.2	6.0
INIAP 415	5.0	7.4
GO 31430	4.2	6.0
IR 32	7.3	8.5

^{1/} Escala de 0 a 9: 0 = resistente, 9 = susceptible.

EFFECTIVIDAD DE LA EPOCA DE APLICACION DE 10 FUNGICIDAS EN EL CONTROL DE LA QUEMAZON (PIRICULARIA) EN LA VARIEDAD SUSCEPTIBLE INIAP 6, EN CONDICIONES DE SECANO. QUEVEDO, ECUADOR, 1/ 1986.

Fungicida	Dosis de pc kg/ha o l/ha	Epoca de aplicación		Panícula enferma	Rendimiento kg/ha
		Embuchamiento	Floración		
Hinosan + Benlate 50%	1.0 + 0.2	X		37 bc	3027 abc
Hinosan + Benlate 50%	1.0 + 0.2	X	X	16 a	3470 a
Topsin M 70%	1.0	X		28 bc	2837 bc
Topsin M 70%	1.0	X	X	20 ab	3181 abc
Hinosan 50%	1.0	X		32 bc	2910 bc
Hinosan 50%	1.0	X	X	30 bc	3150 abc
Beam 75%	0.5	X		24 abc	3230 ab
Beam 75%	0.5	X	X	24 abc	2850 bc
Derosal 60%	1.0	X		33 bc	2691 c
Derosal 60%	1.0	X	X	19 ab	3236 ab
Testigo	-			57 d	2258 d

1/ Dpto. de Fitopatología, E.E. Boliche, INIAP, 1986. pc = producto comercial.

PORCENTAJE DE PANICULAS SANAS Y CON GRANO MANCHADO
EN EL ESTUDIO DEL CONTROL QUIMICO DEL MANCHADO DEL GRANO
BOLICHE, ECUADOR, 1988.

Tratamiento	Dosis de pc. kg/ha o l/ha	Panículas (%) ^{1/}		
		Sanas	% Afección	
			< 25%	> 25%
Kocide 101	2.5	57.4	39,3	3,3
Kasumín	2.5	59.1	40,2	0,6
Kasumín	3.0	56.9	41,5	4,1
Kocide 101 + Dithane M-45	2.5 + 1.5	53.8	41,7	4,4
Kocide 101 + Derosal	2.5 + 1.0	60.9	38,7	0,4
Kasumín + Benlate	2.5 + 0.5	56.3	42,4	0,9
Testigo	-	55.9	41,4	2,7

^{1/} Promedio de 4 repeticiones.
pc = producto comercial

EFFECTO DEL CONTROL QUIMICO EN LA INCIDENCIA DEL MANCHADO DEL GRANO,
EN BOLICHE Y QUEVEDO, ECUADOR, 1990.

Tratamiento	Dosis		En Boliche ^{1/}		En Quevedo ^{1/}	
	kg/ha	l/ha	60 DDS	90 DDS	60 DDS	90 DDS
Kocide 101	10		6.3	6.1	7.0	7.4
Kocide 101	5		5.9	6.2	6.7	7.3
Kasumín		10	6.5	5.8	6.9	7.1
Kasumín		5	5.3	5.6	6.6	6.9
Dithane M - 45	8		5.6	5.8	6.8	6.4
Benlate	1,5		6.0	5.6	6.8	6.7
Cobre Nordox	6		6.2	6.0	7.1	6.7
Antracol	5		5.2	5.2	6.4	6.2
Ortocide	6		6.0	5.4	6.4	6.6
Testigo			6.1	6.1	7.5	7.5

^{1/}

DDS = días después de la siembra

Escala de 0-9: 0 = ninguna incidencia en la panícula, 1 = menos del 1%,

3 = de 1 a 5%, 5 = de 6 a 25%, 7 = de 26 a 50%, 9 = de 51 a 100%.

MANEJO DE LA QUEMAZON O PIRICULARIA EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCION DE ARROZ DE VERANO (MAYO A NOVIEMBRE) EN ECUADOR

Sistema de producción	Preparación del suelo	Fertilización	Densidad de siembra (kg/ha)	Tratamiento de semilla	Variedades	Control de malezas	Riego	Fertilización nitrogenada	Aspersión de fungicida	Eliminación de socas
Zonas de riego	Preparar según el sistema de siembra. Debe proveer la mejor condición para germinación uniforme. La nivelación del terreno tiene papel importante	Según análisis del suelo	1. Directa: 70 - 90 2. Transplante: 40 - 50 En todos los casos preferir semilla certificada.	Si hay alto porcentaje de siembras desunifórmes y escalonadas durante el año que mantengan (en ausencia de variedades resistentes) alto potencial de inóculo al tiempo de la germinación, se sugiere el tratamiento de la semilla con un fungicida sistémico contra la quemazón	Preferir variedades de conocida resistencia o tolerancia a la quemazón en la región	Usar herbicidas según población de malezas. Evitar sobredosis que quemen el arroz. Uso de herbicida debe ser oportuno	Uso oportuno según etapa de crecimiento. Manejo es crítico desde etapa de germinación (0) hasta grano lechoso (7). Deficiencia o uso inoportuno favorece la incidencia de piricularia, y exige control químico	Fracccionar en 2 ó 3 partes aplicando en las etapas de: plántula (1), elongación de tallo (3), e iniciación de la panícula (4). Cantidad según necesidad determinada a nivel regional. De no existir estudio, se sugiere 80-100 kg/ha.	Si se requiere asperjar en etapa de embuchamiento (5) y de emergencia de panícula (6). Usar fungicidas solos o en mezclas, evaluados previamente como eficientes en la región. Rotar productos tal como se indica en texto.	Eliminar socas oportunamente después de la cosecha.
Pozas veraneras (depressiones naturales inundadas)	Ninguna	De requerirse, aplicar de acuerdo al análisis del suelo	Transplante: 40-50 Usar semilla certificada	El uso tradicional de variedades criollas susceptibles a piricularia sugiere el tratamiento de la semilla con un fungicida sistémico o contra la quemazón. Sembrar material resistente a la quemazón, si es posible	Preferir variedades mejoradas con resistencia a piricularia antes que variedades criollas susceptibles	Limpieza manual de malezas acuáticas	No se dispone de agua, y esto exige sembrar variedades resistentes a la sequía	Fraccionada al inicio de la etapa de macollamiento (2), inicio de formación de la panícula (4). Cantidad: 80-100 kg/ha	Por ser el agua de disponibilidad incierta, la presión de proteger con producto fungicida es mayor. Cuando sea necesario, aplicar en etapas 5 y 6. Rotar productos conocidos como eficientes.	Eliminar socas

MANEJO DE LA QUEMAZON O PIRICULARIA EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCION DE ARROZ DE INVIERNO (DICIEMBRE A ABRIL) EN ECUADOR.

Sistema de producción	Preparación del suelo	Fertilización	Densidad de siembra (kg/ha)	Tratamiento de semilla	Variedades	Control de malezas	Riego	Fertilización nitrogenada	Aspersión de fungicida	Eliminación de socas
Zona de riego Aplicar el mismo de manejo indicado para los cultivos de verano con riego.										
Zonas altas de secano	Preparar buena condición para germinación de la semilla	De acuerdo con análisis del suelo y requerimientos del cultivo	Directa: 75-80 Preferir semilla certificada	Dada la alta presión de enfermedad, en lo posible tratar la semilla con fungicida sistémico contra piricularia	Alta presión de la quemazón implica siembra de material resistente, según la preferencia de variedades	- Químico Puesto que hay alta presión de malezas, uso de control químico con preemergentes y postemergentes. Evitar efecto fitotóxico por exceso de dosificación. Aplicar oportunamente	La falta de disponibilidad de agua condiciona mayor susceptibilidad a piricularia, y obliga valorar mejor el uso de la resistencia varietal y la fertilización nitrogenada, tal como se sugiere	Aplicar la fraccionada en etapas de: macollamiento (2) e inicio de formación de panícula (6). Cantidad según necesidades determinadas a nivel regional. De no existir datos se sugiere 80 kg/ha	Aplicar oportunamente en etapa de embuchamiento (5) y de emergencia de la panícula (6). Aplicar producto solo o en mezcla según la evaluación de fungicidas a nivel regional. De requerirse aspersiones en etapa techosa (7) usar protectores.	Eliminar socas después de la cosecha
Zonas bajas inundables (constituyen mayor área arrocería en Ecuador)	Preparar buena condición para germinación de la semilla	De acuerdo con análisis del suelo y requerimiento del cultivo	Directa: 75-80 Transplante: 40-50 Usar semilla certificada	A criterio del asistente técnico y según presión de la enfermedad	Alta presión de la quemazón implica siembra de material resistente, según la preferencia de variedades	- Químico Usar herbicida según su disponibilidad y su eficiencia contra malezas de la región <i>Echinochloa</i> , <i>Leptochloa</i> , <i>Eleanina</i> , <i>Cyperus</i> . Aplicar dosis normales de herbicida oportunamente. - Manual	Manejo oportuno desde etapa de germinación (0) hasta grano lechoso (7)	Aplicar en fraccionada en etapas de macollamiento (2) e inicio de formación de panícula (6). Cantidad según necesidades a nivel regional; de no existir datos, se sugiere 80 kg/ha	Si se necesita, aplicar en etapas de embuchamiento (5) y emergencia de panícula (6)	Eliminar socas después de la cosecha

SISTEMA DE PRODUCCION DE ARROZ EN ECUADOR, E INCIDENCIA DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL CULTIVO.*

SISTEMA	PREPARACION DEL SUELO	SIEMBRA	DENSIDAD (kg/ha)	DISPONIBILIDAD DE AGUA	FERTILIZACION NITROGENADA	CONTROL DE MALEZAS	INCIDENCIA DE ENFERMEDADES	
CULTIVOS DE VERANO	Zonas de riego	De acuerdo con tipo de siembra	Directa: - Máquina - Espeque - A voleo	75-80	Suficiente	Urea, 100 a 300 kg/ha	Químico	Hoja blanca Piricularia
		Trasplante	40-50					
	Pozas veraneras	Ninguna	Trasplante	40-50	Insuficiente	Urea, 50-100 kg/ha	Manual	Hoja blanca Piricularia
CULTIVOS DE INVIERNO	Zonas de riego	De acuerdo con tipo de siembra	Directa: - Máquina - Espeque - A voleo	75-80	Suficiente	Urea, 100 a 300 kg/ha	Químico	Hoja blanca Piricularia
		Trasplante	40-50					
	Zona alta de secano		Máquina	70-90	Insuficiente	Cuando se fertiliza, urea: 50 a 100 kg/ha	Químico, manual	Piricularia Manchado del grano
	Zonas bajas inundables	De acuerdo con tipo de siembra	Directa: - Máquina - Espeque - A voleo	75-80	Normal	Urea, 0 a 300 kg/ha	Químico	Hoja blanca Piricularia Manchado del grano
		Trasplante	40-50					

* Tabla preparada de acuerdo con el trabajo de Ceballos, B. et al, 1989, y de Carlos Montealegre, INIAP (comunicación personal).

RESULTADOS OBTENIDOS DEL MANEJO INTEGRADO DE LA QUEMAZÓN O AÑUBLO DE ARROZ EN LA VARIEDAD CICA 8, EN LOS LLANOS ORIENTALES, COLOMBIA.

Tratamiento	Densidad de siembra (kg/ha)	Rendimientos ajustados kg/ha* fertilizando con:	
		80 kg N	160 kg N
Arroz de riego con protección	100	6.5	6.5
	200	5.6	5.6
Arroz de riego sin protección	100	6.2	6.2
	200	6.3	4.7
Arroz de secano con protección	100	3.8	2.5
	200	3.3	2.2
Arroz de secano sin protección	100	3.7	2.5
	200	2.9	2.0

* Rendimiento ajustado = rendimiento total menos cantidad de grano equivalente al costo de las prácticas (semilla + protección + fertilizante). Fuente: Informe CIAT 1990. 192p.