

17101

✓  
**MANEJO EFICIENTE DE  
VARIETADES MEJORADAS  
DE ARROZ EN LOS LLANOS  
ORIENTALES**

ANALIZADO

J. Diego Aristizábal Q. *Wintero*  
E. José Baquero P. *Estud*  
Darío Leal Monsalve

**Plan de Choque Tecnológico  
Villavicencio, agosto de 1994**

Publicación ICA-CORPOICA  
Código: 08-2.2-235-94  
Edición: Nora Cubillos Quintero  
Tiraje: 1.000 ejemplares  
Villavicencio, Agosto de 1994  
Impresión: Editora Guadalupe Ltda.  
A.A. 29765 -Fax: 2685308  
Santafé de Bogotá D.C., Colombia

## INDICE

INTRODUCCION.....	5
1. PREPARACION DEL SUELO .....	6
2. DENSIDAD DE SIEMBRA.....	7
3. CARACTERISTICAS DE LAS VARIEDADES DE ARROZ .....	8
4. SUELOS Y FERTILIZACION .....	9
4.1. Suelos y sistemas de producción.....	9
4.2. Uso de correctivos .....	11
4.3. Fertilización nitrogenada.....	11
4.4. Fertilización fosfórica .....	13
4.5. Fertilización potásica .....	15
4.6. Fertilización con magnesio y azufre.....	17
4.7. Fertilización con elementos menores .....	18
5. MANEJO DE MALEZAS .....	19
5.1. Epocas de aplicación del control químico .....	19
6. MANEJO DE PLAGAS .....	22
6.1. Cucarro: <i>Euetheola bidentata</i> (Burmeister) (Coleoptera:Scarabaeidae) .....	22
6.2. <i>Spodoptera frugiperda</i> (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) .....	24
6.3. Sogata: <i>Tagosodes orizicolus</i> (Homoptera: Delphacidae).....	25
6.4. <i>Hydrellia</i> sp. (Diptera: Ephydriidae) .....	26
6.5. <i>Lissorhopterus oryzophilus</i> (Coleoptera: Curculionidae), <i>Diatraea saccharalis</i> (Fabricius) (Lepidoptera: Pyralidae) y <i>Rupela albinella</i> (Cremer) (Lepidoptera) Pyralidae) .....	26
6.6. Chinchas de la familia Pentatomidae, <i>Oebalus</i> sp, <i>Mormidae ipsilon</i> L. y <i>Tibraca limbativentris</i> (Stal).....	27
6.7. Recomendaciones generales .....	27

*MANEJO EFICIENTE DE VARIEDADES MEJORADAS DE ARROZ*

---

7.	MANEJO DE ENFERMEDADES .....	29
7.1.	PIRICULARIA .....	30
7.1.1.	Manejo y Control .....	30
7.2.	MANCHADO DE GRANO .....	33
7.2.1	Manejo y control .....	33
7.3.	AÑUBLO DE LA VAINA .....	34
7.3.1	Manejo y control .....	34
7.4.	EL VIRUS DE LA HOJA BLANCA .....	35
7.4.1.	Manejo y Control .....	35
7.5.	ESCALDADO .....	36
7.5.1	Manejo y Control .....	36
7.6.	OTRAS ENFERMEDADES .....	36
8.	COSECHA .....	37
9.	LITERATURA CONSULTADA .....	39

## INTRODUCCION

La obtención de variedades mejoradas de arroz en Colombia a partir de la década del 60, ha tenido gran impacto en la economía del país. A nivel nacional el área sembrada con este tipo de variedades creció en más de 200.000 hectáreas y los rendimientos promedio pasaron de 2.5 ton/ha en 1961 a 5.3 ton/ha en 1992 (Fedearroz, 1993). En el mismo período la producción pasó de 473.600 toneladas a 1.469.432 toneladas. Dichos avances se atribuyen en un 64% al mejoramiento varietal, mientras que el 36% restante se explica por el desarrollo de nuevas tecnologías de manejo del cultivo, las cuales permiten incrementos significativos en el rendimiento por unidad de superficie.

A nivel de los Llanos Orientales de Colombia, la tendencia observada fue similar, iniciándose además hacia la década del 70 la expansión de la frontera agrícola, con la incorporación de nuevas áreas bajo los sistemas de cultivo de arroz riego y secano-mecanizado. En la década del 80, los mayores esfuerzos de investigación se concentraron en la incorporación de resistencia genética a las principales plagas y enfermedades, así como a la difusión de tecnologías adecuadas de producción.

A pesar de que la mayoría de las variedades mejoradas de arroz poseen un alto potencial de rendimiento, se ha detectado durante los últimos 15 años un aparente estancamiento en el rendimiento por unidad de superficie. El desconocimiento de las características específicas de cada variedad y el manejo adecuado que se debe dar a cada

una, así como la baja adopción de tecnología en el manejo agronómico y fitosanitario, son dos de las razones que explican parcialmente el aumento de los costos de producción y la pérdida de rentabilidad en el cultivo de arroz.

Este boletín presenta en forma clara las características y recomendaciones de manejo, para el grupo de variedades de arroz, generadas y recomendadas para este cultivo en los Llanos Orientales de Colombia. Se espera así lograr un uso más eficiente de la tecnología disponible que permita reducir los altos costos de producción y recuperar la rentabilidad del cultivo.

## 1. PREPARACION DEL SUELO



El éxito de un buen cultivo de arroz empieza con la selección adecuada del lote. Para ello es básico conocer el manejo previo que ha recibido, interpretar correctamente los resultados del análisis de suelos y seleccionar la(s) variedad(es) recomendada(s) para cada sistema de siembra.

Para siembras de arroz riego o secano mecanizado en suelos aluviales (Clase I y II), se recomiendan suelos de textura franca a franco-arcillosa, con buena retención de humedad, baja permeabilidad, compactación moderada y buena fertilidad. Se deben evitar lotes arenosos, compactados, poco profundos con exceso de elementos tóxi-

cos como aluminio (Al), hierro (Fe) y con severa infestación de malezas nocivas.

Para siembras de arroz seco en suelos ácidos de sabana se recomiendan suelos de textura franca y buena retención de humedad; no es aconsejable sembrar en suelos arenosos ni en lotes bajos con mal drenaje, debido a que las variedades de arroz de sabana no toleran el encharcamiento prolongado, disminuyendo su producción.

En las sabanas nativas compactadas o en suelos pesados que presentan capas endurecidas, es aconsejable el uso del cincel o subsolador para romper la capa, mejorar la profundidad efectiva de raíces, aumentar la retención de humedad, la aireación del suelo y la actividad de organismos y microorganismos del suelo. Esta labor se debe complementar con uno o dos pases de rastra y rastri- llo pulidor. El uso continuo de un solo implemento como la rastra en las labores de preparación, originará nuevos problemas de compactación del suelo.

## 2. DENSIDAD DE SIEMBRA

La cantidad de semilla a sembrar, expresada en kilogramos o bul- tos por hectárea, cambia con la variedad, el origen de la semilla, el sistema de siembra y el grado de eficiencia alcanzado en la prepara- ción del suelo. En general, se recomienda utilizar 150 a 180 kg de semilla para las siembras al voleo manual o mecánico. Para siembras en surco con buena preparación del suelo, se sugiere dependiendo de la variedad, emplear 80 a 150 kg de semilla por hectárea. En la Tabla 1 se presentan las cantidades de semilla requerida por varie- dad en cada uno de los sistemas.

TABLA 1. Densidad de siembra (kg/ha) en cada variedad de arroz por sistema de siembra.

VARIEDAD	Kg/ha		Observaciones
	Al voleo	En surcos	
Cica 8	150-180	100-120	Riego, seco
Oryzica 1	180-200	100-150	Riego, seco
Oryzica Llanos 4	150-180	100-120	Riego, seco
Oryzica Llanos 5	150-180	100-120	Riego, seco
Oryzica Caribe 8	150-180	100-120	Riego, seco
Oryzica Sabana 6	120-150	80-100	Secano en sabana

Fuente: Programa regional agrícola CORPOICA - Villavicencio

### 3. CARACTERISTICAS DE LAS VARIEDADES DE ARROZ



Las variedades mejoradas de arroz Cica-8, Oryzica 1, Oryzica Llanos 4, Oryzica Llanos 5 y Oryzica Caribe 8, se adaptan a los ecosistemas de arroz riego y secano mecanizado, en suelos Clase I, II y III de los Llanos Orientales de Colombia. La variedad de arroz Oryzica Sabana 6 sólo se recomienda para siembras comerciales preferiblemente bajo la asociación arroz-pastos en suelos ácidos de sabanas (suelos clase IV).

El conocimiento de las características agronómicas específicas de cada *variedad mejorada de arroz*, determina en gran parte su manejo eficiente en el campo. Al escoger una variedad, se debe, entonces tener en cuenta sus descriptores varietales más importantes (Tabla 2 y 3).

La mayoría de las variedades mejoradas de arroz poseen un período de latencia ó dormancia de las semillas entre 4 y 6 semanas después de su recolección; excepto la variedad Oryzica Caribe 8, en la cual dicho período está entre 8 y 10 semanas.

Tabla 2. Identificación genética de las variedades comerciales de arroz en los Llanos Orientales.

NOMBRE COMERCIAL	CRUZAMIENTO	PEDIGRI	AÑO DE ENTREGA
Cica 8	CICA 4//IR 665-23-3-1//Telap	P918-25-1-4-2-3-1B	1978
Oryzica 1	P1223/P. 1225	P1429-8-9M-2-1-1M-5	1982
Oryzica Llanos 4	CR1113//IRAT 122//Colombia 1/5685	P5413-8-3-5-11	1989
Oryzica Llanos 5	Colombia 1/5685//17398	CT5747-24-5-4-2	1989
Oryzica Sabana 6	TOX 1780-2-1-H-4//COL. 1xM 312 A//IAC 47	CT7244-9-2-1-52-1	1991
Oryzica Caribe 8	5685//5728//Metica 1	P4743-F <sub>2</sub> -65-3-M-M	1993

Fuente: Programa regional agrícola, CORPOICA-Villavicencio

Tabla 3. Algunas características agronómicas de las variedades comerciales de arroz en los Llanos Orientales.

Variedad	Vigor <sup>1</sup>	Macollamiento	Altura (cm)	Vuelco <sup>2</sup>	Tipo de grano <sup>3</sup>	Período vegetativo (días)
Cica 8	MB	Alto	77-103	S	L	125-135
Oryzica 1	R	Intermedio	85-104	S	L	114-121
Oryzica Llanos 4	R	Alto	74-94	R	I	114-120
Oryzica Llanos 5	R	Intermedio	90-105	MR	L	120-125
Oryzica Sabana 6	R	Bajo	100-112	MR	I	105-108
Oryzica Caribe 8	R	Intermedio	90-104	MR	L	115-120

Fuente: Programa regional agrícola, CORPOICA-Villavicencio

<sup>1</sup> MB: Muy bueno; B: Bueno; R: Regular.

<sup>2</sup> R: Resistente; S: Susceptible; MR: Moderadamente resistente.

<sup>3</sup> L: Largo (6.6 - 7.5 mm); Intermedio (5.5 - 6.6 mm)

## 4. SUELOS Y FERTILIZACION

El éxito del cultivo del arroz depende en gran parte de la adecuada fertilización. Para lograrlo es necesario tener conocimiento sobre los diferentes sistemas de producción y sus limitantes, así como la forma más eficiente de suministrar los nutrientes requeridos por la planta. De esta manera, y basado en los resultados de los análisis de suelos se puede realizar una fertilización técnica y eficiente.

### 4.1 Suelos y sistemas de producción

Los suelos dedicados al cultivo del arroz en el sistema de secano mecanizado se encuentran en las llanuras aluviales recientes denominadas vegas y vegones, clasificados según su aptitud de uso en suelos clase I y II. Su fertilidad es moderada a alta, con baja o nula presencia de aluminio (Al) intercambiable. El área potencial para este



sistema es aproximadamente 550.000 hectáreas, localizadas en la subregión del Piedemonte Llanero.

El sistema de arroz riego se cultiva principalmente en suelos de terrazas medias y bajas, clasificados por su aptitud de uso en Clase III. La topografía plana facilita el establecimiento de riego por gravedad y presenta fertilidad variable, la cual depende en gran parte de sus características naturales y del manejo recibido a través del tiempo. Estos suelos poseen además valores medios a altos de aluminio intercambiable. El área potencial estimada para este sistema en dicho tipo de suelos es de 388.000 hectáreas ubicadas principalmente en el Piedemonte Llanero.

El sistema de secano en suelos ácidos de sabana (sistema arroz-pastos), se localiza en los suelos de terrazas altas y la altillanura plana, clasificados por su aptitud de uso en suelos Clase IV. Son suelos planos, de fácil mecanización, de muy baja fertilidad, alta acidez intercambiable y moderada a alta infiltración. El área potencial para este sistema de producción es de aproximadamente 3'100.000 hectáreas en los Llanos Orientales.

#### **4.2. Uso de correctivos**

El efecto benéfico de la inundación continua hace que los suelos arroceros bajo riego no requieran altas cantidades de cal como correctivo. Esta sólo se aplica como fuente de Ca y Mg. En forma general, se recomienda aplicar 350 kg/ha de cal dolomita por cada miliequivalente de aluminio presente en el suelo. Es necesario tener en cuenta que la relación Ca/Mg debe fluctuar entre 2 y 4; dicha relación no debe ser superior a 6 ni inferior a 1.

Para el sistema de secano favorecido, dada la alta fertilidad de sus suelos y la ausencia de aluminio no se recomienda la aplicación masiva de correctivos. En caso de ser necesaria la aplicación de estos correctivos, deberá hacerse con base en un análisis detallado de suelos.

Para el sistema de secano en suelos ácidos de sabana, se recomienda el uso de cal dolomita en dosis que oscilan entre 300-500 kg/ha como fuente de Ca y Mg. La variedad de arroz Oryzica Sabana 6 se comporta bien en condiciones de alta acidez (60-90% de acidez intercambiable) y baja fertilidad de los suelos.

La cal debe aplicarse 15-30 días antes de la siembra e incorporarse al suelo para que pueda reaccionar fácilmente. En todos los casos, con la aplicación de correctivos debe tenerse en cuenta el sistema de producción, la variedad, la acidez intercambiable, el pH del suelo, la fuente y el balance nutricional, especialmente con los elementos secundarios Ca, Mg, K, entre otros.

#### **4.3. Fertilización nitrogenada**

El nitrógeno (N) es el elemento más limitante del cultivo de arroz, en los diferentes sistemas de producción. Las cantidades requeridas por cada variedad de arroz, se obtienen de pruebas regionales en las

cuales se utilizan diferentes dosis, fuentes, época y métodos de aplicación. Esto ha permitido establecer algunos rangos de aplicación de N para las variedades actualmente cultivadas.

<b>VARIEDADES</b>	<b>NITROGENO Kg/ha</b>
Cica 8 y Oryzica Sabana 6	70-100
Oryzica 1 y Oryzica Caribe 8	90-120
Oryzica Llanos 4 y Oryzica Llanos 5	110-140

Sin embargo, es necesario tener en cuenta algunos aspectos que influyen en mayor o menor grado sobre la fertilización nitrogenada a saber: sistema de cultivo, variedad, susceptibilidad a enfermedades y al volcamiento, densidades de siembra, semestre, fuente de N, rotación de cultivos y manejo agronómico, entre otros.

Las características químicas de los suelos inundados en el sistema de riego determinan en alto grado la eficiencia de las fuentes nitrogenadas. La forma amoniacal del N presente en las fuentes como la úrea, el sulfato de amonio y el fosfato diamónico entre otros, es más estable en suelos inundados mientras que las formas nítricas como el nitrato de sodio y el nitrato de amonio, una vez aplicados, son lavados en el agua de riego o se pierden en alta proporción por denitrificación y volatilización. Por lo tanto, dichas fuentes no son las más eficientes en este sistema de cultivo.

Bajo condiciones de secano, se pueden utilizar las fuentes nítricas y amoniacales, dadas las condiciones aeróbicas que presenta este sistema. En forma general, la fuente más eficiente en este tipo de suelos y para los diferentes ecosistemas de acuerdo con las investigaciones realizadas, ha sido la úrea, pues presenta un contenido de N que oscila entre 44-46%.

Los estudios realizados en esta zona del país sobre épocas de aplicación y fraccionamiento del nitrógeno, indican que la mejor manera de aplicarlo es fraccionando la dosis total en tres partes iguales, suministrándolas al inicio del macollamiento, al máximo macollamiento y al inicio del primordio floral. Se ha podido determinar además que en variedades susceptibles a piricularia, el sulfato de amonio favorece el desarrollo de la enfermedad, principalmente bajo condiciones de secano.

#### 4.4 Fertilización fosfórica

La fertilización con fósforo (P) en suelos de los Llanos Orientales de Colombia, está muy relacionada con la disponibilidad del elemento en el suelo y con algunos factores que intervienen en su aprovechamiento tales como pH, contenido de calcio, contenido de hierro y aluminio y tipo de arcilla presente, entre otros. En forma general, los suelos de los Llanos Orientales presentan una alta fijación de P debido a la presencia de Fe y Al y pH ácido. Por lo anterior, para diseñar un plan de fertilización fosfórica se debe tener en cuenta el análisis de suelo, los niveles críticos para la zona en cada sistema de producción, las fuentes, las épocas y los métodos de aplicación.

En la Tabla 4 se presentan los niveles críticos establecidos para los sistemas de riego y secano mecanizado y se sugieren además unos niveles críticos tentativos para el sistema secano en suelos ácidos.

En relación con la época de aplicación, diversos estudios señalan que el fósforo debe aplicarse antes o al momento de la siembra, incorporado al suelo, siendo ésta la forma más eficiente de suministrarlo, especialmente en suelos donde su disponibilidad es baja.

Para determinar la fuente de P más apropiada, se debe tener en cuenta que en suelos altamente fijadores, las fuentes de lenta disponibilidad y baja solubilidad de P presentan los mejores efectos; sin embargo dependiendo de los suelos, se pueden hacer mezclas de ambas fuentes. En general, la solubilidad y la disponibilidad de las fuentes de P presentan el siguiente orden: superfosfatos, fosfatos de amonio y nitrofosfatos, escorias básicas, rocas fosfóricas parcialmente aciduladas o compactadas, rocas fosfóricas molidas.

Para la fertilización fosfatada en el sistema de riego, se sugieren fuentes de lenta disponibilidad como las escorias básicas o rocas fosfóricas complementadas con fuentes más solubles. Así, el P se libera lentamente lo cual disminuye su fijación y ofrece un efecto residual más prolongado. En lotes bajo riego, donde el uso y manejo del suelo ha mejorado la disponibilidad de P, las fuentes solubles han presentado una alta eficiencia.

Las mejores fuentes fosfóricas para el ecosistema de secano mecanizado en suelos de vega son las solubles (superfosfatos, nitrofosfatos, fosfatos de amonio) y, en algunos casos, escorias bási-

Tabla 4. Niveles críticos y recomendaciones de  $P_2O_5$  (Kg/ha) para los distintos ecosistemas de arroz en los Llanos Orientales de Colombia.

Niveles Críticos	Riego*		Secano (Vega y Vegones)**		Secano Suelos ácidos**	
	P en el Suelo (ppm Bray II)	Dosis (Kg/ha)	P en el Suelo (ppm Bray II)	Dosis (kg/ha)	P en el Suelo (ppm Bray II)	Dosis (Kg/ha)
Muy bajo	Menor de 5	100-150	Menor de 10	100	Menor de 5	120-160
Bajo	5-10	75-100	10-15	50-75	5-10	80-120
Medio	11-20	50-75	16-30	25-50	11-20	40-80
Alto	Mayor de 20	25-50	Mayor de 30	0-25	Mayor de 20	20-40

\* Fuente: Fertilización del cultivo del arroz en los Llanos Orientales (Sánchez, L. F. 1988)

\*\* Niveles Críticos tentativos

cas y rocas fosfóricas parcialmente aciduladas. Las rocas fosfóricas molidas no son la fuente más recomendable para estos suelos, aunque se pueden utilizar alternativamente en mezcla con otra fuente más soluble.

Entre las fuentes de fósforo para el sistema seco en suelos ácidos (arroz-pastos), están aquellas de mediana a lenta disponibilidad, como las rocas fosfóricas molidas parcialmente aciduladas y las escorias básicas. Estas deben aplicarse al voleo en presiembra incorporada. Las fuentes de rápida solubilidad como los superfosfatos y fosfatos de amonio se deben aplicar a la siembra en lo posible al fondo del surco.

La mezcla de fuentes de alta y baja solubilidad es aconsejable. De esta forma se aprovecha el efecto residual de aquellas de baja solubilidad sobre las pasturas, lo cual es el propósito final del sistema arroz-pastos.

#### **4.5 Fertilización potásica**

El potasio (K) presenta contenidos variables en las zonas arroceras de los Llanos Orientales, siendo menor su disponibilidad en suelos de terrazas medias y bajas donde se siembra el arroz riego. En los suelos de terraza alta y altillanura plana, bajo el sistema de arroz-pastos, su deficiencia es aún más severa. En forma general, la respuesta del cultivo al potasio es menos espectacular que la del P y el N; sin embargo en suelos con contenidos de K menores de 0.10 meq/100g se pueden presentar síntomas de deficiencia, y en tal caso, la respuesta del cultivo a la fertilización con este nutrimento será altamente significativa.

En la Tabla 5 se presentan las cantidades de K recomendadas para los ecosistemas de riego y seco en vegas y vegones, y se sugieren además algunos niveles críticos tentativos para el sistema arroz-pastos en suelos ácidos.

La fuente de K más utilizada y recomendada para esta zona es el cloruro de potasio (60% de  $K_2O$ ). En suelos arcillosos con alta disponibilidad de potasio se recomienda una sola aplicación al inicio del macollamiento. Si el suelo es de textura arcillosa pero con baja disponibilidad de K se sugiere hacer dos aplicaciones así: el 50% a la siembra y el 50% al inicio del macollamiento. En suelos de texturas

Tabla 5. Niveles críticos y recomendaciones de  $K_2O$  (Kg/ha) para los distintos ecosistemas de arroz en los Llanos Orientales de Colombia.

Niveles Críticos	Riego*		Secano (Vega y Vegones)		Secano Suelos ácidos**	
	K en el Suelo (meq/100 g)	Dosis (Kg/ha)	K en el Suelo (meq/100 g)	Dosis (kg/ha)	K en el Suelo (meq/100 g)	Dosis (Kg/ha)
Muy bajo	Menor de 0.10	90-120	Menor de 0.10	75	Menor de 0.05	120-160
Bajo	0.10-0.20	60-90	0.10-0.15	50-75	0.06-0.10	60-120
Medio	0.21-0.30	30-60	0.16-0.30	25-50	0.11-0.20	30-60
Alto	Mayor de 0.30	0-30	Mayor de 0.30	0-25	Mayor de 0.20	15-30

\* Fuente: Fertilización del cultivo del arroz en los Llanos Orientales (Sanchez, L. F. 1988)

\*\* Niveles Críticos tentativos

gruesas (suelos arenosos) con baja disponibilidad de potasio se recomienda fraccionar la dosis en 3 partes iguales: a la siembra, al inicio del macollamiento y al máximo macollamiento.

#### 4.6. Fertilización con magnesio y azufre

El magnesio es en general un elemento deficiente en todos los ecosistemas del cultivo de arroz en los Llanos Orientales. Se ha observado además que entre las variedades de arroz, *Oryzica 1* es afectada severamente por deficiencias de este nutrimento, lo cual puede ocasionar drásticas reducciones en su rendimiento.

En la Tabla 6 se presentan las recomendaciones generales para la aplicación de Mg en los ecosistemas de riego y secano mecanizado, de acuerdo con su disponibilidad en el suelo. En el sistema arroz-pastos, actualmente se realizan investigaciones con el fin de establecer los niveles críticos de este nutrimento.

Las fuentes de magnesio más comunes son la cal dolomita (8-11% de Mg) y el carbonato de Mg ( $MgCO_3$ ), el cual contiene 22 a 26% de Mg. Estas fuentes deben aplicarse al voleo e incorporarse con rastrojo 15 a 20 días antes de la siembra. Otras fuentes usadas son el sulfato de Mg, el óxido de Mg (55% de Mg), el sulfato doble de potasio y magnesio (11% de Mg), las cuales se pueden aplicar a la siembra o en los primeros 30 días de edad del cultivo, y las escorias básicas (3,4 % de Mg), las cuales se incorporan al suelo en presiembra, principalmente como fuente de fósforo.

Tabla 6. Guía para las recomendaciones de Mg en el cultivo del arroz riego y secano mecanizado en los Llanos Orientales de Colombia.

Mg EN EL SUELO (meq/100g)	DOSIS DE Mg RECOMENDADA (Kg/ha)
Menor de 0.05	125
0.05 - 0.10	75 - 110
0.11 - 0.50	50 - 75
0.51 - 1.0	25 - 50
Mayor de 1.0	0 - 25

Fuente: Suelos y fertilización del cultivo del arroz (Sánchez, L.F. 1988).

Con respecto al azufre (S), la investigación realizada no ha detectado respuestas significativas a la aplicación de este nutrimento de-

bido posiblemente a que se encuentra incorporado en otros fertilizantes e insumos aplicados al cultivo. Por lo anterior no se recomiendan aplicaciones generalizadas de S, excepto en casos especiales donde esté comprobada su deficiencia.

#### 4.7. Fertilización con elementos menores

El diagnóstico sobre deficiencias de micronutrientes en los suelos arroceros, bajo los sistemas de riego y secano mecanizado en la zona de los Llanos Orientales, indica que hay baja probabilidad de respuesta a boro (B), escasas posibilidades de respuesta a cobre (Cu) y manganeso (Mn), contenidos altos de hierro (Fe) y mediana a alta probabilidad de respuesta al zinc (Zn).

En el sistema arroz-pastos en suelos de la altillanura plana, se presentan respuestas a la aplicación de Zn en dosis de 0.5 - 2.0 kg/ha, mientras que en suelos de terrazas altas, bajo el mismo sistema no hay respuesta a la aplicación de este micronutriente, por lo cual se requiere más investigación al respecto.

Para recomendar elementos menores es necesario hacer un diagnóstico previo a fin de evitar aplicaciones innecesarias, dado que en estos casos es más difícil corregir toxicidades que deficiencias. Por ello es imprescindible solicitar en el resultado del análisis de suelos, el análisis de caracterización más elementos menores. En la Tabla 7 aparecen los niveles críticos de los micronutrientes establecidos por el laboratorio de suelos del ICA.

Tabla 7. Niveles críticos de micronutrientes en el suelo<sup>1</sup>

NIVEL CRITICO EN EL SUELO (ppm)	ELEMENTO				
	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Bajo	< 0.20	< 1.0	< 25	< 5	< 1.5
Medio	0.21 - 0.40	1.0 - 3.0	25 - 50	5 - 10	1.5 - 3.0
Alto	> 0.40	> 3.0	> 50	> 10	> 3.0

<sup>1</sup> Tabla de laboratorio de suelos del ICA. Lora, R (1991)

Entre las fuentes más usadas están los sulfatos, óxidos y quelatos, y entre los métodos de aplicación están, al suelo, a la semilla y foliarmente, (de estos, los más aconsejables son los dos primeros).

## 5. MANEJO DE MALEZAS

El manejo integrado de malezas (MIM), comprende todas aquellas prácticas dirigidas a reducir la interferencia de las malezas con el cultivo que se quiere establecer.

El uso de semilla certificada, la rotación de cultivos, el sistema de siembra, la preparación adecuada del suelo y el reconocimiento de las malezas presentes en el lote de cultivo, son sólo algunas de las prácticas culturales que se pueden integrar en el control físico o mecánico (Figura 1) y el control químico. Este último debe entenderse como el complemento a todas aquellas labores tendientes a reducir el efecto de las malezas sobre el cultivo.

### 5.1. Epocas de aplicación del control químico

*Presiembra:* en esta época se aplican generalmente herbicidas no selectivos, dirigidos a controlar malezas nocivas como el arroz rojo, el pasto argentina (*Cynodon dactylon*) y el coquito (*Cyperus rotundus*) para lo cual se pueden utilizar productos desecantes o sistémicos.

*Pre-emergencia:* hace referencia a la aplicación de herbicidas antes de la emergencia de malezas y de la germinación del cultivo. Generalmente se hace después del riego de germinación o lluvia. En la tabla 8 aparecen algunos de los herbicidas pre-emergentes más utilizados en esta zona del país.

*Post-emergencia:* se realiza con herbicidas selectivos al arroz después de la emergencia del cultivo y las malezas. Generalmente se recomienda una mezcla de propanil con un pre-emergente y un herbicida hormonal cuando las malezas se encuentren entre 1 y 3 hojas, ó de 10 a 15 días después de la germinación (DDG) del arroz.

Se pueden diferenciar dos épocas de aplicación en post-emergencia.

- Post-emergencia temprana (10-15 DDG)
- Post-emergencia tardía (20-30 DDG)

En la tabla 8 se presentan los herbicidas más utilizados en post-emergencia temprana y post-emergencia tardía en los Llanos Orientales.

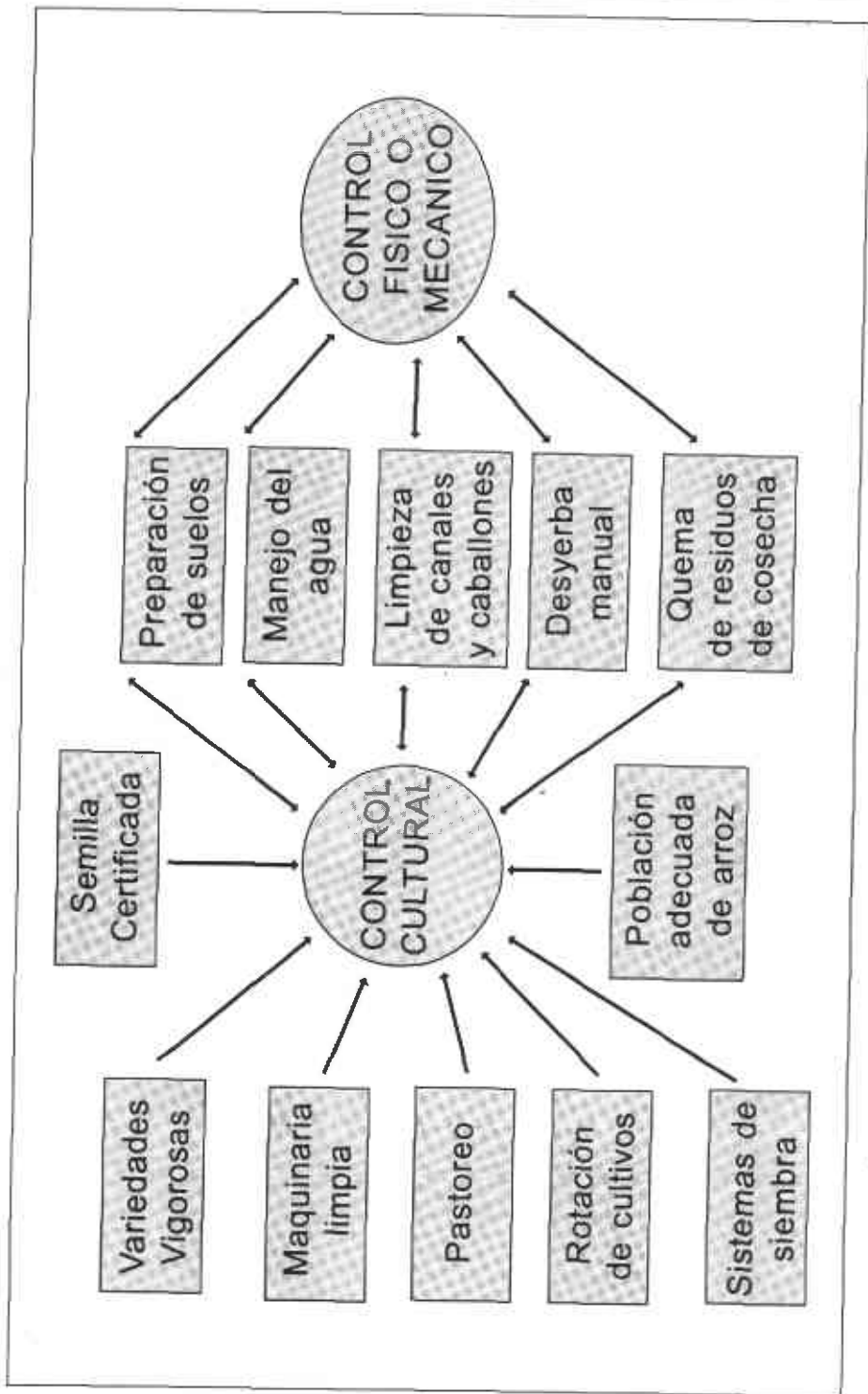


Figura 1. Interrelación del manejo cultural y físico de las malezas en el cultivo del arroz. Modificado por Salive, A. (1987).

## MANEJO EFICIENTE DE VARIETADES MEJORADAS DE ARROZ

Tabla 8. Herbicidas y épocas de aplicación más usadas en el cultivo del arroz, en los Llanos Orientales.

CLASIFICACION	DOSIS (p.c/ha)	MALEZAS QUE CONTROLA
<b>Pre-emergentes</b>		
Ronstar 25% (Oxadiazon)**	3.0	Gramíneas
Goal 24% (Oxifluorfen)	1.3	Gramíneas
Prowl 33% (Pendimetalin)**	4.0	Gramíneas
Machete 60% (Butaclor)**	4.0	Comelináceas
Saturno 50% (Bentioacarbo)**	4.0	Gramíneas
Machete + Goal	3.0 + 1.3	Comme. + Gramíneas
Ronstar + Prowl	3.0+3.0	Gramíneas
Rifit 500 EC (Pretilaclor)**	3.0	Gramíneas y Ciperáceas
Logran 75 WG (Triasulfuron)**	15-20*	Hoja ancha
<b>Post-emergentes</b>		
Facet (Quinclorac)	800*	Gramíneas (Liendrepuerco)
Propanil 500 (Propanil)	6.0 - 8.0'	Gramíneas
Ally (Metil Carbonil Sulfoni Benzoato)	12 - 15*	Hoja ancha, Commelinácea
Furore (Fenoxapropetil 12%)	0.8 - 1.2	Gramíneas
Actril (2,4 D Ester)	280 - 300*	Hoja ancha

Fuente: Programa regional agrícola, CORPOICA-Villavicencio

\* Gramos por hectárea

\*\* Pre y Post-emergente.

En la tabla 9 se presenta además la eficiencia y persistencia en el control de malezas, gramíneas y commelináceas, con algunos de los herbicidas más utilizados en el cultivo del arroz.

Tabla 9. Eficiencia de los herbicidas usados en el cultivo del arroz.

Herbicidas	Control de Malezas <sup>1</sup>		Persistencia del control <sup>2</sup>
	Gramíneas	Comelináceas	
Butaclor 60%	XX	XXXXX	XXX
Bifenox 48%	XX	XXX	XXX
Bentioacarbo 50%	XXX	XXXX	XXX
Cimazone 50%	XXXX	-	XXXX
Dimet./Piperof. 40% y 10%	XXX	XXX	XXXX
Oxadiazon 25%	XXXXX	0	XXXXX
Oxifluorfen 24%	XXXX	0	XXXXX
Pendimetalin 33%	XXXX	0	XXXXX
Pretilaclor 50%	XXX	XXXX	XXXX
Propanil 50%	XXX	X	0
Quinclorac 50%	XXXX	-	XXX
Fenoxapropetil 12%	XXXX	0	0

<sup>1</sup>XXXXX: Excelente > 98%

XXXX: Muy bueno > 95%

XXX: Bueno > 85%

XX: Regular > 75%

X: Malo > 50%

0: Nulo 0%

<sup>2</sup>XXXXX Alta

XXX Media

X Baja

0 Sin residualidad

- Sin información

Fuente: Salive, A. 1992

## 6. MANEJO DE PLAGAS



Para el manejo de plagas o insectos fitófagos en el cultivo del arroz, se debe tener en cuenta el nivel de daño económico sugerido en el Manejo Integrado de Plagas (MIP), especialmente en las etapas tempranas de establecimiento del cultivo.

Los niveles críticos para el manejo de plagas en arroz se relacionan en la tabla 10. Las evaluaciones se deben efectuar en las siguientes épocas: antes de la siembra, 1-2 hojas del cultivo, 3-5 hojas, inicio del macollamiento, al macollamiento, al inicio del primordio floral, al embuchamiento, al máximo embuchamiento y a la floración. En cada una de estas épocas se debe efectuar un conteo del nivel de daño (tallos afectados, hojas afectadas, área foliar afectada o número de insectos plagas) y con base al umbral de acción recomendar o no el uso de insecticidas. Es necesario tener en cuenta que el control químico no es el único método de control. Utilice productos selectivos, que no causen daño a la fauna benéfica.

### 6.1. Cucarro: *Euethela bidentata* (Burmeister) (Coleoptera:Scarabaeidae)

El insecto conocido como «cucarro» o «cucarrón negro de las gramineas» *Euethela bidentata* (Burmeister) (Coleoptera:Scarabaeidae),

TABLA 10. NIVELES CRITICOS PARA EL MANEJO DE PLAGAS EN ARROZ

ESTADO DE LA PLANTA

EVALUACIONES

		NUMERO POR M <sub>2</sub> EN SUELO								
ANTES SIEMBRA		Larvas Pupas		Coleópteros		Grillotopos				
Umbral de Acción		30		5		1				
		% TALLOS AFECTAD.	% HOJAS AFECTADAS				% AFA*	NUMERO EN 10 PARES DOBLES		
1-2 HOJAS	Tallos cortados	Huevos Minadores	Minadores	Masticadores	Raspadores	Sogata	Loritos verdes	Arañas		
Umbral de Acción	10	50	30	30	30	200	250	--		
3-5 HOJAS	Tallos cortados	Huevos Minadores	Minadores	Masticadores	Raspadores	Sogata	Loritos verdes	Arañas		
Umbral de Acción	10	50	40	40	30	400	500	--		
INICIO MACOLLAMIENTO	Tallos cortados	Huevos Minadores	Minadores	Enrolladores	Raspadores	Sogata	Loritos verdes	Arañas		
Umbral de Acción	15	40	40	15	30	400	500	--		

		% TALLOS AFECTAD.	% HOJAS AFECTADAS				% AFA*	NUMERO EN 10 PARES DOBLES		
MACOLLAMIENTO	Corazón Muerto	Minadores	Masticadores	Enrolladores	Raspadores	Sogata	Loritos verdes	Arañas		
Umbral de Acción	15	40	40	15	30	400	500	--		
INICIO PRIMORDIO	Corazón Muerto	Minadores	Enrolladores			Sogata	Loritos verdes	Arañas		
Umbral de Acción	15	40	15			400	500	--		
EMBUCHAMIENTO	Corazón Muerto	Minadores	Enrolladores			Sogata	Loritos verdes	Arañas		
Umbral de Acción	6	25	15			400	500	--		
MAXIMO EMBUCHAMIENTO	Corazón Muerto	H.bandera Masticadores	H.bandera Enrolladores	H.siguiete Masticadores	H.siguiete Enrolladores	Sogata	Loritos verdes	Arañas		
Umbral de acción	6	12	10	40	25	400	500	--		
FLORACION		H.bandera Masticadores	H.bandera Enrolladores							
Nivel Riesgo		8	8	NUMERO POR M <sub>2</sub>						
Umbral de Acción		12	12	Panicula	Chinches					
				3	4					

Fuente: Adaptada de Fedearroz, 1987

\* Area Foliar Afectada

es una de las plagas de mayor importancia económica en los cultivos de arroz, maíz, sorgo y gramíneas en los Llanos Orientales.

El adulto mastica las plántulas a ras o ligeramente bajo la superficie del suelo, causando el volcamiento y muerte de éstas. Las plantas que quedan erectas después del ataque del insecto muestran la hoja más joven sin abrir, encartuchada y seca, produciendo también la muerte de la planta.

Los mayores daños los causa el cucarro adulto. La aparición de éstos en focos sucede en los meses de marzo, abril y mayo; sin embargo, este insecto cumple las funciones de cópula y oviposición entre la segunda quincena de agosto y la primera de diciembre. Las larvas se encuentran en el suelo a partir de septiembre, alcanzando sus máximas poblaciones en los meses de noviembre y diciembre. A finales de febrero, aproximadamente el 80% de la población ha pasado por el estado de pupa y se encuentra dentro del suelo en estado adulto esperando las condiciones óptimas (principalmente humedad), para emerger e iniciar su alimentación.

Para el manejo y control del cucarro mediante el uso de prácticas culturales es necesario conocer: cómo suceden las poblaciones de larvas, pupas y adultos en el suelo durante el año, la relación entre las épocas de lluvias y la aparición de adultos de cucarro en trampas de luz y el tipo de manejo que se le ha dado al lote que se desea sembrar. De acuerdo con estos aspectos se pueden emplear las prácticas de labranza, época de siembra y manejo del agua en lotes de riego.

Con base en lo anterior, las aplicaciones se deben hacer en los focos, utilizando insecticidas granulados o polvos para espolvoreo antes de la última rastrillada cuando se encuentra un promedio superior a 5 especímenes por metro cuadrado. Con poblaciones menores se pueden aplicar insecticidas líquidos o polvos mojables después de la germinación del cultivo, cuando se observa aproximadamente un promedio de 5% de plantas trozadas.

## **6.2. *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera:Noctuidae)**

Los insectos comedores de follaje más comunes en el cultivo del arroz, y que pueden alcanzar niveles de importancia económica de acuerdo con el manejo que se les da son: *S. frugiperda*, *Panoquina* sp y grillos de los géneros *Caulopsis* y *Conocephalus*.

En lotes con suelos bien preparados la primera especie que hace su aparición en el cultivo es el *S. frugiperda*, representada por la progenie de adultos que colonizan el cultivo a los pocos días de germinado. Las máximas poblaciones de larvas de esta plaga se presentan durante el macollamiento, época en la cual el hongo *Nomuraea rileyi* encuentra condiciones óptimas para actuar sobre esta plaga y regular en buena forma sus poblaciones.

Para determinar el nivel de daño de comedores del follaje, en el recorrido de evaluación del lote se deben observar 50 plantas y examinar todas las hojas durante las diferentes fases de desarrollo del cultivo. En la Tabla 10 se presentan los niveles de daño o umbrales de aviso como un marco de referencia para el manejo y decisión sobre el control químico de estos insectos plagas.

### 6.3. Sogata: *Tagosodes orizicolus* (Muir) A. y W. 1990, Homoptera:Delphacidae

El sogata puede causar daño a las plantas de arroz al hacer perforaciones o insiciones para alimentarse u ovipositar. Cuando el ataque es severo, en variedades susceptibles, hay producción de fumagina y secamiento total de la planta. Sin embargo, el daño principal es la transmisión del virus de la hoja blanca. Los primeros síntomas de esta enfermedad se observan en las hojas superiores a las que el insecto inocula el virus y aparecen como áreas cloróticas entre el verde normal de la hoja, dando la apariencia de un moteado. En las partes tiernas de la planta, donde la concentración del virus es mayor, éstas áreas cloróticas son tan abundantes que se unen formando rayas de color amarillo pálido o quedando la hoja completamente blanca, de donde recibe su nombre.

Las poblaciones de adultos y ninfas de *T. orizicolus*, varían también de acuerdo a la edad del cultivo. Los adultos se encuentran desde los pocos días de germinado el arroz y su población se incrementa de acuerdo al número de especímenes colonizadores, a la preferencia del insecto por la variedad de arroz y a los factores bióticos y abióticos que regulan sus poblaciones. Los máximos picos se encuentran a partir de los 70 días de edad del cultivo y su descenso depende de la presencia de enemigos naturales. Las ninfas de este insecto se encuentran desde el inicio del macollamiento. El incremento de su población, al igual que la de los adultos, depende de la variedad y de los factores que la regulen.

Las mejores prácticas para el manejo de esta plaga son: siembra en períodos cortos y definidos, rotación o diversificación de variedades con características de resistencia a esta plaga y/o a la enfermedad y destrucción de socas en un lapso de tiempo corto después de la cosecha.

#### 6.4. *Hydrellia* sp. (Diptera: Ephydriidae)

En Colombia, aparentemente existen dos especies de este insecto. Es muy común en lotes de arroz de riego y su daño se caracteriza por galerías o minas que la larva hace en las hojas durante las primeras fases de desarrollo de la planta. Plántulas con daño de estos insectos se presentan desde la germinación del arroz y su número aumenta hasta los 30 días de edad del cultivo, para luego declinar fuertemente hacia los 50 días, época en la cual el porcentaje de macollas con daño es muy bajo.

#### 6.5. *Lissorhoptus oryzoophilus* (Coleoptera: Curculionidae), *Diatraea saccharalis* (Fabricius) (Lepidoptera: Pyralidae) y *Rupela albinella* (Cremer) (Lepidoptera) Pyralidae)

El *L. oryzoophilus* fue reportado inicialmente como masticador de la raíz; sin embargo, en las condiciones de los Llanos Orientales se ha encontrado que sus hábitos de alimentación son principalmente como barrenador del tallo, ascendiendo hasta 10 cm de la base y ocasionando de esta forma la muerte de la planta.

Como prácticas para el manejo de esta plaga se tiene la buena preparación del suelo, adecuada nivelación de los lotes y drenajes e inundaciones intermitentes.

El ataque de *D. saccharalis* y *R. albinella* se inicia en el estado de macollamiento, pero la máxima población de macollas afectadas se presenta entre los 45 y 60 días de edad del cultivo. A partir de los 70 días, debido a la acción de enemigos naturales (parásitos y predadores), el número de macollas con daño es bajo, permaneciendo de esta forma hasta el final del ciclo.

Para determinar el nivel de daño de plagas con estos hábitos de alimentación se seleccionan 10 sitios en cada lote y se contabiliza en áreas pequeñas el número total de macollas y el número de macollas con daño de barrenadores. En los primeros estados de desarrollo has-

ta el inicio del primordio floral se puede tolerar hasta el 15% de macollas con corazones muertos; de allí en adelante sólo se permite el 6% de macollas afectadas. En la aplicación de agroquímicos para el control de estas plagas, es indispensable tener en cuenta la población de insectos benéficos.

#### **6.6. Chinchas de la familia Pentatomidae, *Oebalus* sp, *Mormidae* *ipsilon* L. y *Tibraca* *limbativentris* (Stal)**

El daño causado en las plantas de arroz por la chinche clasificada cerca al género *Padaeus* y la chinche *T. limbativentris*, se caracteriza por la presencia de corazones muertos o vaneamiento de espigas. De acuerdo a la época de desarrollo el ataque de la chinche chupadora de macollas clasificada cerca al género *Padaeus*, se caracteriza por un estrangulamiento de más o menos 4 mm de longitud del corazón de la plántula de arroz, en la parte donde introduce su estilete para su alimentación. La altura en la cual se observa este síntoma depende de la altura de la lámina de agua, mientras que en seco se encuentra a unos pocos milímetros por encima de la superficie del suelo.

El síntoma externo se caracteriza por la no apertura de la flecha para dar origen a una nueva hoja, la cual al principio toma un color verde intenso y posteriormente se seca. La chinche *T. limbativentris* se presenta en la fase reproductiva del cultivo. El síntoma interno del daño en la planta se da por encima del último nudo y es muy similar al producido por la chinche chupadora de macollas. El síntoma externo se caracteriza por el vaneamiento de la espiga o corazón muerto, cuando su ataque se presenta en la fase vegetativa.

Las ninfas y los adultos de la chinche *Oebalus* sp y *Mormidae* sp se alimentan sobre el grano de arroz, principalmente cuando éste se encuentra en estado lechoso y eventualmente en estado pastoso. En la tabla 10 se presentan los niveles de daño y umbrales de aviso para el manejo y control de estos insectos plagas.

#### **6.7. Recomendaciones generales**

- El control adecuado de las malezas ayuda a eliminar hospederos alternantes de insectos plagas y reduce el ataque de mociis, spodoptera, sogata y chinchas.

- En un programa de manejo integrado de plagas, se debe utilizar la resistencia genética a sogata, hidrelia y barrenadores, para lo cual es necesario conocer las características agronómicas de la variedad a usar.

- En caso necesario, se deben recomendar los insecticidas biológicos y la liberación de insectos benéficos, para regular las poblaciones de plagas.

A manera de ejemplo, en la Figura 2 se presenta una relación de los predadores, parásitos y patógenos que ejercen un control biológico natural de sogata.

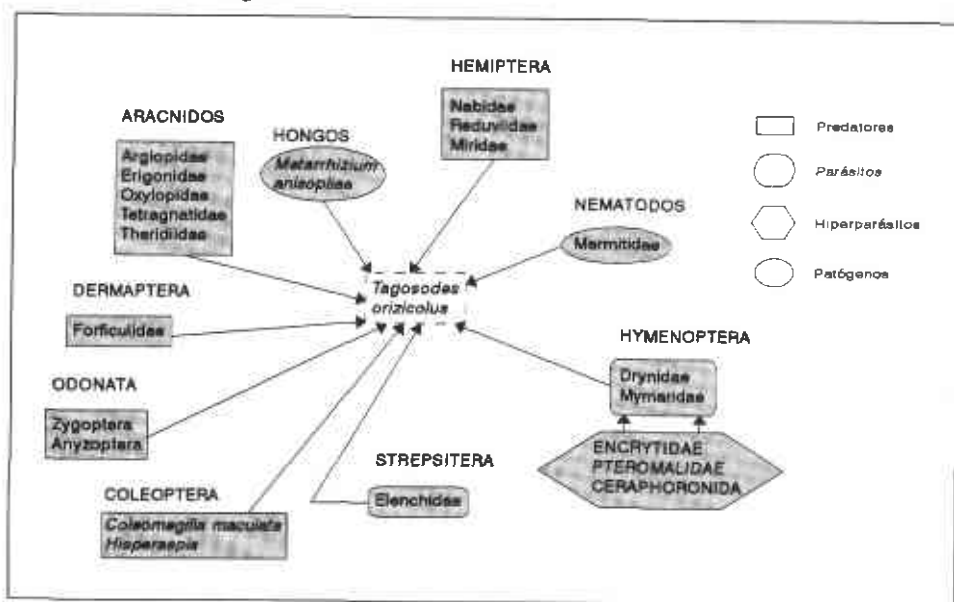


Figura 2. Control biológico de sogata

El control químico racional es una opción válida dentro del manejo integrado de plagas (MIP). Sin embargo, se deben considerar los siguientes aspectos:

- Toda aplicación debe obedecer a un diagnóstico según los umbrales de aviso o niveles económicos de daño del insecto (Tabla 10).

- Los insecticidas del grupo de los carbamatos y fosforados, aplicados en mezcla con el propanil o inmediatamente antes o después de dicho control, producen efectos tóxicos sobre el cultivo del arroz.

- La mayoría de los insecticidas, aunque efectivos, no son selectivos, por lo cual eliminan totalmente la fauna benéfica y dan lugar a fenómenos de **resurgencia de poblaciones** del insecto plaga.

- Es recomendable alternar diferentes productos en el control de una misma plaga. Así se evita la aparición de especies resistentes a determinado ingrediente activo.

## **7. MANEJO DE ENFERMEDADES**



Las condiciones ambientales propias de los Llanos Orientales, favorecen la presencia de la mayoría de los agentes patógenos y crean las condiciones propicias para el desarrollo de enfermedades limitantes de la producción de arroz. El manejo adecuado de estas enfermedades debe considerar el componente genético (variedades resistentes), las condiciones ambientales (clima y suelo) y las prácticas agronómicas de manejo del cultivo. Todos estos factores pueden, en un momento dado, acelerar o retrasar el desarrollo de una epidemia evitando sobrepasar los niveles de daño económico (umbrales de aviso).

En los Llanos Orientales de Colombia se consideran como enfermedades limitantes, en orden de importancia, las siguientes:

Piricularia (*Pyricularia grisea* Sacc.)  
Manchado de grano (diversos agentes causales)  
Añublo de la vaina (*Rhizoctonia solani* K.)  
El complejo sogata-hoja blanca (*Tagosodes orizicolus*-VHB)  
Escaldado (*Gerlachia oryzae*).

## 7.1 Piricularia

Esta enfermedad de importancia y distribución mundial resulta altamente destructiva en algunas regiones. Los ataques más severos se reportan en variedades susceptibles cultivadas bajo condiciones de arroz secano. En arroz de riego también se presenta pero con daños más leves.

Los primeros síntomas se observan entre el inicio del macollamiento (estado de plántula) y el máximo macollamiento. De ahí en adelante hasta floración la planta no es receptiva al desarrollo de la enfermedad. En floración se presentan ataques severos, los cuales no guardan relación alguna con el grado de severidad alcanzado, por la enfermedad al máximo macollamiento. Las lesiones son en general fusiformes (forma de rombo) con centro grisáceo indicativo de esporulación activa con o sin bordes de coloración café.

El desarrollo de la enfermedad se ve favorecido por temperaturas promedio de 24-28°C, alta nubosidad, baja radiación y humedad relativa alta (90%). La presencia de agua libre (rocío) en las hojas por períodos prolongados, es indispensable para la germinación de las conidias del patógeno.

El nitrógeno, aplicado en dosis excesivas a variedades susceptibles y la asimilación rápida de fertilizantes como el sulfato de amonio, también favorecen un mayor desarrollo de la enfermedad.

### 7.1.1 Manejo y Control

El uso de variedades resistentes es el método más rápido, práctico y económico. Sin embargo, se ha detectado que variedades con un alto nivel de resistencia genética, se tornan susceptibles en períodos relativamente cortos bajo condiciones de siembras intensivas y continuas. La alta capacidad de patógeno para producir nuevas razas fisiológicas capaces de infectar a la planta de arroz, es la explicación a la pérdida de esta resistencia.

En la Tabla 11 se presenta la reacción genética a Piricularia, de las variedades de arroz recomendadas para los Llanos Orientales.

La diversificación genética, es decir, la siembra de dos o tres variedades que posean progenitores diferentes y la rotación de esas mismas variedades entre semestres de siembras, son estrategias de manejo para alterar la frecuencia poblacional del patógeno en una zona determinada.

Tabla 11. Reacción de las variedades de arroz a las principales enfermedades. Llanos Orientales de Colombia, 1994.

VARIEDAD	PIRICULARIA		MANCHADO GRANO	AÑUBLO VAINA	HOJA BLANCA	ESCALDADO
	Hoja	Cuello				
Cica 8	S	S	MR	S	S	MS
Oryzica 1	S	S	S	S	R	S
Oryzica Llanos 4	MS	MS	MS	S	R	MS
Oryzica Llanos 5	R	R	MS	MS	R	MS
Oryzica Sabana 6	MS	S	R	MR	R	MS
Oryzica Caribe 8	R	MR	MR	MS	R	MR

Fuente: Programa regional agrícola, CORPOICA-Villavicencio  
R: resistente; S: susceptible; MR: moderadamente resistente; MS: moderadamente susceptible.

El tratamiento químico de las semillas con fungicidas como Bim o Fongoren, en variedades altamente susceptibles como Cica 8, en aquellos ambientes altamente propicios para el desarrollo de piricularia ha demostrado ser una práctica efectiva para brindar protección a la planta durante los primeros 40 días de edad.

El control químico en variedades de arroz susceptibles a Piricularia debe manejarse de acuerdo con los siguientes umbrales de aviso:

- Aspersiones foliares: 5% y 20% de Area Foliar Afectada-AFA para los estados de plántula y máximo macollamiento, respectivamente.

- Aplicaciones de la panícula: 5% a 10% de floración y dependiendo de las condiciones ambientales, repetir la aplicación 10 a 12 días después en estado lechoso del grano.

En la Tabla 12 se presentan los productos químicos más empleados en el control de enfermedades en arroz.

Tabla 12. PRODUCTOS QUIMICOS MAS USADOS PARA EL CONTROL DE PATOGENOS EN EL CULTIVO DE ARROZ

NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	ACTIVIDAD	AGENTES PATOGENOS QUE PREVIENE O CONTROLA
Kasumin Plus*	Kasugamicyn + Phosdiphen	Sistémico, Protectante	Pyricularia grisea Helminthosporium spp Cercospora spp
Hinosan*	Edifenphos	Protectante	Pyricularia grisea Rhizoctonia spp.
Kitazin*	IBP-iprobenphos	Sistémico	Pyricularia grisea
BIM 75 PM*	Triziclazole	Sistémico	Rhizoctonia spp.
Bla-S*	Blasticidina	Protectante	Pyricularia grisea
Validacin	Validamicina	Antibiótico	Pyricularia grisea
Duler 20%	Fentin hidróxido de estaño	Protectante	Rhizoctonia spp.
Antracol 70 PM	Propineb	Preventivo	Gerlachia oryzae
Brestanid 500	Fentin hidróxido	Sistémico	Pyricularia grisea, Cercospora spp., Gerlachia oryzae
Mertect 450	Thiabendazole	Protectante	Pyricularia grisea, Cercospora spp., Helminthosporium spp., Gerlachia oryzae
Bayleton	Triadimefon	Sistémico	Pyricularia spp., Cercospora spp., Rhizoctonia spp.
Derosal	Carbendacim	Sistémico	Pyricularia grisea, Cercospora spp.
Octave 50 PM*	Prochloraz-Cloruro de Manganeso	Protectante	Gerlachia oryzae Pyricularia grisea, Helminthosporium spp., Cercospora spp., Gerlachia oryzae

Fuente: Tapiero, 1992

\*Fungicidas específicos para piricularia

## 7.2. Manchado de Grano

El manchado de grano es una enfermedad asociada a un complejo de hongos, bacterias, factores nutricionales y climáticos. En afecciones severas se ha detectado disminución en el rendimiento, baja calidad del grano y pérdida de la viabilidad y vigor de la semilla.

Entre los hongos patógenos comúnmente aislados de granos afectados se encuentran *Bipolaris oryzae* (*Helminthosporium oryzae*), *Curvularia lunata*, *Helminthosporium sigmoideum* y *Alternaria sp.*, *Pyricularia grisea*, *Gerlachia oryzae* (*Rhynchosporium oryzae*), *Cercospora oryzae* y *Ophiobolus oryzinus*. Las bacterias detectadas son *Pseudomonas itoana*, *Pseudomonas fuscovaginae*, *Pseudomonas syringae* pv., *Pseudomonas glumae* y *Pseudomonas avenae*. La alta incidencia del virus de la hoja blanca en variedades susceptibles como Cica-8, también ha sido asociada con la incidencia de manchado de grano.

En general se considera que en suelos de textura gruesa, baja capacidad de intercambio catiónico y pH ácido, bajos contenidos de materia orgánica, nitrógeno y potasio y con deficiencias de silicio, manganeso y magnesio, hay mayor incidencia de manchado de grano que en aquellos suelos fértiles. Así, afecciones severas son más el resultado de deficiencias nutricionales, las cuales por agotamiento de la planta, predisponen al arroz a la infección por los diferentes agentes patógenos involucrados en el manchado de grano.

La reacción de las variedades de arroz al manchado de grano es variada. Las variedades Oryzica 1, Oryzica Llanos 5 y Oryzica Llanos 4 se afectan más; mientras que Cica 8, Oryzica Sabana 6 y Oryzica Caribe 8, se reportan como moderadamente resistentes (Tabla 11).

### 7.2.1 Manejo y control

El aporte a la planta de todos los nutrientes requeridos para su normal desarrollo reduce la probabilidad de ataques severos, especialmente bajo condiciones de arroz secano y arroz riego en suelos arenosos de los Llanos Orientales.

do las siembras de tal forma que el período de maduración coincida con épocas secas.

La efectividad del control químico con fungicidas ha arrojado resultados variables, debido a la cantidad de agentes patógenos que intervienen y a la variedad de factores asociados con la enfermedad. En siembras comerciales se suele aplicar un fungicida de amplio espectro en combinación con el control para *Piricularia* en variedades de arroz susceptibles.

### **7.3. Añublo de la Vaina**

Esta enfermedad causada por el hongo *Rhizoctonia solani* K. (*Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk.) ocasiona daños en vainas, hojas y tallos de la planta de arroz y reduce el rendimiento hasta en 50% cuando sus ataques son severos.

Aunque las condiciones de inundación en el cultivo del arroz, proveen un ambiente desfavorable para la mayoría de los patógenos del suelo, *Rhizoctonia solani* sobrevive en éste en forma de esclerocios (estructuras de sobrevivencia), los cuales flotan en la lámina de agua y germinan al contacto con la planta de arroz, iniciando así la diseminación lateral y el ascenso de la enfermedad hacia el tercio superior de las plantas.

Las variedades mejoradas modernas de porte bajo y alto macollamiento, cultivadas en sistemas de producción intensivos, con altas densidades de siembra y fertilización nitrogenada excesiva, favorecen el desarrollo rápido de añublo de la vaina.

#### **7.3.1 Manejo y control**

La resistencia genética a añublo de la vaina ha sido identificada en diferentes especies del género *Oryza*; sin embargo, dichos genes de resistencia no han podido ser transferidos al arroz cultivado mediante los métodos tradicionales de mejoramiento genético. De tal manera que el nivel de resistencia observado en algunas variedades mejoradas es inadecuado para brindar protección a la planta de arroz (Tabla 11).

La quema de residuos de cosecha, la rotación de cultivos y el uso de sistemas alternativos de preparación de suelos, son prácticas de

manejo que pueden reducir las poblaciones de esclerocios en el suelo (fuente inicial de inóculo). Estas prácticas integradas con el apropiado manejo agronómico del cultivo y el control químico, brindan una adecuada protección en condiciones de campo.

#### **7.4. El Virus de la Hoja Blanca**

La hoja blanca es la única enfermedad de carácter viral transmitida por el sogata (*Tagosodes orizicolus*) a cultivos de arroz en América Tropical. Su presencia en determinadas épocas y regiones es normalmente seguida por largos periodos con ausencia de la enfermedad.

La planta de arroz es receptiva al virus de la hoja blanca desde el estado de plántula a la floración. Ataques tempranos pueden destruir las plantas de variedades altamente susceptibles como Cica-8. Ataques tardíos durante el estado de embuchamiento originan panículas retorcidas y vanas, lo cual se traduce en pérdidas de rendimiento mayores del 50%.

El sogata puede ocasionar daño mecánico a la planta de arroz al ovipositar y alimentarse. Sin embargo, el mayor efecto se observa cuando una proporción del 5 al 10% de insectos son vectores del virus e infectan la planta.

##### **7.4.1 Manejo y Control**

Las variedades colombianas de arroz poseen resistencia al daño mecánico del insecto. La resistencia genética al virus de la hoja blanca por antibiosis y no preferencia, ha sido identificada y transferida a la mayoría de las variedades mejoradas de arroz, excepto Cica-8, la cual presenta alta susceptibilidad bajo condiciones de campo (Tabla 11).

En zonas endémicas se recomienda destruir las socas y residuos de cosecha infectados, así como suspender inmediatamente las siembras con la variedad susceptible. La introducción de dos a tres nuevas variedades de arroz que posean diferentes progenitores, provee una alta diversidad genética en el ecosistema del cultivo de arroz y reduce las poblaciones del insecto vector bajo condiciones de campo. En áreas arroceras cultivadas bajo fanguero se sugiere evitar las siembras escalonadas, pues éstas favorecen la continuidad de las altas poblaciones en los lotes de cultivo.

No se recomienda el control químico del insecto vector con insecticidas debido al efecto nocivo de estos sobre la entomofauna benéfica. En aplicaciones de químicos para controlar sogata se ha detectado el fenómeno de **resurgencia de poblaciones**, el cual se define como el incremento drástico de las poblaciones del insecto plaga, por efecto del control químico, hasta niveles que sobrepasan los umbrales de aviso y son aún superiores a aquellos observados antes de aplicar el producto químico.

### **7.5. Escaldado**

El escaldado del arroz causado por el hongo *Gerlachia oryzae* (*Rhynchosporium oryzae*) ocasiona lesiones coalescentes de color marrón oscuro, delimitadas por un color marrón más claro en las puntas, bordes y ocasionalmente en el centro de las hojas maduras. En ataques severos los tallos, vainas y granos también pueden ser infectados.

La enfermedad se desarrolla en plantas adultas entre los estados de máximo macollamiento y floración, especialmente en cultivos de arroz bajo condiciones de secano mecanizado. La humedad relativa alta, las temperaturas nocturnas bajas menores de 20°C y las lluvias frecuentes durante las fases receptivas de la planta favorecen el desarrollo de la enfermedad.

#### **7.5.1 Manejo y Control**

No se posee información sobre resistencia genética comprobada a escaldado del arroz.

La fertilización balanceada, el riego y una fertilización nitrogenada moderada, reducen el riesgo de ocurrencia de la enfermedad en variedades susceptibles.

El control químico debe basarse en la correcta evaluación de la severidad de la infección en las hojas más jóvenes, principalmente entre el estado de embuchamiento y prefloración.

### **7.6. Otras Enfermedades**

Se han reportado bajo circunstancias especiales, otras enfermedades cuya incidencia no se considera limitante para el cultivo del

arroz en los Llanos Orientales. Sin embargo, se relacionan a continuación como punto de referencia para su identificación y diagnóstico en caso de ataques severos:

<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>AGENTE CAUSAL</b>	<b>ORGANO AFECTADO</b>
Helminthosporiosis o mancha parda	Helminthosporium oryzae	Hojas y vainas
Pudrición del tallo	Helminthosporium sigmoideum	Tallos
Pudrición de la vaina	Sarocladium oryzae	Vaina de la hoja bandera
Falso carbón	Ustilaginoidea virens	Granos de la panícula
Cercosporiasis	Cercospora oryzae	Hojas
Alternariosis	Alternaria padwickii	Hojas, tallos y panículas

## **8. COSECHA**



La cosecha eficiente y oportuna, determina no sólo el rendimiento final por hectárea sino también la calidad molinera del producto final.

Se ha determinado que el tiempo óptimo de cosecha ocurre, cuando el grado de humedad de los granos es de 21 a 26%. Esto sucede en las variedades colombianas de arroz aproximadamente 30 a 35 días después de la floración. Si la cosecha es prematura, es decir con un alto grado de humedad, se tendrá gran cantidad de granos inmaduros y la proporción de granos yesados susceptibles de romperse durante el proceso de molienda será alta. Al contrario, si la cosecha es tardía, las fluctuaciones severas en la humedad del grano como consecuencia de la exposición a la lluvia, el rocío y el sol, harán que el porcentaje de grano partido aumente, especialmente en aquellas variedades de grano largo.

En el proceso de secado, la humedad del grano debe ser extraída en un período corto, usando altos flujos de aire y temperaturas moderadas (50-55°C) para evitar el rompimiento del grano. La humedad final del grano para almacenamiento y molinería deberá estar entre el 13 y el 14%.

Para disminuir las pérdidas en la cosecha realice la calibración de su máquina cosechadora, utilice empaques de buena calidad y si las condiciones del lote lo permiten, realice la cosecha a granel. De esta manera disminuirá los gastos de recolección significativamente debido a la menor manipulación del arroz cosechado.

## 9. LITERATURA CONSULTADA

1. BAQUERO, J. E. 1991. Fertilización del cultivo de arroz en Colombia. En: El cultivo de arroz. Curso Nacional. ICA, Villavicencio. p. 231-279.
2. FEDERACIÓN NACIONAL DE ARROCEROS, FEDEARROZ. 1993. Arroz en Colombia, 1980-1993. Santafé de Bogotá. 88 p.
3. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA. 1987. Programa de Entomología. Informe Anual de Labores. Villavicencio. 46.p
4. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA. 1988. Programa de Entomología. Informe Anual de Labores. Villavicencio. 32 p.
5. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA. 1993. Programa de arroz. C.I. La Libertad. Informe anual de actividades en el período 1992 A - 1993 A. ICA. Villavicencio, Colombia.
6. JIMÉNEZ M., O. 1992 Control biológico natural del manejo integrado de plagas del arroz. SIAL (Colombia). V. 2. No. 4: 144-145 p.
7. LEAL, D. 1988. Características de las variedades de arroz sembradas en Colombia En arroz colombiano, p. 36-40.
8. OU, S. H. 1985. Rice Diseases. Second edition. Commonwealth Mycological Institute. Great Britain.
9. SALIVE, A. 1991. Informe del departamento técnico de Fedearroz, Bogotá, Colombia. Documento sin publicar.
10. SÁNCHEZ, L. F. 1988. Fertilización del cultivo de arroz en los Llanos Orientales. Instituto Colombiano Agropecuario. Villavicencio. Boletín divulgativo No. 88.
11. TAPIERO, A. L.; E. FARAH; P. GUZMAN y L. NIETO. 1992. Manejo de las enfermedades de importancia económica en el cultivo del arroz. Cali, Colombia.

