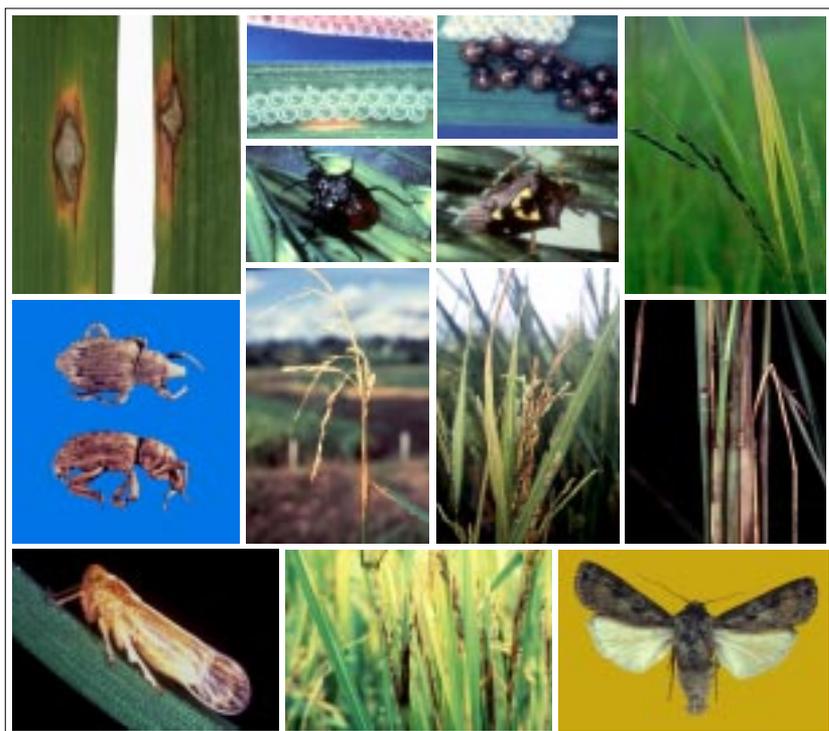


Guía para el Trabajo de Campo en el Manejo Integrado de Plagas del Arroz



Cuarta edición revisada y ampliada

2001



Guía para el Trabajo de Campo en el Manejo Integrado de Plagas del Arroz

Rafael Meneses Carbonell
Alfredo Gutiérrez Yanis
Alvaro García Rubial
Guillermo Antigua Pereiro
Jorge Gómez Sousa
Fernando Correa Victoria
Lee Calvert

Cuarta edición revisada y ampliada

2001



Les solicitamos nos envíen sus comentarios, sugerencias y aportes para seguir mejorando este instrumento de capacitación de manera que se convierta en una Guía que responda cada vez más a las necesidades de los usuarios.

Instituto de Investigaciones del Arroz (IIA)
Apartado No. 1
Bauta, La Habana, Cuba
Tels.: (53-680) 3550 - 3260
Fax: (53-7) 816177
E-mail: r.meneses@cgiar.org

O al

Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR)
c/o CIAT
Apartado Aéreo 6713
Cali, Colombia
Tels.: (57-2) 445 0052 / 445 0093
Fax: (57-2) 445 0094
E-mail: flar@cgiar.org
<http://www.flar.org>

Contenido

Presentación	Página vi
Introducción	vii

Primera Sección **Principales Insectos Plaga del Arroz**

<i>Tagosodes orizicolus</i> (Muir)	3
(Homoptera:Delphacidae)	
Biología	3
Ecología	4
Daños	5
Monitoreo o muestreo de la “Sogata”	5
Medidas de control	6
Control cultural	6
Control biológico	6
Control químico	6
Insecticidas recomendados para el control de la “Sogata”	7
<i>Lissorhoptrus brevirostris</i> (Suffr.)	7
(Coleoptera:Curculionidae)	
Biología	7
Principales aspectos de los hábitos de <i>Lissorhoptrus brevirostris</i> que se deben considerar en el manejo integrado de la plaga	9
Adultos	9
Larvas	9
Ecología	10
Daños	10
Muestreo del “Picudo acuático”	10
Medidas de control	11
Control cultural	11
Control biológico	11
Control químico	12
<i>Oebalus insularis</i> (Stal)	13
(Heteroptera:Pentatomidae)	
Biología	13
Ecología	14

	Página
Daños	14
Muestreo de la “Chinche”	15
Medidas de control	15
Control cultural	15
Control biológico	16
Control químico	16
<i>Spodoptera frugiperda</i> (J. Smith)	17
(Lepidoptera:Noctuidae)	
Biología	17
Ecología	18
Daños	18
Muestreo de la “Palomilla”	19
Medidas de control	19
Control cultural	19
Control biológico	20
Control químico	20
Umbrales Económicos para la Principales Plagas del Arroz	21
Recomendaciones para el Manejo Integrado de <i>Tagosodes orizicolus</i>	22
Recomendaciones para el Manejo Integrado de <i>Lissorhopterus brevisrostris</i>	23
Recomendaciones para el Manejo Integrado de <i>Oebalus insularis</i>	25
Recomendaciones para el Manejo Integrado de <i>Spodoptera frugiperda</i>	26

Segunda Sección

Principales Malezas del Arroz

Aspectos Generales de las Malezas	29
Arroz Rojo	32
Daños	33
Muestreo de Arroz Rojo	33
Medidas de control	34
Manejo Integrado de Malezas	35

Tercera Sección
Principales Enfermedades del Cultivo del Arroz

	Página
Virus de la Hoja Blanca del Arroz (VHB)	39
Epidemiología	41
Sintomatología de la enfermedad	42
Manejo Integrado del VHB	43
Métodos para calcular el porcentaje de insectos vectores	45
Muestreo del VHB	45
Determinación del nivel de VHB	46
Prácticas del Manejo Integrado del VHB	47
Metodología para eliminación de áreas infestadas por Hoja Blanca	48
<i>Piricularia grisea</i> (Sacc.)	49
Sintomatología	50
Factores que favorecen la enfermedad	51
Manejo Integrado de la Piricularia	52
<i>Rhizoctonia solani</i> (Khun)	53
Sintomatología	54
Factores que favorecen la enfermedad	55
Agente causal del Añublo de la Vaina	56
Manejo Integrado del Añublo de la Vaina	56
<i>Saracladium oryzae</i> (Sawada - Gams y Hawks)	60
Sintomatología	60
Epidemiología y ciclo de la enfermedad	61
Control	61

Cuarta Sección
Recomendaciones Generales
para el Manejo Integrado del Cultivo del Arroz

Recomendaciones Generales	65
Preparación del Suelo y Siembra	67
Etapa A: Germinación y Ahijamiento	68
Etapa B: Ahijamiento a Cambio de Primordio	69
Etapa C: Cambio de Primordio a Floración	70
Etapa D: Floración a Maduración	71

Presentación

Nos complace ofrecerles la cuarta edición de la Guía para el Trabajo de Campo en el Manejo Integrado de Plagas del Arroz. Desde su aparición en 1995, esta publicación ha tenido una demanda amplia por lo que nos hemos visto motivados a renovar sus ediciones mejorando y ampliando continuamente su contenido. El esfuerzo compartido entre científicos del Instituto de Investigaciones del Arroz (IIA) de Cuba y del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) con el apoyo del Fondo Latinoamericano para el Arroz de Riego (FLAR) ha permitido que el sector arrocero de América Latina se beneficie con esta publicación.

La cuarta edición incluye un tratamiento más detallado y profundo de los aspectos del Virus de la Hoja Blanca del Arroz y de su vector, la Sogata (*Tagosodes orizicolus*). Así mismo, se presentan nuevas alternativas para el control de insectos y malezas.

Esperamos que la Guía continúe siendo un instrumento efectivo en las actividades de capacitación a la vez que sirva para la aplicación práctica en el día a día de la producción arrocera a nivel de campo, tanto para agricultores como asesores del cultivo y personas dedicadas a la extensión arrocera.

El FLAR nació en 1995 como fruto de la iniciativa y el esfuerzo conjunto de delegados de Brasil, Colombia y Venezuela y de representantes de IRRI y CIAT quienes vieron en esta iniciativa la posibilidad de mantener un esfuerzo colaborativo de alto nivel en la investigación del arroz de riego y de secano favorecido en la región. En la actualidad son ya 11 los países y tres los centros internacionales que conforman esta red autofinanciada.

Esta sociedad para la transmisión del saber en forma colaborativa nos recuerda que, más que el dinero, el recurso fundamental en estos procesos es el de mantener una actitud abierta al trabajo en equipo y al intercambio de conocimientos.



Luis R. Sanint
Director Ejecutivo FLAR

Introducción

Manejo Integrado de Plagas (MIP) es el sistema que en el contexto del medio ambiente y la dinámica poblacional de las especies plagas, utiliza todas las técnicas y métodos de lucha de una manera compatible, para mantener las poblaciones tan bajas que no ocasionen daños económicos.

El objetivo básico del MIP es elaborar un programa de ordenación de las actividades en el cultivo del arroz, que proporcionen la mayor cantidad posible de producción con la máxima eficiencia en el uso de insumos y la menor cantidad de perturbación y contaminación ambiental. El criterio es ecológico, en que no hay que escatimar esfuerzos en mantener las poblaciones por debajo de un nivel económico de daños, empleando para ello todos los recursos disponibles de forma compatible.

El arroz en América Latina es afectado por diferentes insectos plagas: (*Tagosodes orizicolus*, *Oebalus* spp., *Lissorhoptrus* spp. y *Spodoptera frugiperda*) y diversas especies de malezas (*Brachiaria mutica*, *Diplachne fascicularis*, *Echinochloa* spp. y *Vigna vexillata*) y las enfermedades Virus de la Hoja Blanca, *Pyricularia grisea* y *Rhizoctonia solani*. Todas estas plagas en determinadas épocas del año ocasionan graves pérdidas económicas al cultivo del arroz.

Estas especies también han sido reportadas como las causantes de grandes pérdidas en el rendimiento arrocero en diversos países de América Latina, fundamentalmente *T. orizicolus*, el Virus de la Hoja Blanca y las enfermedades fungosas.

El programa de Manejo Integrado de Plagas debe tener la flexibilidad y competencia suficiente para adaptarse a los cambios que sean necesarios para disminuir los efectos nocivos de las plagas, con la protección de medio ambiente y la salud de los trabajadores.

El MIP no es una tecnología, sino un proceso de solución de problemas, en los cuales el agricultor juega un papel de vital importancia.

La presente Guía está organizada en cuatro secciones, la primera sección describe los principales insectos plaga del cultivo

del arroz, la segunda sección habla sobre las principales malezas del cultivo del arroz, la tercera sección trata sobre las principales enfermedades del cultivo del arroz y la última sección se encuentran las recomendaciones generales para el manejo integrado del cultivo del arroz.

Primera Sección

**Principales Insectos Plaga
del Arroz**

Tagosodes orizicolus (Muir) (Homoptera: Delphacidae)

Biología

Este insecto es conocido vulgarmente como “Sogata”. Los machos tienen una longitud aproximada de 2,0 mm, son más pequeños que las hembras y de color pardo oscuro a negro. Las hembras miden de 3,33 a 3,35 mm, de color ámbar y más claras que los machos, el dorso del tórax hasta la quilla lateral es pálido y esta coloración se extiende hasta el ápice de la cabeza.



La ninfa pasa por cinco instares para alcanzar el estado adulto. En su primer instar es de color blanquecino y de pequeño tamaño (0,65 a 0,90 mm de largo y de 0,20 a 0,30 mm de ancho) pero a medida que crece, se va incrementando la nitidez de las listas paralelas de color pardo que poseen en el dorso. El tamaño del último instar es de 2,8 a 3,0 mm de largo y 1,2 mm de ancho.

La duración de los estados está influida por las temperaturas que inciden en los diferentes meses, siendo el período de incubación de los huevos de 7,14 a 19,20 días; para las ninfas de 14,00 a

21, 30 días y para los adultos de 14,60 a 31,10 días, en función de la época del año.

Ecología

Esta plaga, a pesar de que puede encontrarse sobre plantas de arroz en diferentes estados de desarrollo, especialmente durante las épocas donde se registran los mayores niveles de población, se ha observado que se alimenta preferentemente sobre plantas de arroz jóvenes (desde germinación a ahijamiento activo) posiblemente, entre otras causas, por ser los tejidos de éstas más tiernos y por lo tanto adecuados para su alimentación.

Los machos de *T. orizicolus* son esencialmente más activos respecto al vuelo que las hembras, éstas y las ninfas se caracterizan por una mayor actividad en la alimentación y son más sedentarias.

En los campos de arroz se colecta mayor proporción de hembras que de machos, mientras que en las trampas de luz esta relación es inversa. Esto es motivado que las hembras de *T. orizicolus* tienen su abdomen engrosado por los huevos, lo cual las incapacita para volar largas distancias. Al mismo tiempo en las colonias de esta plaga abundan hembras braquípteras o ápteras que no pueden volar.

En temperatura promedio entre 25 a 27°C, se encuentran las condiciones más favorables para el incremento de la densidad de población de *T. orizicolus*. Las temperaturas inferiores a 25°C, así como las grandes oscilaciones térmicas, tienen influencia negativa sobre el crecimiento y desarrollo de este insecto.

Los máximos valores en la densidad de población de la plaga se presentan entre los meses de abril a noviembre. Este período abarca los meses que en Cuba se caracterizan por temperaturas más cálidas. De junio a septiembre cuando predominan temperaturas más elevadas, así como precipitaciones superiores a los 100 mm, se observa un notable descenso en la población de *T. orizicolus*, en este período manifiestan los enemigos naturales una notable actividad. Destacándose dentro de éstos: *Paranagrus perforator*, parásito de huevos y *Tytthus parviceps*, predador del mismo estado de desarrollo de la plaga.

Daños

El insecto comienza a alimentarse de las plantas desde que éstas tienen pocos días de germinadas; pero el daño principal es la inoculación del agente causal de la enfermedad Virus Hoja Blanca del Arroz (VHB). Se observan los primeros síntomas en las plantas afectadas, en función de la edad de las mismas. Estos son apreciados en las hojas que emergen después de la inoculación del virus y consisten en áreas cloróticas o en lesiones típicas en dependencia de la variedad.

Las afectaciones severas traen como consecuencia un bien definido amarillamiento en las hojas, que progresivamente van tomando color chocolate claro; otro síntoma que indica el ataque es la formación de fumagina en las hojas. Estos se observan en los campos en forma de manchas, que si no son los insectos controlados, se van extendiendo a todo el campo de arroz.

Monitoreo o muestreo de la “Sogata”

El muestreo recomendado para la señalización de la plaga es mediante el **Jamo Entomológico**. En el muestreo se tomará el primer punto a **20 metros** del canal de riego y en el mismo se efectuarán **10 pases de jamo**, en los restantes **9 puntos** se realizarán también **10 pases de jamo**, éstos siguiendo las diagonales del campo y tratando de abarcar toda la longitud y área del mismo (aprox. 30 ha).

También se ha utilizado tomar la muestra sólo en cinco (5) puntos del lote, realizando 20 pases de jama en cada unos de ellos.

Adicional a este muestreo se toma en cada campo, **100 hojas de arroz**, distribuidas estas plantas al azar, con el objetivo de determinar las puestas de *T. orizicolus* y *T. parviceps* y el parasitismo por *P. perforator*, para poder tomar las medidas precisas desde el primer momento de la incidencia de la plaga.

El **Umbral económico** es de **9 Sogatas/pase de jamo** en la etapa de germinación a ahijamiento activo y de **28 Sogatas/pase de jamo** para la etapa de ahijamiento activo a cambio de primordio. Estos valores para “Sogatas” no virulentas.

En Colombia se recomienda realizar una aplicación de insecticida cuando se colectan **200 sogatas por 10 pases dobles de jama** con

menos del 3% de plantas infestadas; **50 insectos entre el 3 y 10% y 10 sogatas con más del 10% de plantas infestadas.**

Medidas de control

Control cultural

1. Eliminación de restos de cosecha y malezas.
2. Época de siembra.
3. Siembra de variedades resistentes (**Uno de los aspectos más importantes**).

Control biológico

Eficacia de los enemigos naturales fundamentalmente: *Paranagrus perforator* y *Tytthus parviceps*. La protección de estos dos controles biológicos son de los aspectos de mayor importancia en el Manejo Integrado de *T. orizicolus*, pues la misma resulta muy económica para el agricultor, que fundamentalmente debe hacer un uso muy racional del Umbral económico y de los plaguicidas químicos.

El parasitismo ocasionado por *P. perforator* en el estado fenológico de la germinación al ahijamiento activo de las plantas de arroz es aproximadamente del 50%, disminuyen éste con la edad del cultivo, al igual que las oviposiciones de *T. orizicolus*.

En investigaciones en condiciones semicontroladas se terminó que la cepa Empoasca de *Beauveria bassiana* controló el 88% de las hembras de *T. orizicolus* y el 83% de los machos; la cepa Niña Bonita de *Metarhizium anisopliae* obtuvo el 78% de mortalidad de las hembras del insecto y el 66% de los machos.

Este aspecto es fundamental si se tiene en cuenta que la capacidad de las hembras de *T. orizicolus* de transmitir la enfermedad Hoja Blanca a través del huevo, lo que de obtener un insecticida microbiológico con estas condiciones es factor prioritario en el manejo de la plaga.

Control químico

Solo se debe utilizar en casos en que los métodos anteriores, fundamentalmente, la utilización de variedades resistentes, no logren disminuir la población de la plaga, por debajo del umbral

económico, aplicando los insecticidas más selectivos para los enemigos naturales de la plaga.

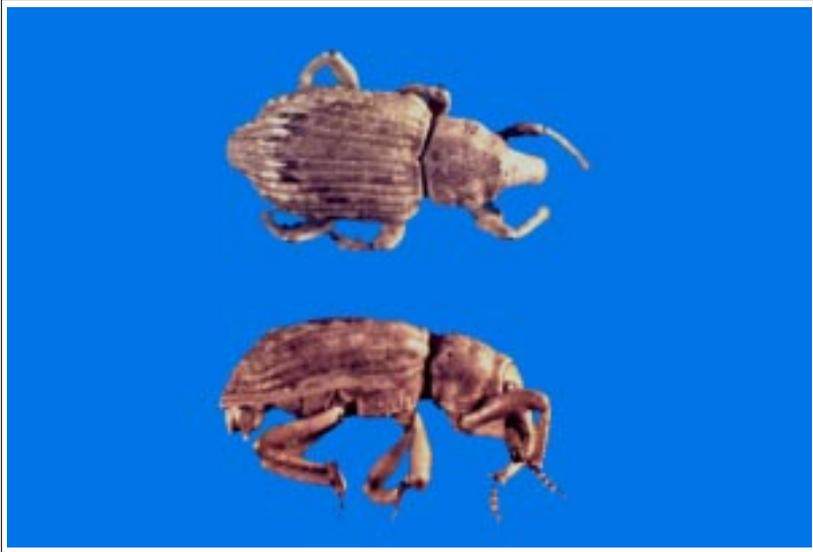
Insecticidas recomendados para el control de la “Sogata”:

Nombre Técnico	Dosis (g ia/ha)
Etofenprox	70
Imidacloprid	35
Acetamiprid	30
Cipermetrina	100
Monocrotofos	600
Metamidophos	600
Lambdacyhalotrina	10
Thiametoxan	25

***Lissorhoptrus brevirostris* (Suffr.)**
(Coleoptera:Curculionidae)

Biología

El nombre común es “Picudo acuático del arroz”, es la plaga de más difícil control, debido a los hábitos de adultos y larvas. Los adultos de ambos sexos son de color grisáceo oscuro con una sombra más oscura marcando el centro del dorso, presentan los élitros fuertemente unidos en la zona de la sutura central por 1 + 1 pequeñas láminas que se superponen al entrar en contacto los élitros, al cerrarse.



La longitud promedio corporal de los machos de *L. brevirostris* es de 2,91 mm y de las hembras de 3,28 mm. Las larvas son de color blanco amarillento, ápodas, con la cabeza de color carmelita, pequeña en relación con el cuerpo, acentuándose este carácter en los últimos instares.

La pupa recién formada es de color blanco, similar al adulto en tamaño y forma, con la cabeza dirigida hacia el orificio de conexión con la raíz de la planta hospedante.

La duración promedio desde la oviposición hasta la emergencia de los adultos fue 50 días, viviendo éstos alrededor de 714 días.

Principales aspectos de los hábitos de *Lissorhoptus brevisrostris* que se deben considerar en el manejo integrado de la plaga

Adultos

- Pueden permanecer hasta **52 horas** sumergidos en el agua sin morir, debido a que pueden aprovechar el aire retenido entre los pliegues de las alas, por los espiráculos abdominales.
- Poseen hábitos sedentarios, abandonando las plantas solamente al ser molestados, por escasez de alimento, o en los vuelos nocturnos hacia los campos con arroz joven.
- Cuando las condiciones climáticas son desfavorables (temperatura media menor de 25°C) permanecen inmóviles en los lugares más bajos de los arrozales, pudiendo estar sin ingerir alimentos hasta **205 días**, como promedio.
- Los adultos viven como promedio **714,5 días**, sólo se alimentan entre el **8 al 10%** de estos días y en el **97%** lo realizan en horas de la noche.

Larvas

- Poco tiempo después de la eclosión la larva se traslada por el parénquima lagunar de la vaina foliar de la planta, donde comienza a comer de los tabiques transversales, saliendo del interior de ésta por uno de los orificios donde estaba insertado el huevo o uno hecho por ella, moviéndose por gravedad dentro del agua hacia el suelo y las raíces, en uno o dos minutos.
- Las larvas extraen de las raíces de las plantas hospedantes el oxígeno necesario para su respiración con sus espiráculos abdominales.
- Viven generalmente hasta una profundidad de **5 a 7 cm**, en suelo inundado, prefiriendo para su alimentación raíces de **0,600 a 1,375 mm** de grosor.

- Son capaces de trasladarse horizontalmente hasta una distancia de **20 cm** bajo suelo inundado.
- Pueden permanecer vivas en suelo inundado carente de raíces entre **24 a 52 horas** en dependencia del instar larval.

Ecología

Las gramíneas (= poaceas) son las principales hospedantes para los diferentes estados de desarrollo de *L. brevisrostris*, destacándose por su abundancia en los campos: *Brachearia mutica*, *Paspalum distichum*, *Echinochloa colona* y *E. crus-galli*.

Las mayores densidades de población de *L. brevisrostris* en todos sus estados de desarrollo se producen en la época del año en que se combinan temperaturas promedios entre **25,0 y 27,5°C y precipitaciones cercanas o superiores a los 100 mm.**

Daños

El adulto se alimenta de las plantas de arroz y de otras especies que le sirven de hospedante secundario, dejando una cicatriz horizontal donde fue separada la superficie de la hoja, con una longitud promedio de 6,00 mm y ancho de 0,45 mm.

El daño principal es producido por las larvas, las cuáles se alimentan de las raíces de las plantas hospedantes, impiden el desarrollo de éstas, y la absorción de nutrientes. Estas pueden podar intensamente las raíces, destruyendo hasta el 82% del volumen radical de las plantas de arroz, de ahí que éstas son más pequeñas, cloróticas, presentando mayor susceptibilidad al acame que las plantas sanas.

En otros estudios efectuado en Cuba por los autores, se han obtenido una afectación en el rendimiento entre 37,3 al 61,1% al comparar plantas con diferentes disminuciones del sistema radical y plantas de arroz sin afectación.

Muestreo del “Picudo acuático”

Para la señalización de *L. brevisrostris* se recomienda efectuar **6 a 8 muestreos**, comenzando en las siembras de **abril a julio** a los 15 días de germinadas las plantas, con el objetivo de determinar la presencia de adultos en esta etapa fenológica del arroz, antes del aniego permanente.

En los campos se seleccionan **10 puntos** y en cada uno de ellos **20 plantas**. Los puntos se escogerán aproximadamente a 20 metros del borde del campo, próximo al canal de riego y con una separación entre ellos de 80 a 100 metros, aunque debe ser proporcional a la longitud del campo. Del total de puntos se evaluarán **tres** en los lugares más bajos del campo.

Se evaluará el total de adultos en las 20 plantas en cada uno de los puntos seleccionados del campo y las hojas con síntomas del daño de los adultos (3 últimas hojas de cada tallo). Si el promedio de todo el campo es de **3 a 4 adultos/20 plantas y/o si el 50% del total de plantas evaluadas tienen cicatrices en las hojas nuevas, en el campo debe realizarse una medida o táctica de control.**

Medidas de control

Control cultural

1. No drenar los campos de arroz. El drenaje de los campos fue utilizado antes de la década 70's, pero se ha determinado que éste ocasiona más desventajas, que los pocos beneficios que puede aportar con el control de las larvas de *L. brevis*, además la incidencia del insecto ocurre en la etapa fenológica del cultivo de amplia demanda de nutrientes y si el campo es drenado, puede afectar el estado nutricional de las plantas de arroz. Cuando se realiza un drenaje prolongado para el control de las larvas, el campo se puede infestar con malezas, las que resulta difícil eliminar en esta etapa del cultivo. Por lo tanto es preferible no drenar los campos de arroz con el objetivo de controlar las larvas de *L. brevis*.
2. Época de siembra del cultivo.
3. Eliminación de restos de cosecha y malezas.

Control biológico

Hasta el presente en Cuba no se ha observado en los campos de arroz acción de enemigos naturales, en ninguno de los estados de desarrollo de *L. brevis*.

Todas las cepas de *Beauveria bassiana* *Metarhizium anisopliae* han manifestado acción depresiva sobre la población adulta de *L. brevis*.

En condiciones semicontroladas estos hongos han alcanzado más del 95% de control de los adultos de la plaga y en campos de arroz hasta el 84% (valoración de más de 20 000 ha)

Las aplicaciones de *M. anisopliae*, se realizarán fundamentalmente en dos etapas, la primera antes de la preparación del suelo en los diques y canales, principalmente durante los meses de febrero y marzo y la segunda aplicación cuando las plantas de arroz presenten de 10 a 17 D.D.G. La primera aplicación durante los meses posteriores se realizará después de la aplicación del herbicida Propanil. En todas las aplicaciones se utilizará una dosis de 1×10^{12} conidios/ha.

Control químico

El insecticida químico que mejor control ha mantenido sobre la plaga es el **Carbofuran** a dosis entre 0,55 a 0,75 Kg ia/ha, con porcentaje de control entre el 96 al 100%. Actualmente en determinadas zonas arroceras la efectividad de este insecticida ha disminuido en el control de las larvas de *L. brevisrostris*.

Dierksmeier (1995) expresó que la vida media del Carbofuran en suelo es de sólo 6 días. Se observa una caída brusca de la concentración del insecticida después de los 5 días de aplicado. Una cinética de tal naturaleza indica una microflora adaptada para la degradación de este carbamato.

El Fipronil (nombre común del Regent 5) es un insecticida Pyrazol que actúa por contacto e ingestión, aunque sin ser sistémico, en observaciones de campo, después de la aplicación se ha determinado cierto efecto sistémico sobre algunas plagas. La dosis letal (DL 50) oral para el producto técnico es de 97 mg/kg y para las formulaciones; 1.5 G es de >5 000 mg/kg y para la de 3 G de >2000 mg/kg. No es irritante a los ojos y piel de los usuarios y no tiene efectos ni mutagénicos ni cancerígenos.

Presenta baja acción de control contra los insectos benéficos. Las dosis de Fipronil de 75 a 100 g ia/ha han obtenido un control de las larvas del picudo acuático entre el 91,0 al 94,5%. Este insecticida resulta una buena alternativa en el control de las larvas de *L. brevisrostris*.

***Oebalus insularis* (Stal)** (Heteroptera: Pentatomidae)

Biología

Este insecto es conocido vulgarmente como “Chinche del arroz”, es considerado como una de las tres plagas más importante del arroz en Cuba.

Los adultos son de color carmelita claro o pajizo, observándose unas depresiones amarillentas en el tórax, que semejan dos medias lunas.



El macho es ligeramente menor que la hembra, con longitud del cuerpo de 8,38 y 9,22 mm, como promedio, respectivamente.

Las ninfas pasan por cinco instares, siendo en los dos primeros de color verde, éstas se tornan más oscuras con el tiempo. La longitud corporal es de 1,11 a 6,11 mm, como promedio de los diferentes instares.

Ecología

Existe una estrecha relación entre la incidencia de la plaga y la paniculación del arroz y de otras poaceas que crecen y se desarrollan en los arrozales. En los campos de arroz con infestación de gramíneas son generalmente más atacados por la chinche que los campos libres de malezas, ya que el insecto prefiere ovipositar y desarrollar el estado ninfal en las gramíneas, fundamentalmente del género *Echinochloa*.

Las mayores densidades de población de la “**Chinche**” se registran en la zona arrocera del Sur del Jíbaro en Sancti-Spiritus entre los meses de mayo a octubre en los cuales se presentan temperaturas promedio entre 26 a 28°C, así como alta humedad relativa (por lo general entre 75 a 85%) e intensas precipitaciones.

Daños

Este insecto afecta al arroz tanto en estado ninfal como adulto, el daño lo ocasionan al chupar los granos lechosos o cerosos por medio de su estilete, aunque en los estudios de dinámica poblacional sólo se colectó del total de *O. insularis*, el 4,6% de ninfas, lo que significa que el daño causado por esta plaga al arroz, lo produce fundamentalmente el adulto.

El insecto al alimentarse del grano realiza frecuentes picaduras lo que permite la entrada de microorganismos patógenos, como por ejemplo *Bipolaris oryzae* (Helminthosporium).

La afectación en el rendimiento agrícola es entre el 27 al 65% con poblaciones entre 0,3 a 1,1 *O. insularis* por panícula de arroz, al ser comparados con el testigo libre de insectos.

Si el arroz es destinado a la producción de semilla ocurre una disminución de la germinación entre 6 y 14% cuando es afectado por densidades poblacionales entre 0,3 y 1,1 chinches por panículas.

El rendimiento industrial también es afectado por la alimentación de *O. insularis* llegando ésta hasta el 9% cuando incidieron 0,3 insectos por panícula.

En las fases de floración del arroz y cerosa del grano se presentan afectaciones en el rendimiento, aunque más tolerante

que en el estado lechoso del grano, etapa donde se debe extremar las precauciones en muestreo y el control de esta importante plaga del arroz.

Muestreo de la “Chinche”

Tomando en consideración que la distribución de *O. insularis* en el campo es agregada, se determinó que para la evaluación del insecto deberá tomarse las muestras preferentemente en los lados correspondientes al frente y fondo del campo, paralelo a los canales de riego y de drenaje secundario, respectivamente.

Cada muestra constará de **10 pases sencillos del jamo entomológico**, estando el número total de muestras en dependencia de las densidades de población de *O. insularis*: de **6 a 8 muestras** para densidades menores de **1 insecto por 10 pases de jamo**; de **3 a 5** para densidades de **1 a 4 por 10 pases de jamo**; y de **1 a 2** para **4 o más *O. insularis* por 10 pases de jamo**.

En el muestreo se deberá incluir muestras cercanas a los canales de riego y de drenaje.

El Umbral Económico es **2,20 chinches/pase de jamo** en la Floración; de **0,67 chinches/pase de jamo** en el estado lechoso del grano y para el grano ceroso de **4,34 chinches/pase de jamo**.

Cuando se detecte en el muestreo estos valores o superiores, se debe ejercer una táctica de control.

Medidas de control

Control cultural

1. Eliminación de restos de cosecha y malezas

Esta práctica es de suma importancia para incrementar el control de las plagas, pero en la “Chinche” aún es más importante, pues este insecto vive en sus etapas juveniles en estas malezas y posteriormente invadirán y afectarán a las plantas de arroz. La destrucción de las malezas cuando ayuda al control de estas plagas, constituye una práctica cultural de doble propósito.

2. **Época de siembra del cultivo**

En el período de mayo a noviembre deberá estrecharse la vigilancia sobre esta plaga, en especial los campos cuyo estado de desarrollo coincida desde la floración al llenado del grano.

3. **Variedades resistentes**

Estudios realizados en Cuba demuestran que en las variedades comerciales no han encontrado diferencias en la resistencia a la Chinche, por lo que deberán tener similares medidas de protección contra los daños de este insecto.

Control biológico

Estudios recientes en el Instituto de Investigaciones del Arroz, han demostrado que la cepa Niña Bonita de *M. anisopliae* logra un control sobre *O. insularis* del 96% a los 10 días posteriores a la aplicación del hongo entomopatógeno, otras cepas del mismo hongo han obtenido resultados similares.

Control químico

El control químico sólo será empleado cuando los índices poblacionales de la plaga alcancen o sobrepasen los Umbrales Económicos establecidos para las diferentes fenofases de la paniculación.

El insecticida más utilizado para el control de la plaga es el Methyl parathion a 0,5 Kg ia/ha.

Spodoptera frugiperda (J. Smith)
(Lepidoptera:Noctuidae)

Biología

En los últimos años ha incrementado sus afectaciones en el arroz donde se conoce vulgarmente como “Palomilla”.

Los huevos de *S. frugiperda* son redondos con dimensiones de 0,45 a 0,50 mm de diámetro, son puestos por la noche, presentan variados colores, entre ellos gris oscuro y diversas tonalidades de verde.



El estado más difícil de observar dada las características de los hábitos nocturnos es el adulto. Estos tienen unos 25 mm de largo, la hembra es generalmente mayor que el macho. El color del cuerpo es grisáceo, en el ángulo apical de las alas anteriores se aprecia una mancha cenicienta y en la parte media, otra mancha parecida a un signo de admiración de color pardo.

Cuando las larvas emergen son oscuras con el casquete cefálico más ancho que el cuerpo, durante todo su desarrollo su color varía

desde el verde claro hasta casi el negro, con tres rayas longitudinales más claras por el dorso hasta el último segmento.

La longitud del cuerpo en el último instar es entre 35 a 40 mm. La pupa es de color rojizo cuando tiene poco tiempo de transformada y de color caoba, cuando el adulto está próximo a eclosionar.

El ciclo desde la oviposición hasta la emergencia del adulto es aproximadamente de 23 a 25 días, con una duración promedio de los adultos de 14 a 15 días.

Ecología

Contrario a *L. brevisrostris* existe una relación negativa entre la incidencia de la **“Palomilla”** y el establecimiento de la lámina de agua en los campos de arroz, afectando ésta fundamentalmente, entre los **5,52 a 8,50 días de germinadas las plantas (D.D.G.)** etapa fenológica donde no hay agua en los campos, a partir del aniego permanente de los mismos, disminuye considerablemente esta plaga. Las mayores poblaciones de las larvas de *S. frugiperda* se colectaron entre los meses de abril a septiembre, influido entre otras causas fundamentales, por la temperatura, encontrándose el óptimo para esta especie entre 25 y 27°C.

Daños

Las larvas de *S. frugiperda* pueden ocasionar daño durante todo el período vegetativo del cultivo, fundamentalmente hasta el establecimiento del aniego permanente en los campos de arroz. El mayor riesgo es durante la etapa de plántula, fundamentalmente cuando ésta se encuentra en los últimos instares, motivado por el alto porcentaje de área foliar que consume. Durante todo el estado larval puede consumir hasta 153.157 cm² del área foliar de las plantas de arroz y si este daño ocurre a los pocos días posteriores a la germinación puede hasta matar a las plantas.

El coeficiente de nocividad como expresión de la reducción del rendimiento, es influenciado por la abundancia de las larvas y la edad del cultivo, oscilando este valor para la variedad J-104 entre **5,6 al 100%**; para la IACuba-14 es del **7,6 al 97,35%** y para la PERLA del **7,3 al 78,2%**, cuando el insecto ataca a las plantas de arroz entre los 7 a 11 días de germinados (D.D.G.).

Muestreo de la “Palomilla”

Para el muestreo de *S. frugiperda* en el cultivo del arroz se ha desarrollado el método de pases del jamo entomológico y el conteo de insectos por metro cuadrado. El muestreo del campo se realizará en **10 puntos** seleccionados de forma similar al realizado para la Sogata, efectuando el conteo de los insectos en cada punto seleccionado mediante un marco de 0,5 x 0,5 m.

El método del muestreo mediante el jamo entomológico desarrollado por Murguido et al (s.f.) es recomendable utilizarlo a intervalos no mayores de 7 a 10 días en el período crítico al ataque de la plaga. Para la toma de la muestra se seleccionarán de forma similar los 10 puntos y se realizarán 10 pases de jamo en cada uno de ellos. La señal para la ejecución de una medida de control será emitida cuando se detecte 2 larvas por pase de jamo, durante el período crítico del cultivo.

En ambos métodos de muestreos se comenzará su realización a partir de los **5 D.D.G.** las plantas de arroz hasta el establecimiento permanente de la lámina de agua en el campo, con un intervalo semanal.

El umbral económico de las diferentes variedades de arroz fluctúa entre 1,03 y 13,84 larvas/m².

Medidas de control

Control cultural

1. Eliminación de restos de cosecha y malezas.
2. Época de siembra.
3. Manejo del agua.

Motivado que la mayor incidencia de *S. frugiperda* ocurre cuando las plantas tienen entre los 5 y 8 días de germinadas y en esta misma fecha se realiza fundamentalmente la aplicación de herbicidas es por la utilización del manejo del agua es el método más recomendado para el control de la “**Palomilla**”. Inundar el campo por **20 horas** es lo correcto para el control de todos los estados del insecto. Con este tiempo se controla el 95% de las larvas y pupas de la plaga presentes en los campos de arroz.

Control biológico

El depredador más colectado es *Coleomegilla cubensis* cuya acción más depresiva la ejerce en el período de **abril a junio**. *Chelonus texanus* presentó un nivel de parasitismo hasta el **80,7%** en las parcelas experimentales y hasta un **78%** en muestras del CAI Arrocero “Sur del Jíbaro”.

Otro parásito importante es *Telenomus*, colectándose puestas de la plaga con un **58 a 93%** de huevos parasitados.

En condiciones semicontroladas el hongo *M. anisopliae* (Cepas Belice y Niña Bonita) ocasionaron una mortalidad entre el 69,3 al 88,5% de las larvas de *S. frugiperda*. La cepa Niña Bonita de *M. anisopliae* alcanzó mejor control que la cepa Belice, lo que facilita que la aplicación de este hongo entomopatógeno pueda controlar más de una especie de insectos plagas en el cultivo del arroz.

Con el objetivo de buscar nuevas alternativas para el control de *S. frugiperda* se han evaluados diferentes cepas de hongos entomopatógenos y de *Bacillus thuringiensis* con el objetivo de incluirlos en el Manejo Integrado de esta importante plaga del arroz.

Con *B. thuringiensis* se ha alcanzado en condiciones semicontroladas hasta 95% de mortalidad de las larvas de *S. frugiperda* y en condiciones de los arrozales entre el 65 y 95%, ésta en dependencia de la calidad del biopreparado.

La utilización de este insecticida resulta muy efectiva dentro del Manejo Integrado de la *S. frugiperda* ya que al poco tiempo de aplicado el mismo, las larvas dejan de comer, aspecto este muy importante, fundamentalmente cuando inciden entre los 5 y 9 días de germinadas las plantas de arroz.

Control químico

Los insecticidas que mejor control han mostrado son: Karate 2,5% E.C. (0,4 l/ha) aplicado sólo o mezclado con el Propanil y el Methyl Parathion 50% E.C. (1,0 l/ha). También se aplica Cypermetrina a dosis de 0.5 Kg ia/ha.

Umrales Económicos para las Principales Plagas del Arroz

El control de los insectos se realizará cuando se alcancen los diferentes umbrales económicos, obtenidos en las etapas de muestreos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Umrales Económicos para las Principales Plagas del Arroz.

Plaga	Etapas del muestreo	Umbral
Sogata	Germinación a Ahijamiento	9 Sogata/Jama
	Ahijamiento a Cambio Primordio	28 Sogata/Jama
Picudo acuático	A partir del aniego permanente	3 a 4 adultos/ 20 plantas 4 a 5 larvas por plantón
Chinche	Floración	2.20 Insectos/Jama
	Grano lechoso	0.67
	Grano ceroso	4.34

Palomilla

Variedad	Edad de las plantas (días)		
	7 a 11	14 a 18	21 a 25
J-104	1,03*	8,21	10,39
IACuba-14	1,61	8,05	11,31
PERLA	2,60	7,90	13,84

* = Larvas/m²

Recomendaciones para el Manejo Integrado de *Tagosodes orizicolus*

Para la implementación del manejo integrado de esta importante plaga del arroz en Cuba es necesario además de todos los aspectos sociales, económicos y relacionados con el adiestramiento de los especialistas y técnicos, ejecutar los aspectos siguientes:

1. Realizar todas las siembras con semilla certificada de las variedades resistentes a la plaga, utilizando las dosis recomendadas para cada tecnología de siembra, efectuarla preferentemente desde diciembre a febrero.
2. Destruir todos los restos de cosecha y malezas que resultan hospedantes de las plagas, en la preparación de suelo, también mantener limpios diques y canales de riego y drenaje.
3. Nivelar bien las terrazas, para la realización rápida del manejo del agua y control de las malezas e insectos.
4. Proteger los enemigos naturales del ecosistema arrocero mediante la utilización mínima de los plaguicidas químicos.
5. Efectuar el muestreo mediante pases de jamo, desde los cinco días de germinadas las plantas de arroz, con una frecuencia semanal, fundamentalmente de marzo a septiembre.
6. Ordenar una medida de control cuando se alcance el umbral económico para las diferentes edades del arroz.
7. En el control del insecto se tendrá en consideración:
 - a. Aplicar un insecticida sólo en el caso que en el muestreo del campo se obtenga valores similares o superiores al **umbral económico de *T. orizicolus***.
 - b. Utilizar los insecticidas más selectivos y menos tóxicos para los enemigos naturales y el ecosistema arrocero.

Recomendaciones para el Manejo Integrado de *Lissorhoptus brevirostris*

En el Manejo Integrado de esta importante plaga es de suma importancia la observancia de los siguientes aspectos:

1. Ejecutar las orientaciones de la 1 a la 4 recomendada para el Manejo Integrado de *T. orizicolus*.
2. Mantener limpios diques y canales, principalmente donde crece *P. muticum* pues debajo de estas plantas se protege el insecto a partir de septiembre hasta finales de marzo, de donde vuelan hacia los campos de arroz.
3. Incrementar los muestreos en todos los campos en aniego permanente a partir de marzo por ser este mes crítico para la señalización de *L. brevirostris* y continuarse hasta septiembre debido a que este período resulta de máxima actividad de la plaga.
4. Orientar una medida de control cuando se alcance el umbral económico de *L. brevirostris* de acuerdo a la edad de las plantas y el ataque de adultos o larvas del insecto.
5. En el control del insecto se deberá tener en cuenta:
 - a. No efectuar el drenaje de los campos, con el objetivo del control de las larvas de *L. brevirostris*, por resultar generalmente esta práctica más perjudicial para el cultivo.
 - b. Aplicar para el control de los adultos de la plaga los hongos (*M. anisopliae* o *B. bassiana*) a las dosis de 1×10^{12} conidios/ha.
 - c. Aplicar el control microbiológico en dique y canales de aquellas áreas endémicas de picudo acuático del arroz, si es factible durante el mes de febrero o principio de marzo, En aquellos campos con ataque de adultos de la plaga y no sea posible la aplicación de hongos entomopatógenos y coincida con los meses de marzo y abril es recomendable la utilización de Carbaryl (2,21 Kg ia/ha).
 - d. Efectuar el control de las larvas o altas incidencia de adultos mediante la aplicación de Carbofuran a dosis de (0,55 a 0,75 Kg ia/ha).

- e. Aplicar Fipronil (75 a 100 g ia/ha), como una buena alternativa en el control de las larvas.
- f. Realizar las aplicaciones de insecticidas (microbiológicos o químicos) por avión en horas tempranas de la mañana o finales de la tarde, dado los hábitos del insecto.

Recomendaciones para el Manejo Integrado de *Oebalus insularis*

1. Realizar las orientaciones de la 1 a la 4 del MANEJO INTEGRADO de los anteriores insectos.
2. Efectuar los muestreos mediante pases de jamo, según la metodología descrita en el presente trabajo, desde la etapa de la floración hasta el estado ceroso del grano de arroz, con una frecuencia semanal, desde marzo hasta noviembre.
3. Proteger los enemigos naturales, principalmente *Telenomus* mediante la utilización mínima de los plaguicidas químicos.
4. Ordenar una medida de control cuando en los muestreos de campo se alcance o sobrepase el Umbral Económico de las diferentes fases del arroz.
5. Aplicar un insecticida químico, preferentemente Parathion methyl (0,50 Kg ia/ha) si los demás métodos de control han fallado.

Recomendaciones para el Manejo Integrado de *Spodoptera frugiperda*

Dentro de las principales consideraciones para la implantación del Manejo Integrado de la plaga se encuentran, ejecutar los puntos del 1 al 4 de los insectos anteriores.

1. Realizar los muestreos semanales de la plaga a partir de los cinco días de germinadas las plantas de arroz hasta el aniego permanente.
2. Efectuar quincenalmente, durante diciembre y enero los muestreos, a partir de marzo y hasta septiembre, motivado por el aumento de la temperatura, debe incrementarse la vigilancia de todos los campos, principalmente en aquellos de pocos días de germinados, etapa más susceptible al insecto.
3. Orientar una medida de control cuando se alcance el umbral económico de *S. frugiperda*, en las diferentes edades.
4. En el control del insecto se deberá tener en cuenta:
 - a. Realizar éste cuando las larvas sean pequeñas, debido a que su alimentación es baja y mayor su susceptibilidad a las medidas que se adopten.
 - b. Utilizar la inundación de los campos por **20 horas**, con el objetivo de controlar todos los estados del insecto.
 - c. Aplicar preferentemente Lambda-cyhalothrina a dosis de 6,25 a 10,00 g ia/ha, mezclado con el Propanil dentro de las necesidades del control de las malezas en los campos.
 - d. Efectuar las aplicaciones por avión realizarse preferentemente en horas tempranas de la mañana, dado los hábitos del insecto.

Segunda Sección

Principales Malezas del Arroz

Principales Malezas del Arroz

Aspectos Generales de las Malezas

Las malezas son elementos importantes y dinámicos en un ambiente agrícola y actualmente comienza a existir una mayor conciencia en el sentido que es necesario entender la relación de las malezas con el cultivo, las prácticas agrotécnicas y el medio ambiente para tratar de manejar eficientemente las malezas.

La presencia de las malezas en un cultivo de arroz causa daños directos e indirectos.

- *Los daños directos* son los que resultan de la interferencia de la maleza con el desarrollo del arroz. La interferencia comprende las distintas interacciones negativas que surgen entre las plantas, tales como competencia, alelopatía o parasitismo. Esta reduce el crecimiento del arroz y su rendimiento en granos.
- *Los daños indirectos* son ocasionados por las malezas: cuando sirven de hospederos a plagas, afectan la cosecha y reducen la calidad del grano, por lo tanto elevan los costos de producción.

Para establecer un programa eficiente de malezas es necesario identificar con exactitud las mismas y conocer completamente su comportamiento en los diferentes ecosistemas arroceros.

Dentro de los factores principales que inciden en el manejo de las malezas en el sistema de arroz de riego y que deben tenerse en cuenta son la nivelación del campo y el manejo del agua. Si el terreno está bien nivelado es posible establecer desde los primeros momentos una lámina de agua de inundación permanente que impida el crecimiento de gran parte de las malezas.

En muchas ocasiones los productores no están conscientes del problema de las malezas. Esto se debe a que el daño ocasionado por las mismas es menos visible, o no tan obvio como el causado por los insectos, por ejemplo el daño de la “Palomilla” (*Spodoptera frugiperda*) en el arroz o por la enfermedad “Piricularia” (*Pyricularia grisea*).

Los estudios efectuados sobre el período crítico del arroz por las malezas han permitido establecer que el mismo se encuentra entre **30 y 45 días de germinado el arroz** para la campaña de primavera

(siembras de Abril a Julio) y entre los **45 y 60 días** para la campaña de frío (Diciembre a Febrero).

Estos resultados indican la necesidad de mantener libre de malezas el cultivo del arroz los primeros **45 y 60 días después de la germinación** en las campañas de primavera y frío, respectivamente, para alcanzar los máximos rendimientos agrícolas y disminuir los costos de producción.

Las investigaciones realizadas sobre los umbrales económicos de las principales malezas del arroz en Cuba, permiten establecer criterios sobre la toma de decisiones para su control en el cultivo del arroz. Se aprecia que *Thalia geniculata* y *Vigna vexillata* con umbrales económicos de **0,43 y 0,96 malezas/m²** son muy competitivas con el arroz, lo que demuestra que las mismas deben ser controladas en etapas muy tempranas de las malezas, con el objetivo de disminuir sus daños (Cuadro 2).

Cuadro 2. Umbrales Económicos para las Principales Malezas.

Especie	Nombre Vulgar	UMBRAL (Malezas/m ²)
<i>Echinochloa colona</i>	Mete bravo	4,25
<i>Echinochloa crusgalli</i>	Arrocillo	3,28
<i>Diplachne fascicularis</i>	Plumilla	3,31
<i>Ishaemum rugosum</i>	Pata de Cao	2,29
<i>Vigna vexillata</i>	Bejuco Godínez	0,96
<i>Ludwigia suffruticosa</i>	Dagamito	4,02
<i>Thalia geniculata</i>	Platanillo	0,43

Debe prestarse especial atención al control de las malezas *Vigna vexillata* (Bejuco Godínez) y *Thalia geniculata* (Platanillo) ya que ambas no sólo con bajas poblaciones afectan fuertemente el rendimiento del arroz, sino porque entorpecen la recolección del grano, incrementando aún más las pérdidas.

Si en el muestreo de las diferentes malezas se obtiene valores iguales o superiores al umbral económico se debe realizar una aplicación del herbicida correspondiente.

Principales Malezas del Arroz

Las evaluaciones sobre la efectividad en el control de malezas de los herbicidas aplicados se realizarán entre los 5 y 7 días para el Propanil, Sal Amina, 2-4-D, y Propanil + Saturn, y de 10 a 15 días para los herbicidas Furore y Kavak.

Las determinaciones para el control del Arroz rojo se describirán en acápite diferente.

Arroz Rojo

Las mismas prácticas culturales que implementa el hombre son las responsables de tener que lidiar con un determinado tipo de comunidad de malezas, este el caso del Arroz Rojo que durante muchos años ha constituido una plaga de gran envergadura en el cultivo, especie reportada como una de las principales causas de los bajos rendimientos en los países de siembra directa del arroz, por lo que requiere de recomendaciones especiales.



En esta especie hay varios tipos de arroz, diferente del cultivado, que se encuentran en el trópico y en las zonas templadas. En Cuba, García *et al.* (1998), determinaron la presencia de 39 biotipos de Arroz Rojo de acuerdo a sus características morfofisiológicas en la zona arrocera de Sur del Jíbaro, de ellos 16 con glumelas pajizas, 10 con glumelas jaspeadas y 13 con negras.

Son plantas de hábitos semiacuáticos, de morfología variable, generalmente más altas que el arroz cultivado y de hojas más claras que éste.

Se propaga por semillas que se desgranar precocemente de la panícula. La latencia prolongada de estas semillas, el empleo de semilla comercial sin certificar y el pastoreo de los rebrotes o socas por los animales asegura la reinfestación de los campos.

Daños

La interferencia ejercida por el Arroz Rojo provoca reducción en los rendimientos agrícolas e industriales del arroz comercial. Se ha determinado que las afectaciones al rendimiento agrícola de la variedad J 104, podrían alcanzar hasta un 91.5% en la campaña de primavera y 94.8% en la de frío, con poblaciones de 200 plantas/m² de Arroz Rojo. Los rendimientos agrícolas del arroz comercial decrecieron con el aumento del número de plantas/m² de esta maleza.

Estudios posteriores sobre competencia, demostraron que en la campaña de frío **una (1) planta/m² de Arroz Rojo** es suficiente para causar una reducción significativa en el rendimiento agrícola del arroz comercial con relación al testigo limpio en la densidad de población de 50 plantas/m² de arroz comercial, mientras que en las densidades de 100, 200 y 300 plantas/m² se necesitan **3 plantas/m² de esta maleza**. En la de primavera los rendimientos agrícolas de la variedad J 104 con poblaciones de 50, 100 y 200 plantas/m² fueron afectados significativamente con sólo **1 planta/m² de Arroz Rojo** y en la mayor densidad de población con infestaciones de **3 plantas/m²**.

Muestreo de Arroz Rojo

La estrategia de lucha con el Arroz Rojo se realiza de acuerdo al grado de infestación con que esta maleza incide en las áreas de cultivo.

A los efectos de evaluar bajo un mismo criterio el grado de intensidad del **Arroz Rojo** en las diferentes áreas arroceras del País y a la vez que ello permita recomendar las tácticas de control más adecuadas, se estableció una escala para su evaluación (Cuadro 3.).

Cuadro 3. Metodología para Evaluar la Intensidad del Arroz Rojo (= Mezclas Varietales).

Categoría	Número de Arroz Rojo		Cubrimiento
	Por 100m ²	Por 1 ha	(%)
Limpio	0	0	0
Ligero	Hasta 5	Hasta 500	Hasta 0,06
Medio	Hasta 1000	Hasta 10 ⁶	0.07 a 15
Intenso	+ 1000	+ 10 ⁶	+ 15

La determinación de la intensidad de Arroz Rojo en los campos arroceros debe efectuarse visualmente, realizando un recorrido minucioso por toda el área del campo, alrededor de los 30 a 60 días de germinado el arroz para las campañas de primavera y frío, respectivamente. Es importante realizar la evaluación en esta etapa, para detectar en el momento óptimo la presencia del Arroz Rojo, antes de que éste comience la paniculación y poder disminuir las afectaciones en la variedad comercial.

Medidas de Control

Para los campos con Arroz Rojo con intensidad de afectación **Ligera** (hasta 500 plantas de Arroz Rojo/ha) se recomienda el uso del **Glyfosate dirigido**, para lo cual se empleará un guante de goma con un material esponjoso pegado a los dedos del mismo, el guante se humedecerá periódicamente con una solución de Glyfosate al 10% (a cada litro de agua añadirle 25 ml de Glyfosate 48% C.), que se lleva en una botella con una tapa perforada con un tubo pequeño. La aplicación de Glyfosate (**“tocar” las plantas de Arroz Rojo con el material esponjoso impregnado de la solución del herbicida**) se efectuará cuando se diferencie en altura el Arroz Rojo de la variedad comercial, lo que ocurre alrededor de los **30 a 60 días de germinado el arroz**.

Para el control del Arroz Rojo en campos con intensidades de afectación **Media e intensa**, se recomienda el **Método Agrotécnico-Químico**, que en síntesis consiste en: Preparación del suelo en seco hasta nivelación; levantamiento de diques (caballones) en los campos de curvas de nivel, en los de dique rectos no es necesario; pase de agua para provocar la germinación del Arroz Rojo y otras

Principales Malezas del Arroz

malezas; aplicación de herbicida total (Glyphosate o Gramoxone); aniego durante 5 a 7 días; siembra con arroz peregrinado; pases de agua con intervalos cortos de 5 ó 6 días, para evitar que el suelo se agriete y germinen nuevas semillas de Arroz Rojo y por último establecimiento del aniego permanente con la mayor brevedad posible.

Manejo Integrado de Malezas

Este es la combinación de prácticas agronómicas (curativas y preventivas) que reduzcan la población de malezas a un nivel en que éstas no causen daños económicos (umbral de daño económico) al cultivo.

Tal integración de prácticas permite la diversificación del control de malezas, aspecto que es fundamental en el manejo de un sistema sostenible. Se plantea que el empleo continuado, durante años de una sola práctica de control de malezas tiende a desestabilizar el ecosistema arrocero. Esta integración es un factor estabilizador en el manejo de malezas, a condición de que sea eficiente, compatible con el medio ambiente y económico.

En el control de las malezas es importante la aplicación de diferentes medidas que conlleven a su Manejo Integrado con el objetivo de disminuir su resistencia a los herbicidas (Cuadro 4).

Cuadro 4. Recomendaciones para el Manejo Integrado de las Principales Malezas del Arroz de Riego de Cuba.

Recomendaciones	1	2	3	4	5
Preparación profunda del suelo en seco	N	N	B	N	N
Preparación superficial del suelo con grada	B	B	P	B	B
Preparación del suelo en fanguero	B	B	P	R	R
Desinfección presiembra con herbicidas totales	E(Na)	E	P	E(Na)	P
Buena nivelación del suelo	E	B	B	E	E
Aplicación de Fenoxapro-ethyl	E	N	N	E	N
Empleo del herbicida Propanil	N	N	N	E	N
Aplicación del Glyphosate en forma dirigida	Na	E	Ne	Na	Ne
Empleo del Metsulfuron methyl.	N	N	E	N	E

1 = *Diplachne fascicularis*, 2 = Arroz Rojo, 3 = *Thalia geniculata*, 4 = *Echinochloa* spp., 5 = *Vigna vexillata*.

E = Excelente, B = Bueno, R = Regular, P = Pobre, N = Nulo, Na = No aconsejable, Ne = No.

Tercera Sección

**Principales Enfermedades
del Cultivo del Arroz**

Principales Enfermedades

Las enfermedades son una de las principales limitantes de la productividad del arroz y una causa de la inestabilidad del rendimiento de ese cereal en muchas áreas productoras.

Las variedades de arroz de alto rendimiento se siembran en monocultivo y requieren, además, fertilización con alto contenido de nitrógeno.

Estas dos prácticas agronómicas, principalmente, incrementan la incidencia y la severidad de enfermedades del arroz que han causado grandes epifitias en los últimos 20 años.

Dentro de las enfermedades que mayores afectaciones ocasionan en el cultivo del arroz se encuentran: Virus de la Hoja Blanca del Arroz, Añublo del Arroz, Añublo de la Vaina y Pudrición de la Vaina.

Virus de la Hoja Blanca del Arroz (VHB)

La enfermedad de la Hoja Blanca del Arroz es exclusiva de las Américas y se presenta en las zonas arroceras de la región andina de Sur América, América Central y El Caribe, en donde se han documentado epidemias de naturaleza cíclica desde 1935. Es causada por el Virus de la Hoja Blanca el cual es transmitido a las plantas de arroz por *Tagosodes orizicolus* (sogata).

Bajo condiciones favorables, para el insecto y/o el virus, el VHB causa serias pérdidas de rendimiento en el cultivo de arroz. El manejo de esta enfermedad exige una comprensión cabal de los diferentes mecanismos e interacciones que operan al interior de este complejo sogata-virus-planta de arroz.

El primer reporte que se tuvo de ella en Colombia apareció a mediados de 1930. En Cuba en 1946 el Ing. J. Osorio reporta los primeros síntomas de la enfermedad. Resurgió en forma epidémica la virosis en 1950 y causó en esa época grandes pérdidas en el rendimiento en las zonas arroceras del Caribe, de América Central y de la parte norte de América del Sur. Se ha planteado que estas epidemias son cíclicas, presentándose aproximadamente cada 12 a 15 años. La última epidemia en Colombia ocurrió en 1982 causando pérdidas en rendimiento de un 25% a 75% en la



variedad Cica 8. En Cuba ésta data de 1972. Actualmente, Colombia, Venezuela, Surinam, Costa Rica, República Dominicana y Perú están presentando brotes localizados del VHB, lo cual sugiere la posible aparición de una nueva epidemia.

Los síntomas en las hojas son bandas cloróticas que se fusionan haciendo que las hojas se “tornen” blancas. El virus es sistémico en la planta causando una clorosis completa en las nuevas hojas que emergen. Cuando las plantas son infectadas en edades tempranas presentan enanismo y, en casos severos, necrosis y muerte de las plántulas. En infecciones tardías, las panojas de macollos afectados pueden ser estériles y contener pocas o ninguna semilla. Cuando la infección ocurre luego de la emergencia de la panícula se presenta muy poca o ninguna reducción en rendimiento. Las variedades de arroz difieren en la expresión de los síntomas de VHB y la infección

predispone a las plantas al ataque de otros patógenos como *Bipolaris oryzae* (= *Helminthosporium oryzae*).

No hay evidencias que sugieran la existencia de variantes o razas diferentes del virus. Existe un virus de propiedades morfológicas y fisicoquímicas que ataca a *Echinochloa colona*, una maleza común en el arroz. Aunque está muy relacionado, **la enfermedad es diferente y el virus de esta maleza es transmitido por el insecto *T. cubanus*.**

Las epifitias del VHB están relacionadas con *T. orizicolus*, razón por la cual los agricultores tratan de reducir los efectos de la enfermedad por medio del control químico del insecto. Sin embargo, esa no es la mejor solución ya que no todos los individuos del insecto son vectores del virus: en cambio, el uso persistente de los insecticidas puede afectar seriamente la relación plaga - controles biológicos en el campo. La alternativa más apropiada para disminuir los efectos del VHB es el uso de variedades resistentes al virus.

Epidemiología

Como se señaló anteriormente no todas las sogatas pueden transmitir el VHB, pues la habilidad de transmisión está controlada genéticamente. En condiciones normales de campo, menos del 2% de la población son vectores, sin embargo cuando se presentan epidemias se alcanzan valores del 12 a 25% y en algunos casos en particular, valores superiores a estos. **Las sogatas con virus viven menos y son menos fértiles que los insectos libres del virus.** Se especula que el efecto que el virus causa en el insecto, junto con el desarrollo lento y progresivo de la enfermedad en el campo, es el responsable de la naturaleza cíclica de las epidemias de VHB.

El VHB no se transmite mecánicamente o por semilla, únicamente es transmitido por la sogata. Cuando el insecto ha adquirido el virus alimentándose sobre plantas enfermas, el período de incubación en el insecto es aproximadamente de 15 a 20 días. También las madres infectadas transmitirán el virus a su prole. Cuando el virus es adquirido maternalmente puede transmitirse inmediatamente después de la eclosión de la ninfa.

La principal fuente de la enfermedad es la migración de sogata en un campo de arroz joven, y las progenies extienden el virus después. Dentro de las plantas de arroz el virus tiene como promedio un periodo de incubación entre los 7 a 14 días. Entonces cuando se observan los síntomas no hay tiempo para el control.

Sintomatología de la enfermedad

El virus manifiesta los siguientes síntomas:

- En las **hojas:** **rayas** cloróticas o amarillentas y variegación o mosaico.
 - Estas manchas, al incrementarse, se fusionan formando franjas de color amarillo pálido o blanca a lo largo de la hoja.
 - Cuando las plantas son infectadas en edad temprana presentan enanismo y en casos severos, necrosis y muerte.
 - Los síntomas van acompañados de un secamiento descendente de la hoja, que es más notorio cuanto más joven sea la planta.
- En la **panícula:** deformación y distorsión en espiral del eje; las espiguillas sufren manchas y vaneamiento. Estos síntomas se presentan en infecciones **tempranas y tardías**.
- En la **planta:** los daños se manifiestan en la reducción del macollamiento y de la altura de la planta.
 - Cuando las plantas son infectadas con VHB, ellas son más susceptible a **hongos** como ocurre con *B. Oryzae* (Helminthosporium).

Cuando el ataque del insecto vector es severo, hay producción de fumagina y secamiento total de la planta a causa del daño mecánico.

Los síntomas difieren según la variedad y la edad de la planta infectada. Si la infección ocurre al inicio del desarrollo vegetativo la planta muere.

Manejo Integrado del VHB

Para manejar el complejo Sogata-VHB son necesarias tanto variedades resistentes como prácticas culturales.

Tres componentes fundamentales interactúan en el campo durante el desarrollo de brotes de VHB:

- Características de la población de insectos.
- Características de la variedad de arroz.
- Prácticas de manejo del cultivo.

Características de la población de insectos

Dos factores principalmente influyen en la frecuencia de transmisión del VHB en el campo.

- Cantidad de insectos presentes.
- Porcentaje de vectores en esa población.

Una población típica de *T. orizicolus* contiene vectores con diferentes capacidades:

- **Vectores activos**, son genéticamente capaces de transmitir el virus porque lo han obtenido de la madre mediante un proceso transovárico.
- **Vectores potenciales**, son insectos genéticamente capaces de adquirir y transmitir el virus, una vez que tengan acceso a una fuente del virus.
- **Insectos no vectores**, son genéticamente incapaces de transmitir el virus.

Características de la variedad de arroz

Las variedades difieren en su nivel de resistencia al VHB. Esta resistencia genética es un instrumento valioso para la reducción de los efectos negativos de esta enfermedad.

Muchas variedades comerciales de arroz son resistentes al daño mecánico causado por **las sogatas** al alimentarse de la planta, pero no tienen un adecuado nivel de resistencia al VHB. Lo mejor es la

combinación de las dos resistencias: una al virus y la otra al insecto vector. **Normalmente, todas las variedades son susceptibles a VHB en el primer mes después de la germinación.** Ninguna es inmune al virus y las plantas jóvenes de variedades resistentes pueden ser infectadas con VHB. Existe un notable incremento en resistencia que es completamente expresado cuando las plantas tienen más 25 días de edad. Las plantas resistentes que empiezan a ser infectadas en edades muy tempranas con VHB son severamente afectadas. Para poder controlar el VHB se requieren, tanto variedades resistentes, como buenas prácticas de manejo.

Por lo anteriormente señalado es importante destacar que el comportamiento de las variedades frente al VHB tiene implicaciones prácticas en el manejo de *T. orizicolus*. En áreas arroceras que presenten alto **nivel de VHB (más del 10% de plantas infectadas en una variedad susceptible)** no se debe continuar sembrado materiales susceptibles al virus, ya que se pueden presentar pérdidas en rendimiento. Por otra parte si se siembran materiales resistentes anexos a cultivos establecidos de variedades susceptibles en presencia de alto porcentaje de insectos virulentos, los materiales resistentes deben protegerse del insecto vector durante los primeros 30 días posteriores a la emergencia, ya que si no se protegen pueden comportarse como variedades susceptibles.

Prácticas de manejo del cultivo

Dentro de las principales prácticas de manejo del cultivo, se encuentran todas las relacionadas con *T. orizicolus* fundamentalmente las épocas de siembras, eliminación de las malezas hospederas para el insecto y demás aspectos de la fertilización y manejo de agua.

Debe evitarse la migración de insectos desde campos en la etapa de reproducción o maduración del grano hasta campos recientemente sembrados. Las plántulas son altamente susceptibles al daño que ocasiona ***T. orizicolus***. El riesgo de migración se elimina planificando apropiadamente la siembra del arroz.

Este manejo influye sobre el insecto vector en:

- La cantidad de *T. orizicolus* en el campo
- El porcentaje de insectos vectores.

El uso acertado de los plaguicidas para el control del insecto vector (*T. orizicolus*), es un componente importante del manejo. Mal usados, pueden interferir con el control biológico y en consecuencia, estimular la resurgencia de la plaga.

Es importante recordar que no hay método de control químico contra el Virus de la Hoja Blanca (VHB).

Métodos para calcular el porcentaje de insectos vectores

Hay dos métodos para determinar el porcentaje de vectores:

- La técnica ELISA (método bioquímico).
- La evaluación de insectos individuales **en plantas**.

El método ELISA requiere un antisuero contra el VHB y de un laboratorio y personal especializado.

Para la evaluación de insectos individuales es necesario coleccionar los mismos en campos comerciales de arroz y colocar cada uno en plantas sembradas de una variedad susceptible sembrada en potes y mantenerlos alimentándose por cinco días y posteriormente realizar la evaluación de las plantas de arroz.

Muestreo del VHB

Existen varios métodos de muestreo de VHB, pero a nivel del lote arrocero, con el objetivo de tomar una rápida decisión relacionada con el control, se puede utilizar:

1. Se tomarán cinco muestras por campo, si se observa visualmente una infección inferior al 5% de las plantas de arroz con síntomas del VHB.
2. Con porcentajes más elevados se utilizará un marco de 0,5 x 0,5 m (0,25 m²) para cada muestra, distribuyéndolas al azar en el campo (5 puntos), con el objetivo de determinar las plantas afectadas.

3. Cuando la evaluación anterior se realice en campos en la Etapa A (germinación a ahijamiento activo) se determinará el total de plantas afectadas por la enfermedad y las sanas. En la Etapa B se cuantificará el daño por el conteo de macollos (tallos) sanos y los afectados por el virus.
4. Se calculará el porcentaje de afectación del campo para la determinación del nivel de la medida a seguir.

Es importante realizar una rápida acción contra la enfermedad Hoja Blanca, pues evitará la propagación de la misma. Se deberá tener presente que los índices de *T. orizicolus* se reducen hasta el 50% en dependencia de la virulencia detectada en los campos de arroz.

Determinación del nivel de VHB

Para evitar las pérdidas de rendimiento asociadas con brotes epidémicos de VHB, es necesario establecer un sistema que permita alertar a los agricultores de aquellas áreas que estén en riesgo de presentar brotes repentinos de VHB para que realicen un oportuno Manejo Integrado de *T. orizicolus*. Para ello es necesario el monitoreo periódico de las regiones arroceras para determinar el porcentaje de sogatas que transmiten el virus y el porcentaje de plantas enfermas.

En Colombia basado en diversas investigaciones se ha establecido que para determinar si se requiere una variedad resistente en la próxima siembra, se debe estimar el nivel de plantas infectadas en variedades susceptibles con VHB en la siembra actual.

Con base en estas evaluaciones se recomienda a los agricultores:

- Si la incidencia del VHB es menor del 3% se puede sembrar cualquier variedad y el control se debe efectuar cuando el nivel de sogata sea mayor de 200 insectos por 10 pases dobles de jama (PDJ).
- Si se observa del 3 al 10% de infección, se recomiendan variedades resistentes y hacer un control cuando el nivel de sogata sea mayor que 50 insectos por 10 PDJ **durante el primer mes del cultivo.**
- Si la incidencia del VHB es mayor que el 10%, se recomiendan solamente variedades resistentes y hacer un control cuando el nivel de sogata sea mayor de **20** insectos por 10 PDJ **durante el primer mes del cultivo.**

- La combinación de edad de la planta, variedad, porcentaje de insectos vectores, población de insectos e incidencia de Hoja Blanca en campo, permite tomar una mejor decisión de control. En el caso que se requiera alguna medida de control, **se debe determinar por población de sogata**. Para tal fin, se recomienda hacer diez pases dobles de jama en diferentes áreas del lote, cada 2 a 3 días durante las primeras tres semanas del cultivo. **Para variedades resistentes, nunca se recomienda insecticidas para el control después el primer mes del cultivo.**

Prácticas del Manejo Integrado del VHB

Estas prácticas son similares a las recomendadas para el Manejo Integrado de *T. orizicolus* aunque se deben enfatizar algunas en particular.

- En zonas donde hayan mediana y alta incidencia de VHB, el manejo debe concentrarse en la siembra de variedades resistentes. No deben continuar sembrando materiales susceptibles al virus.
- Para todas las variedades **el primer mes después de la emergencia** (DDE) son los más críticos. Si la variedad es susceptible al VHB, se requiere incrementar las precauciones en el monitoreo de los lotes arroceros y si es necesario, controlar las poblaciones de sogata hasta la emergencia de la panícula.
- Si la primera infestación de *T. orizicolus* en un lote es de adultos que migran de lotes contiguos; se recomienda por tanto, que los cultivos de arroz sean examinados cada 2 ó 3 días durante **el primer mes**. Cuando la primera migración de los insectos es muy temprana o se presentan problemas con otras plagas, se debe aplicar un insecticida selectivo de bajo impacto ambiental para conservar la fauna benéfica.
- Si después de realizado el monitoreo se determina que es necesario realizar control para sogata u otras plagas, durante el ciclo del cultivo, aplique insecticidas que tengan grupo químico y mecanismo de acción diferentes.
- Destruir e incorporar las socas después de la cosecha para contribuir a la disminución de la población de *T. orizicolus* y el

VHB, ya que éstas constituyen un excelente foco de infestación del virus y de sogata.

- Mantener los canales, los caballones (diques) y el interior del cultivo libre de malezas gramíneas, porque se ha reportado que éstas son hospedantes de sogata.

Metodología para eliminación de áreas infestadas por Hoja Blanca

En caso de que sea necesario eliminar lotes que presenten alta infestación de Hoja Blanca y que desde el punto de vista económico se justifique, se recomienda utilizar diferentes métodos en estos campos según la etapa fenológica en que se encuentran las plantas, así:

1. *En la etapa “A” (germinación a ahijamiento activo)*
 - Grada
 - Fanguero
 - Aplicación de herbicida total y aniego a las 24 horas
2. *En la etapa “B” o posteriores (a partir del ahijamiento activo)*
 - Grada
 - Fanguero
 - Aniego a las 24 horas

Lo más importante de lo señalado anteriormente es saber integrarlo con otras actividades del cultivo, con el objetivo de ejercer un mejor control del complejo Sogata-Hoja Blanca, con la consiguiente conservación del ecosistema arrocerero y la salud de los trabajadores.

***Pyricularia grisea* (Sacc.)**

El hongo *P. grisea* (= *P. oryzae*) causa el añublo o quemazón del arroz (denominado regionalmente “piricularia”), que es la enfermedad más limitante del cultivo en todo el mundo.

La distribución del añublo es mundial: se encuentra en todos los agroecosistemas de los trópicos y de las zonas templadas en que se cultiva el arroz comercialmente.



Todas las partes de la planta que crezcan sobre el nivel del suelo pueden ser atacadas por este hongo.

Los síntomas de la enfermedad en la hoja y en el cuello de la panícula son característicos. Permiten, por tanto, hacer un diagnóstico claro de la enfermedad.

Sintomatología

El hongo afecta todas las partes aéreas de la planta de arroz: la hoja, los nudos del tallo, el cuello de la panícula y la panícula misma.

Las **lesiones foliares** varían desde pequeños puntos de color café hasta rombos o diamantes de color verde oliva o gris, rodeados por un halo más claro.

Los bordes de la lesión son de color pardo o pardo oscuro. Las lesiones pueden crecer hasta juntarse unas con otras.

La forma, color, tamaño y número de las lesiones varían según las condiciones ambientales, la edad de la planta y el grado de susceptibilidad de la variedad.

Alrededor de los **nudos de los tallos** se extienden manchas de color café oscuro en forma de anillo que pueden producir un estrangulamiento de dichos nudos. Este síntoma se observa únicamente en las variedades más susceptibles.

Cuando el nudo del tallo se infecta, el pulvínulo de la vaina foliar se pudre, se dobla y se parte permaneciendo unido a la vaina sólo por el septo.

La infección también ataca al cuello de la hoja.

En el **cuello de la panícula** se forma inicialmente una mancha de color pardo grisáceo que rodea luego la base de la panícula.

Puede ocurrir vaneamiento total de la panícula si el ataque se presenta durante la floración. Si el ataque sobreviene cuando el grano se halla en estado lechoso, la maduración puede anticiparse y se cosecharán entonces granos vanos o parcialmente formados junto con granos normales; éstos últimos serán de baja calidad molinera.

Factores que favorecen la enfermedad

Los factores del medio y de la planta que favorecen el desarrollo del hongo son:

- Los períodos de alta humedad y el rocío
- La fertilización nitrogenada.
- La susceptibilidad de las variedades.
- El tipo y las características del suelo.

Las siguientes condiciones climáticas son particularmente propicias para el hongo:

- Un promedio bajo de temperatura producido por noches frías seguidas de días calurosos y por humedad relativa alta.
- Las lloviznas prolongadas.
- La luminosidad escasa.
- Los vientos suaves.
- Los períodos de rocío de 12 a 24 horas.

El ataque de la enfermedad es más drástico cuando se aplican fertilizantes nitrogenados de acción rápida, como el sulfato de amonio, o cuando se manifiesta algún efecto retardado de la fertilización.

Este efecto ocurre porque la aplicación fue muy fuerte o la temperatura muy baja en las primeras etapas de crecimiento de la planta.

En algunas variedades de arroz, su alto contenido de nitrógeno y de aminoácidos libres facilita el establecimiento del patógeno y el desarrollo de la enfermedad.

La temperatura óptima para que se desarrolle el micelio del hongo en las plantas es de 28°C.

Las lesiones se producen en las heridas que sufren las hojas de arroz, principalmente cuando la humedad relativa está entre un 85 y un 93%; con menos humedad, casi ninguna lesión se desarrolla.

Manejo Integrado de la Piricularia

La siembra de variedades resistentes y el empleo de fungicidas son los principales métodos de control del añublo del arroz, empleados actualmente en la mayor parte de las regiones arroceras.

Los fungicidas no son, generalmente, económicos ni deseables para el medio ambiente.

La resistencia varietal, particularmente cuando el patógeno presenta una gran variabilidad patogénica, ha sido de corta duración.

El desarrollo de variedades resistentes a la Piricularia se orienta, en la actualidad, hacia la combinación de genes que resistan al ataque de diferentes familias genéticas del hongo y no de razas individuales de éste.

Por otro lado, las diferentes prácticas de cultivo del arroz; manejo del agua, fertilización, densidad de siembra y elección de una variedad mejorada, desempeñan por sí solas, un papel muy importante en el desarrollo del añublo del arroz.

El manejo integrado de enfermedades se ha convertido en el principio básico de todos los sistemas de protección vegetal.

Los patógenos, las variedades de arroz, las labores de cultivo, los agroquímicos y el medio ambiente, que suelen manejarse separadamente por los técnicos y agricultores, deben ser considerados como componentes de una misma actividad.

Hay otros componentes del MIP, no menos importantes, como las fechas de siembra y de saneamiento: éstos deben considerarse según la región geográfica y las condiciones abióticas.

Este manejo integrado del cultivo contribuye a que el nivel de producción se mantenga alto, el cultivo se desarrolle en armonía con el medio ambiente y los costos de producción sean bajos.

***Rhizoctonia solani* (Khun)**

El hongo *R. solani* causa el añublo de la vaina y se considera actualmente una de las principales enfermedades del cultivo en las regiones arroceras tropicales, subtropicales y templadas de Asia, Africa y América.

En muchas regiones tropicales y subtropicales, la enfermedad cobró importancia, por dos razones:



- La introducción de variedades de alto rendimiento, enanas, de abundante macollamiento, de período vegetativo corto y que respondían rápidamente al nitrógeno.
- El empleo de altas densidades de siembra.

El añublo de la vaina es más grave en el sistema de riego que en el de seco.

El patógeno está presente en todas las zonas arroceras y en condiciones de humedad y temperatura altas, puede lanzar un ataque severo.

Sintomatología

Los síntomas se presentan inicialmente sobre las vainas y luego en las hojas de la base del tallo.

Las lesiones típicas son de forma elíptica un poco irregular, de 2 a 3 cm de longitud y de color verde grisáceo; tienen un centro blanco grisáceo y márgenes de color café rojizo.

Las lesiones pueden juntarse causando la muerte de las hojas superiores.

Las manchas aparecen en la vaina de las hojas, cerca de la superficie del agua (en arroz de riego) o junto al nivel del suelo (en condiciones de seco).

La enfermedad progresa rápidamente desde un comienzo, extendiéndose de la vaina hacia la hoja; en los ataques severos destruye el tallo.

Con frecuencia se forman esclerocios que se diseminan fácilmente sobre la superficie de las manchas.

La presencia de varias manchas grandes en una vaina causa, generalmente, la muerte de la hoja. Muchas veces, las plantas debilitadas por la enfermedad se vuelcan o acaman.

En el campo, la enfermedad suele presentarse en “parches” irregulares dentro del cultivo. Los síntomas se manifiestan, generalmente, a partir del período de más intenso macollamiento.

La disminución del rendimiento por la enfermedad se ha estimado de varias maneras:

- En la hoja bandera ha sido calculada en un 20%. En ataques severos, cuando todas las vainas y láminas foliares están totalmente infectadas, esas pérdidas de rendimiento alcanzan el 40%.

- La reducción en el peso de los granos es el factor más importante de esas pérdidas.

Factores que favorecen la enfermedad

Los principales aspectos de un cultivo de arroz que propician la incidencia y la severidad del añublo de la vaina son los siguientes:

- Siembra de variedades susceptibles.
- Alto contenido de nitrógeno en la fertilización.
- Altas densidades de siembra.

La principal fuente de **inóculo** son los esclerocios producidos por el hongo sobre las lesiones en hojas y tallos. Estos esclerocios sobreviven en el suelo y residuos de cosecha de un semestre a otro (de una campaña arrocera a otra).

Los esclerocios se diseminan durante la preparación del suelo y más tarde, con el agua de riego. Flotan en el agua e inician la enfermedad al entrar en contacto con los tallos de las plantas.

La **infección** comienza al nivel del agua y se extiende hacia la parte superior de la planta, atacando tanto la superficie como el interior del tejido vegetal.

Al principio, la enfermedad se desarrolla en sentido vertical, extendiéndose hacia las vainas de las hojas superiores. Después se desarrolla horizontalmente e infecta los tallos vecinos.

Si las condiciones ambientales no son favorables, es común encontrar una alta incidencia de la enfermedad, pero las lesiones causadas por ésta sólo en las vainas inferiores sin causar pérdidas de rendimiento.

La enfermedad es especialmente destructiva en condiciones de alta temperatura (28 a 32°C) y de alta humedad relativa (más de 96%).

La temperatura de la planta depende de la temperatura ambiental; su humedad relativa, en cambio, está muy influida por la densidad de plantas del cultivo. A mayor densidad, mayor humedad relativa.

La integración de factores agrometeorológicos y factores agronómicos es fundamental para diseñar una estrategia de manejo de la enfermedad.

Agente causal del Añublo de la Vaina

Como se señaló anteriormente esta enfermedad es causada principalmente por el hongo *Rhizoctonia solani* Khun. Está clasificado en el orden Agonomycetes y su estado perfecto se conoce como *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk.

Producen síntomas similares al añublo de la vaina varios microorganismos del género *Rhizoctonia*, entre ellas *R. solani*, *R. oryzae*, *R. oryzae-sativae* y las especies *Sclerotium oryzae* y *S. hydrophilum*. Se encuentran, con frecuencia, varios de estos patógenos atacando una misma planta.

En las regiones tropicales de América Latina, por ejemplo, en Colombia, Venezuela y Panamá, el principal causante de esta enfermedad es *R. solani* que, con mucha frecuencia, se asocia con *S. oryzae*.

En el sur del continente (Uruguay, Argentina y Brasil) se encuentra principalmente *R. oryzae-sativae* asociado con *S. oryzae*. En Brasil es común encontrar las tres especies antes mencionadas causando una sola enfermedad.

Manejo Integrado del Añublo de la Vaina

1. Resistencia varietal

En el Instituto Internacional de Investigaciones del Arroz (IRRI, en inglés) situado en Filipinas, ha evaluado miles de líneas de arroz que, en su mayoría, han sido susceptible a este hongo. El resultado de la evaluación indica lo siguiente:

- Las variedades índicas son, en general, más resistentes que las japónicas.
- Las variedades de maduración tardía son más resistentes, posiblemente por el escape de la infección.
- Las variedades de porte alto con pocas macollas son más resistentes que las de porte bajo con gran macollamiento.

2. Manejo agronómico

Algunas prácticas de cultivo propician la aparición del añublo de la vaina. Las principales son las siguientes:

- Usar altas densidades de siembra.
- Aplicar niveles altos de fertilización nitrogenada.
- Sembrar variedades de ciclo corto, porte bajo y de abundante macollamiento.
- Sembrar constantemente monocultivos (sin rotación).
- Sembrar en fechas tales que las épocas de alta humedad relativa coincidan con períodos de gran susceptibilidad de la planta a la enfermedad.

El manejo adecuado de las prácticas antes mencionadas ayuda a disminuir la incidencia de la enfermedad.

2.1. Suelo

Cuando existe una fuente de inóculo en el suelo, se recurre a técnicas de control para reducir la cantidad de esclerocios que se hallan en el suelo.

Sin embargo, tanto el número de esclerocios como su viabilidad se reducen cuando éstos son incorporados en el suelo a gran profundidad durante el fangueo.

La reducción de la viabilidad se asocia con condiciones anaeróbicas y factores microbianos que prevalecen en el suelo después del fangueo.

Actualmente se reporta una alta incidencia del añublo de la vaina en zonas arroceras donde se practica la preparación superficial del suelo en seco.

Esta actividad mantiene viables los esclerocios que son diseminados luego por el agua de riego; inician la infección cuando las condiciones ambientales les son favorables.

2.2. Residuos

El manejo integrado del añublo de la vaina debe considerar todas las prácticas que tiendan a disminuir el inóculo primario, es decir, los esclerocios del hongo que llegan al suelo.

La quema de socas reduce mucho la fuente de inóculo. La operación es efectiva si los residuos de la cosecha se dispersan uniformemente en el campo. La razón es que una quema muy uniforme destruye el mayor número posible de esclerocios.

La incorporación de residuos a una profundidad de 20 a 30 cm, después de la quema, es recomendable.

La inundación del campo, finalmente, establece un período anaeróbico prolongado que aumenta el porcentaje de destrucción de esclerocios y reduce, por tanto, la incidencia de la enfermedad. Se recomienda que el período mínimo de inundación sea de 15 días.

2.3. Fertilización

La fertilización nitrogenada debe basarse en la disponibilidad de los nutrientes del suelo y en las necesidades nutricionales de la variedad.

La fertilización alta en nitrógeno favorece el desarrollo de la enfermedad y la fertilización rica en potasio reduce la severidad de ésta.

2.4. Control químico

El control químico ha sido la única solución para el problema del añublo de la vaina en muchas regiones arroceras del mundo, especialmente en Japón.

Como se señaló anteriormente la enfermedad está presente en todo el ciclo del cultivo. Sin embargo, sólo las lesiones que se desarrollan de la cuarta hoja hacia la parte superior de la planta están asociadas con la pérdida del rendimiento.

Se recurre al control químico cuando la infección alcanza la cuarta hoja. Esta situación se presenta, generalmente, de 5 a 15 días antes de la floración, según la variedad sembrada.

Principales Enfermedades del Arroz

Las lesiones se desarrollan rápidamente. Por consiguiente, el fungicida que se aplique debe ser de acción preventiva y curativa y debe tener residualidad prolongada.

El principal componente del manejo de esta enfermedad es la eliminación de los esclerocios que quedan en el suelo después de la cosecha.

Sarocladium oryzae (Sawada/Gams y Hawks)

El hongo *S. oryzae* (= *Acrocyldrum oryzae*) ocasiona la enfermedad Pudrición de la Vaina, descrita por primera vez por Sawada en 1992 en Taiwan, se encuentra también en Japón y en todos los países del Sudeste Asiático, Estados Unidos y varios de América Latina.

A pesar que cuando los ataques de esta enfermedad son severos, las pérdidas pueden alcanzar el 20-85%, la misma no ha sido estudiada ampliamente en nuestro continente.



Sintomatología

Las lesiones aparecen en las vainas de las hojas superiores y en la vaina de la hoja bandera, estas lesiones son oblongas y alargadas con borde café y centro grisáceo. A medida que la enfermedad progresa, las lesiones se alargan y coleasen, cubriendo gran parte de la vaina de la hoja. Infecciones severas y tempranas no permiten que la panícula emerja completamente y en algunas ocasiones se pudra; las panículas que logran emerger presentan flores curvas y de color café rojizo a café oscuro. La esterilidad, y el vaneamiento de los granos son síntomas que también están asociados con el ataque de esta enfermedad.

El hongo produce conidióforos verticales con una o dos ramificaciones. En la parte terminal de los conidióforos se forman las conidias, las cuales son cilíndricas y en algunas ocasiones curvas; son hialinas y uniceluladas.

Epidemiología y ciclo de la enfermedad

El micelio de *S. oryzae* es capaz de sobrevivir en residuos de cosecha y en la semilla. Este patógeno tiene como hospederos alternos algunas malezas y el bambú. Reportes de literatura sugieren que aislamientos de este hongo provenientes de malezas son capaces de infectar al arroz.

El hongo penetra en la planta a través de los estomas y heridas causadas por algunos insectos, y una vez ha penetrado en la planta crece intracelularmente. El daño causado por insectos especialmente ácaros, barrenadores del tallo y algunos chinches ayudan al desarrollo de la enfermedad, siendo esta también favorecida por bajos niveles de Nitrógeno, altas densidades de siembra, humedad relativa mayor del 90% y temperaturas que oscilan entre los 20-25°C.

Existen reportes que en Asia esta enfermedad está muy asociada con la presencia de altas poblaciones del insecto *Leptorisa acuta*.

Control

Se recomienda el uso de variedades resistentes. En investigaciones realizadas por el IRRI, se han encontrado algunas variedades resistentes al patógeno como es el caso de Tetep, Zenith, Intan y Ramtulasi.

Un adecuado manejo cultural como la eliminación de residuos de cosecha, buen balance nutricional y adecuadas densidades de siembra, entre otros.

El control químico se recomienda aplicarlo sólo cuando sea necesario.

Cuarta Sección

**Recomendaciones Generales
para el Manejo Integrado del
Cultivo del Arroz**

Recomendaciones Generales

La adopción generalizada de los conceptos, metodologías y medidas del **Manejo Integrado de Plagas (MIP)** por parte de los agricultores, para quienes está dirigido el programa, es probablemente la fase más crítica para la implantación del sistema, ya que ellos en muchos casos deben cambiar sus concepciones, además son los encargados de su aplicación práctica en los campos de arroz.

La integración de procedimientos del **Manejo Integrado de Plagas** puede darse en varios niveles; contra una sola plaga o contra las principales, actuando de forma multidisciplinaria para el beneficio del cultivo del arroz.

La simple integración de tácticas no es suficiente para mostrar un cuadro total del problema por resolver. La solución de las medidas y la determinación del nivel y modo apropiado de coordinar su uso están condicionados por los prerrequisitos del **MIP**. (Estos son los conocimientos sobre la biología, dinámica poblacional, hospederos, daños ocasionados a cultivo).

Resulta imposible diseñar e implementar un programa de **Manejo Integrado de Plagas** sin considerar cuidadosamente a estos prerrequisitos como fundamentos firmes sobre los cuales se apoyan la utilización apropiada de las tácticas de control.

En la siguiente sección se detallan las etapas en que se ha subdividido el ciclo del arroz así como las principales actividades y acciones recomendadas para la implementación del Manejo Integrado de Plagas de forma sistémica, con el objetivo de brindar una PROTECCIÓN INTEGRAL DEL CULTIVO, priorizando las medidas de control biológico y las culturales, por ende disminuir las afectaciones de las plagas, la contaminación del medio ambiente e incrementar la biodiversidad y salud de los trabajadores.

Como se señaló anteriormente, el cultivo del arroz se ha subdividido el ciclo para el muestreo y la aplicación de labores agrotécnicas en varias etapas, que abarcan desde la preparación del suelo hasta la maduración del grano (Cuadro 5).

El tiempo empleado por las variedades de ciclo corto o medio, varía para las diferentes campañas de siembra del cultivo, por lo que la duración de cada etapa es diferente (Cuadro 6).

Como se señaló anteriormente en esta sección se orienta a los técnicos que laborarán en las actividades fitosanitarias en el campo, como realizar las evaluaciones y qué acciones deben ejecutar en cada caso en particular.

Cuadro 5. Etapas en que se ha Subdividido el Cultivo del Arroz.

Etapa	Etapa de Preparación del Suelo
	<i>Estado Fenológico de la Planta</i>
A	Germinación a Ahijamiento Activo
B	Ahijamiento a Cambio Primordio
C	Cambio Primordio a Floración
D	Floración a Maduración

Cuadro 6. Duración de cada una de las Etapas para las Diferentes Variedades Atendiendo a su Ciclo.

Etapa	Ciclo Corto		Ciclo Medio	
	Frío (D.D.G.)*	Primav. (D.D.G.)	Frío (D.D.G.)	Primav. (D.D.G.)
A	1 a 30	1 a 18	1 a 45	1 a 30
B	31 a 60	19 a 50	46 a 75	31 a 60
C	61 a 90	51 a 78	76 a 115	61 a 90
D	91 a 125	79 a 110	116 a 145	91 a 125

* = Días de germinado el arroz

Preparación de Suelo y Siembra

Actividad	Acción recomendada
Malezas: Observación visual	El campo debe estar libre de malezas para considerarlo listo para la siembra.
Arroz Rojo: Observación visual de campos con infestaciones medias e intensas de campaña anterior	En campos con infestación media e intensa utilizar el METODO DE CONTROL AGROTÉCNICO. El control químico previo a la siembra de la variedad comercial se realizará con Glyphosate 48% a 4 l/ha o Gramoxone de 3 a 4 l/ha.
Roedores: Evaluar las madrigueras en los diques y zonas cercanas al campo. una distancia entre	Sanear los campos, aplicar los rodenticidas desde el comienzo de la preparación del suelo, a “las postas” de 5 a 16 metros.
Nivelación del suelo: Hacer una observación visual del campo.	No debe sembrarse el campo hasta que exista la nivelación requerida, que garantice una buena germinación.
Semilla: Sembrar con semillas certificadas y tratadas químicamente	Dosis de 102 a 169 kg/ha en función de la tecnología de siembra. (175 a 200 plantas/m ²).
Manejo de agua: Observar el grado de humedad del campo y las zonas altas y bajas.	En las áreas bajas orientar el drenaje de las mismas; el campo totalmente drenado.
Insectos plagas: Observación visual de las plagas del suelo y otras presentes en el campo.	En función de la población orientar una medida de control: En los campos endémicos de “ Picudo acuático ” aplicar el <i>Metarhizium anisopliae</i> a dosis de 1 x 10 ¹² conidios/ha, en los diques y canales, durante febrero y marzo.
La incidencia de las plagas es menor en la campaña de siembra de frío.	Sembrar preferentemente durante los meses de diciembre y enero, buen método de control para las plagas.

Etapa A: Germinación a Ahijamiento

Actividad	Acción recomendada
Germinación: Muestrear la población de arroz.	Determinar el porcentaje de germinación del campo.
Malezas: Monitorear la población, preferentemente cuando las mismas tengan de 1 a 2 hojas. (Valores del Umbral Económico redondeado para el trabajo práctico en el campo).	Aplicar una medida de control si existe población igual o superior a 3.00 poaceas/m ² ., Dosis del herbicida en función de la especie y total de hojas (malezas).
Manejo del agua: Observar las zonas altas y bajas del campo.	Drenar las partes BAJAS del campo para favorecer la germinación del campo.
Insectos plagas:	
“Sogata”: Muestreo mediante pases de jama, en 10 puntos del campo con 10 pases en cada uno de ellos.	Umbral Económico: (9 Sog/Jam) Realizar el control con valores iguales o superiores al Umbral.
“Palomilla”: (Jamo o marco de 0.25 m ²) en lugares similares al muestreo de sogata.	Similar decisión si existe (1 a 2.7 larvas/m ² ó 2 larvas/pase de jamo). Realizar una medida de control, preferentemente de inundación total del campo por “20 HORAS” Generalmente coincide con el aniego posterior a la aplicación del Propanil.
Enfermedades:	
“Hoja Blanca”: Muestreo de los campos según el método establecido.	Si existe incidencia de “Hoja Blanca” tomar de acuerdo a la metodología.
“Piricularia”: “Rhizoctonia”: Observar la incidencia de las mismas en el campo.	Aplicar el plaguicida correspondiente en función del tipo de patógeno y la resistencia del mismo.
Efectividad Técnica: Realizar el muestreo del campo.	Efectuar a las 24 a 48 horas posteriores a la medida de control.

Etapa B. Ahijamiento a Cambio de Primordio

Actividad	Acción recomendada
<p>Manejo del agua: Observar la altura de la lámina de agua en las zonas bajas y altas.</p>	Incrementar o disminuir la lámina de agua en función de la altura de la misma. (Entre 10 a 15 cm).
<p>Malezas: Evaluación de las malezas, fundamentalmente: Cyperaceas, hojas anchas y en especial Vigna vexillata (Bejuco Godínez)</p> <p>(Valores redondeados para el trabajo práctico del campo).</p>	
<p>ARROZ ROJO: Observación visual. Cuando en el campo el arroz rojo se diferencie de la variedad comercial sembrada. (30 a 60 días de germinado). Si se realizó un buen control en la etapa precedente, no debe existir alta incidencia de poaceas. Si tenemos: 1.0 Bejuco Godínez/m²; 0.5 Platanillo/m²; 4.0 Dagamito/m². Aplicar Kavak a 15 g/ha o malezas de hoja ancha, utilizar otro herbicida y dosis recomendadas.</p>	Aplicar Glyphosate al 10% de forma dirigida. (A cada litro de agua añadirle 25 mm de Glyphosate 48%) en campo con infestaciones ligeras (1 a 500 plantas/ha).
<p>Insectos Plaga:</p> <p>“Sogata” : Muestreo del campo de forma similar a la etapa anterior.</p>	Aplicar una medida de control si la población es igual o superior a 28 sogata/pase de jamo.
<p>“Picudo acuático”: Para el muestreo se seleccionarán 10 puntos en el campo y en cada uno de ellos 20 plantones de arroz. Se cuantificará el total de adultos y larvas.</p>	Realizar una medida de control, preferentemente M. anisopliae , para los adultos, si se colecta 3 a 4 por 20 plantones ó 4 a 5 larvas por plantón.
<p>“Palomilla”: Observar la presencia de las larvas de la plaga.</p>	Si los campos tienen buena nivelación y lámina de agua (alrededor de 15 cm) no debe existir incidencia de la plaga.
<p>Enfermedades: Observar la sintomatología en las hojas y vainas.</p>	Aplicar fungicida si se observa incidencia de alguna enfermedad.
Efectividad Técnica.	Realizar de forma similar a la etapa anterior.

Etapa C: Cambio de Primordio a Floración

Actividad	Acción recomendada
Manejo del agua: Se debe observar la altura de la lámina de agua, para evitar que ésta sobrepase los 15 cm.	Incrementar o disminuir la lámina de agua en dependencia de la altura de la misma.
Insectos Plagas: “Picudo acuático” Se debe evaluar fundamentalmente las larvas, según la metodología de muestreo.	Realizar el control del campo con insecticida químico: Carbofuran (0.55 a 0.77 Kg ia/ha) o Fipronil (80 a 100 g ia/ha) si la población larval es igual o superior a 4 a 5 por plantón.
“Chinche”: Muestreo mediante pases de jamo, fundamentalmente en los lados correspondientes al frente y fondo del campo, paralelo a los canales de riego y drenaje. En cada punto se realizarán 10 pases de jamo, según lo previsto en la metodología de muestreo.	Si en el muestreo en la floración se colecta, igual o superior a 2.20 chinches por pase de jamo se debe ejecutar una aplicación de insecticida químico.
Malezas: Evaluar fundamentalmente “Bejuco Godínez” y “Platanillo”.	Aplicar el herbicida correspondiente, si se alcanza el Umbral económico de 1 maleza/m ² en ambas especies.
Enfermedades: Determinar la incidencia de las mismas, mediante el monitoreo establecido.	Aplicar el fungicida correspondiente en dependencia de la enfermedad presente.
Efectividad Técnica: Si se ejecutó una medida de control, se realizará el muestreo.	Efectuar el muestreo entre las 24 y 48 horas posteriores a la ejecución de la medida de control, para los insectos; y para las malezas de acuerdo a la metodología establecida.

Etapa D: Floración a Maduración

Actividad	Acción recomendada
Manejo del agua: Observar la altura de la lámina de agua y detener el riego al 50% de floración.	Revisar en el momento de la detención del agua que todo el campo tenga una lámina no menor de 15 cm.
Malezas: Evaluar según las metodologías de las mismas, fundamentalmente Vigna vexillata , (Bejuco Godínez).	Aplicar Kavak a dosis de 15 g/ha si la población de V. vexillata es igual o superior a 1/m ² , con otras malezas utilizar el herbicida recomendado.
Insectos Plagas: “Chinche” Muestreo similar a la etapa anterior.	Realizar una medida de control si en el muestreo de la fase lechosa del grano se obtiene índice igual o superior a 0.67 chinches/pase de jamo o de 4.34 en la fase cerosa.
Enfermedades: Evaluar la sintomatología de la “Piricularia” (cuello de la panícula); Rhizoctonia y Helmintosporiosis.	Aplicar un fungicida si hay alta incidencia de alguna enfermedad. Repetir la observación a los 7 días.
Roedores: Observar la presencia de los mismos y sus madrigueras en diques y canales.	Aplicar rodenticida cuando la población o las madrigueras sean elevadas, colocándolos en los diques a una separación de 5 a 16 metros.
Efectividad Técnica: Realizar el muestreo correspondiente posterior a la medida de control.	Evaluar de acuerdo a la táctica de control realizada.

Publicación del
Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR)

Edición Técnica: Rafael Meneses Carbonell

Edición y Diseño: María Nelly Medina Salazar
