



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN
AGROPECUARIA DE PANAMÁ

BIOECOLOGÍA, DAÑOS Y MUESTREOS DE PLAGAS, EN EL CULTIVO DEL ARROZ



Panamá, 2010

**Bioecología daños y muestreo de plagas,
en el cultivo de arroz**

Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá
Departamento de Ediciones y Publicaciones.
Panamá, 2009

p: 28

ISBN 978-9962-8960-0-5



**INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN
AGROPECUARIA DE PANAMÁ**

BIOECOLOGÍA, DAÑOS Y MUESTREOS
DE PLAGAS,
EN EL CULTIVO DEL ARROZ

Bruno Zachrisson

Panamá, 2010

Junta Directiva

Ing. Olmedo Espino
Ministro de Desarrollo Agropecuario
Presidente

Ing. Roberto Jiménez
Gerente General del Banco de
Desarrollo Agropecuario
Miembro

Dr. Julio Escobar V., Ph.D.
Secretario Nacional de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Miembro

Dr. Juan Miguel Osorio, Ph.D.
Decano de la Facultad de
Ciencias Agropecuarias
Miembro

Dr. Jorge Aued H., Ph.D.
Director General
Secretario

Cuerpo Directivo

Dr. Jorge Aued H., Ph.D.
Director General

Ing. Benjamín Name, M.Sc.
Subdirector General

Ing. Franklin Becerra B., M.Sc.
Secretario General

Dr. Julio Santamaría Guerra, Ph.D.
Director Nacional de
Centros de Investigación

Ing. Carmen Y. Bieberach, M.Sc.
Directora Nacional de
Investigación Agrícola

Dr. Manuel De Gracia, Ph.D.
Director Nacional de
Investigación Pecuaria

Ing. Ladislao Guerra M., M.Sc.
Director Nacional de
Productos y Servicios

Ing. Emigdio Rodríguez Q., M.Sc.
Director del CIA Occidental

Lic. Luz Graciela Cedeño
Directora Nacional de
Administración y Finanzas

M.V. Melvin Espino
Director del CIA Azuero

Ing. Maximino Batista
Director del CIA Central

Ing. Andrés Acosta
Director del CIA Trópico Húmedo

M.V. Victor Escudero
Director del CIA Oriental a.i.

Ing. Pío Tuñón
Director del CIA-Recursos Genéticos

Prólogo

La dinámica de las plagas y los cambios ambientales que puedan favorecer la adaptación de plagas exóticas, así como el entorno socioeconómico del sector arrocero, son retos que los productores, extensionistas e investigadores, deben enfrentar para encontrar soluciones viables y prácticas al ataque de insectos en este rubro. Así, la producción sostenible y rentable del cultivo, depende entre otros factores del manejo de las plagas y enfermedades. Razón por la cual, el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), a través de este folleto técnico busca aportar conocimientos sobre la bioecología, daños y el tipo de muestreo, de los diferentes insectos-plagas en este cultivo. Aspecto imperante para la implementación exitosa de programas de manejo integrado de plagas y del cultivo.

La búsqueda de la eficiencia y competitividad de este rubro, debe involucrar de manera directa a los productores, los cuales deben comprender el comportamiento de las plagas, relacionando la etapa fenológica susceptible y la forma en que estas atacan al cultivo. Lo cual, permitirá a este grupo de beneficiarios, recomendar la aplicación de métodos y estrategias de manejo eficiente en la reducción de la población de los insectos plaga.

CONTENIDO

	<u>página</u>
INTRODUCCIÓN	
Interacción insecto-planta	2
Los muestreos	2
Manejo integrado de plagas (MIP) en arroz y su compatibilidad con el manejo del agroecosistema	3
Plagas de arroz (<i>Oryza sativa</i>)	6
- <i>Lissorhoptus</i> sp.	6
- <i>Hydrellia</i> sp.	8
- <i>Tagosodes orizicolus</i>	10
- <i>Steneotarsonemus spinki</i>	13
- <i>Oebalus insularis</i>	16
BIBLIOGRAFÍA	19

BIOECOLOGÍA, DAÑOS Y MUESTREOS DE PLAGAS, EN EL CULTIVO DEL ARROZ (*Oryza sativa*)

Bruno Zachrisson¹

INTRODUCCIÓN

Las plagas (malezas, patógenos e insectos) del arroz son responsables por la pérdida del 35% de la producción, considerándose que el 12% se atribuye a los insectos-plaga (Pantoja 1997). En el caso de arroz irrigado, el manejo de los insectos-plaga, corresponde al 6% de los costos de la producción (Weber 1989). En Panamá, resultados semejantes fueron obtenidos por Zachrisson (1998), en donde el costo de producción para el manejo de insectos, en arroz bajo condiciones de riego fue de 7%. En este sentido, los insectos fitófagos son considerados una limitación importante en la producción de arroz.

El elevado uso de insecticidas, además de incrementar los costos de producción del cultivo, aumenta la probabilidad de resistencia de los insectos-plaga a los insecticidas, provocando el aumento de los costos de producción, sin ningún efecto sobre la población del insecto-alvo de control (Zachrisson 1999c). Por otro lado, la eliminación de la entomofauna benéfica (depredadores y parasitoides) se ve afectada por la aplicación de insecticidas poco selectivos a estos insectos (Reyna *et al.* 1996; Huffaker 1980). De esta forma, el Manejo Integrado de Insectos-Plaga, se basa en la selección, integración e implementación de métodos de control que reduzcan la población de insectos-plaga, sin implicaciones económicas, ecológicas y sociales. Así, este concepto se basa en la interrelación de ocho elementos: Agroecosistema, bioecología de los insectos-plaga y enemigos naturales, muestreos y uso de umbrales de acción, control natural (organismos benéficos), cultivo como eje principal del sistema e integración de métodos compatibles de control (Barfield y Stimac 1980; Barfield 1989).

La aplicación oportuna de insecticidas, basado en el concepto de umbrales de acción (UA) es considerada como la densidad del insecto-plaga, en el cual deben tomarse las medidas de manejo, para evitar que estas alcancen el nivel de daño económico (NDE), la cual considera la población mínima de la plaga, que podría causar una reducción en el rendimiento igual al costo que tendría su manejo, lo que favorece la rentabilidad del cultivo. Las condiciones necesarias para obtener la máxima rentabilidad, se dan si se aplican las prácticas de manejo racional y de manera oportuna; además de la implementación de los monitoreos periódicos (Daxl 1989). Esto indica que la implementación del manejo integrado de insectos-plaga, en donde se optimiza la relación de los insumos empleados y el ingreso bruto (rendimiento obtenido) (Bommer 1980; Daxl 1989).

¹Ph.D. en Entomología IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Oriental (CIAOr).

Interacción insecto-planta

El manejo adecuado de un cultivo en general, se fundamenta en la relación existente entre el conocimiento del agroecosistema (desarrollo fenológico del cultivo, aspectos climáticos, entre otros) y de los insectos-plaga, que inciden sobre este (Pantoja *et al.* 1997). El daño causado al cultivo, va a depender de la fase del insecto que ataca el cultivo, el tipo de aparato bucal, si es considerado vector de fito-patógenos, de la densidad de la población y la fenología del cultivo (King y Saunders 1984).

La fenología del cultivo del arroz, podemos dividirla en tres etapas; la vegetativa, reproductiva y maduración (Vivas 1991). En este sentido, esta consideración es importante porque nos permite agrupar al conjunto de plagas que atacan al cultivo en una determinada etapa fenológica, asociándolos con el daño que causan a la planta y su efecto en el desarrollo de la misma (Weber 1980).

La densidad de la población de los insectos-plaga tiene un rango de variación, que es regulado por factores bióticos (organismos vivos entre los que tenemos a las plagas que compiten por el mismo nicho ecológico, a los depredadores, parasitoides y agentes entomopatógenos) y factores abióticos (temperatura, humedad relativa, radiación solar, fotoperíodo y precipitación pluviométrica) (Pérez 2004). La dinámica de este complejo de insectos se ve afectada por el monocultivo, que promueve el desarrollo de los insectos-plaga, debido a que proporciona de manera continúa alimento, que esta a su disposición en grandes extensiones (Weber 1989).

Los muestreos

La fluctuación poblacional de las plagas varía de acuerdo a la incidencia de los enemigos naturales y de las condiciones climáticas. Las poblaciones de insectos-plaga al alcanzar niveles elevados, provocan daños al cultivo que redundan en la reducción de los rendimientos, que se determina por medio del umbral de acción (UA) y del nivel de daño económico (NDE) (Pantoja *et al.* 1997). Así, el manejo de la plaga se apoya en métodos cuantitativos, que determinan la relación entre el insecto, el daño causado y el costo que exige su control (Zachrisson 1999d). La toma de decisión en el manejo de la plaga se apoya en la densidad del insecto, la estimación del daño, el cual puede ser directo e indirecto; además del complejo de enemigos naturales presentes, el potencial de daño y el costo del control (Barfield y Stimac 1980; Huffaker 1980).

Los métodos de muestreo de los insectos-plaga, varían de acuerdo a la especie y el hábito alimenticio; además de la edad fenológica del cultivo. Estos métodos de muestreo pueden considerarse como absolutos (De Castro *et al.* 2004). En el caso del método absoluto, se estima la densidad total de la plaga por área, lo que consume mucho tiempo para la obtención de la muestra y consecuentemente afecta la rapidez en la toma de decisión. No obstante, el método relativo es mucho más práctico y determina la población del insecto-plaga, en puntos escogidos al azar dentro de los campos de arroz, lo que es representativo de la población total de insectos en el campo. En este sentido, este método es selectivo en cuanto a la edad del cultivo y se consideran las especies de importancia económica del rubro. Por otro lado, la precisión del monitoreo de la plaga depende de los patrones de dispersión (uniforme, agregada ó al azar) y del movimiento de la plaga.

Los índices poblacionales se emplean para estimar la densidad de la plaga, que pueden cuantificarse a través de la proporción de plantas afectadas, porcentaje de reducción del follaje, número de granos afectados y de corazones muertos (Cardona y González 1981; Galvis *et al.* 1982). Esta herramienta nos permite comparar los niveles poblacionales de la plaga y comparar con los UA y los NDE, establecidos para cada plaga-clave (Galvis *et al.* 1982).

La distribución de los insectos-plagas en los campos de arroz, depende del patrón de comportamiento propio de su naturaleza. Además, la presencia de las malezas en el campo y áreas aledañas, así como la colindancia de cultivos de arroz en diferentes fases de desarrollo fenológico, influye en la tasa de incremento y distribución de la plaga (López 1996). En función de lo antes expuesto, se recomiendan de cuatro a cinco localidades de muestreo por hectárea, considerando 20 batidas de red simple por punto de muestreo, utilizando diferentes recorridos, sean estos en forma de w, x o / (Pantoja *et al.* 1997). El número de puntos de muestreo puede variar, en función del tamaño de la parcela y el grado de precisión que se desee obtener, en los muestreos. Posteriormente, se obtiene el promedio de las muestras y se considera si sobrepasa el UA, para tomar la decisión de manejo.

La toma de decisión de manejo para la plaga-clave, depende de algunos aspectos, como es el análisis de la información disponible sobre la plaga, el daño que provoca, el complejo de enemigos naturales y la relación costo-beneficio en la rentabilidad de la producción (Bommer 1986). Las etapas consideradas en este procedimiento es la comparación de la población de las plagas, obtenidos por medio de los muestreos en campo, con los UA definidos por plaga.

Además, de los métodos de manejo utilizados, también existen algunas prácticas en el cultivo que influyen de manera directa ó indirecta sobre la población de las plagas. Entre estas se mencionan, la buena preparación del suelo, el manejo del agua, la densidad de siembra, fertilización, control de malezas, sincronización de la siembra, siembra de variedades con algún grado de resistencia al virus de la hoja blanca y la rotación de cultivos (Morales 2004; Pineda y Jennings 1983).

Manejo integrado de plagas (MIP) en arroz y su compatibilidad con el manejo del agroecosistema

De acuerdo a Pantoja (1997), el desarrollo de un programa efectivo de manejo integrado de plagas, en el cultivo de arroz, depende de algunos elementos importantes, entre ellos:

1. El conocimiento de las principales plagas-claves, sus hábitos, ciclo biológico y la fase del ciclo de vida en que causa daño.
2. Los factores agronómicos y climáticos que influyen en el desarrollo de la plaga.
3. La relación entre la densidad poblacional de la plaga con la pérdida en rendimiento del cultivo.

Si se analizan las variables citadas anteriormente, se destacan cuatro plagas-claves de insectos en el cultivo del arroz, para las zonas productoras de país.

El enfoque actual para el manejo de insectos-plagas en Panamá, a sido dirigido para *Hydrellia* sp., *Lissorhoptus* sp., *Tagosodes orizicolus* y *Oebalus insularis* (Cuadro 1) (Estrada 1988;

Ferreira Lima 1951; Ferreira, 1998; Zachrisson 1991; 1998; 1999d). Por otro lado, se debe considerar el complejo de enemigos naturales (parasitoides, depredadores y entomopatógenos) (Zachrisson 1999a), en la toma de decisiones para el manejo de plagas en el agroecosistema de arroz (Cuadro 2). El programa de manejo de plagas en el cultivo de arroz, que inicialmente excluía al ácaro *Steneotarsonemus spinki*, se incorporó posteriormente adecuando métodos compatibles, considerándose el cultivo como eje central del programa de manejo que se implemente (Barfield 1989; Bommer 1980).

CUADRO 1. PLAGAS QUE AFECTAN EL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa*), EN LA REGIÓN ORIENTAL DE PANAMÁ.

Especie	Estado Fenológico Susceptible	Grado de Importancia	Nivel de Daño Económico (Umbral de Acción, Nivel de Infestación)
<i>Phyllophaga</i> sp.	Establecimiento	3	Sin definir
<i>Lissorhoptus</i> sp.	Establecimiento	2	5 larvas/raíz
<i>Hydrellia</i> sp.	Vegetativo	2	Sin definir
<i>Tagosodes orizicolus</i>	Vegetativo-Reproductivo	1	2 insectos/batida de red (1 a 2 hojas) 4 insectos/batida de red (3 a 4 hojas) un insecto/batida de red (en presencia del Virus de la Hoja Blanca del Arroz - VHBA)
<i>Tibraca limbativentris</i>	Vegetativo-Reproductivo	3	Sin definir
<i>Diatraea tabernella</i>	Vegetativo-Reproductivo	2	Sin definir
<i>Diatraea saccharalis</i>	Vegetativo-Reproductivo	2	Sin definir
<i>Rupela albinella</i>	Vegetativo-Reproductivo	3	Sin definir
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Vegetativo-Reproductivo	2	20 larvas/batida de red
<i>Steneotarsonemus spinki</i>	Vegetativo-Reproductivo	1	Nivel de Infestación (%): a. Intenso (Más de 50% de plantas infestadas). b. Medio (de 25 a 50% de plantas infestadas).
<i>Mocis lactipes</i>	Vegetativo-Reproductivo	3	Sin definir
<i>Panoquina</i> sp.	Vegetativo-Reproductivo	3	Sin definir
<i>Oebalus insularis</i>	Reproductivo-Maduración	1	un insecto/batida de red

Grado de importancia: 1- Muy importante; 2- Importante, por la capacidad de adaptación al cultivo del arroz;
3- Moderadamente importante, dependiendo de la región.

CUADRO 2. ARTRÓPODOS BENÉFICOS Y AGENTES ENTOMOPATÓGENOS, ENCONTRADOS EN EL CULTIVO DEL ARROZ (*Oryza sativa*), EN LA REGIÓN ORIENTAL DE PANAMÁ.

Plaga	Enemigo Natural	Localidad	Incidencia
<i>Diatraea tabernella</i>	<i>Trichogramma pretiosum</i> (parasitoide oófago); <i>Cotesia flavipes</i> (parasitoide larval)	Chepo, Panamá	Reducida
<i>Rupela albinella</i>	<i>Telenomus</i> sp. (parasitoide oófago)	Felipillo, Chepo	Moderada -Abundante
<i>Spodoptera frugiperda</i>	<i>Trichogramma pretiosum</i> (parasitoide oófago);	Felipillo, Pacora; Panamá	Moderada
<i>Tagosodes orizicolus</i>	<i>Anagrus</i> sp. (Parasitoide oófago)	Chepo, Panamá	Reducida
<i>Steneotarsonemus spinki</i>	Ácaro depredadores (Phytoseiidae), <i>Beauveria bassiana</i> , <i>Metharrizium anisopliae</i> y <i>Verticilium lecanii</i> (entomopatógenos)	Chepo, Panamá	Moderada
<i>Panoquina</i> sp.	<i>Nomureae rileyi</i> (Hongo)	Pacora, Panamá	Reducida
<i>Oebalus insularis</i>	<i>Trissolcus basal</i> , <i>Telenomus podisi</i> (parasitoides oófagos)	Río Hato, Coclé; Chepo, Panamá	Moderada- Abundante

Plagas del arroz (*Oryza sativa*)

***Lissorhoptrus* sp.**

✍ **Bioecología:**

El género *Lissorhoptrus* (Coleoptera: Curculionidae), representa uno de los principales insectos-plagas de importancia económica para el cultivo de arroz bajo el sistema de riego, el cual se alimenta de las raíces de las plántulas recién germinadas (Ferreira Lima 1951a). De esta forma, tanto el anclaje como la absorción de los nutrientes son afectados, retardando así el crecimiento y provocando la marchitez en las plantas.

Aspectos relacionados con la bioecología de la plaga, destacan la dificultad de control de la fase larval, que es la responsable por causar el principal daño al cultivo (Dario *et al.* 1997; Guedes *et al.*, Paiva Castro 1991). La oviposición se da en el interior del tallo, próxima a lámina de agua, lo que señala la influencia positiva de factores abióticos como la humedad relativa sobre la elevada viabilidad de los huevos. El gorgojo de agua ó gorgojo acuático, pone sus huevos en la epidermis del tallo, estos son de color blanco, cilíndricos con los extremos redondeados, la duración de esta fase varía entre 5 y 14 días (Pantoja *et al.* 1997; Prando y Neto 1997). Al momento de la eclosión de la larva, esta cae al agua y busca el lodo; en donde se aloja y, posteriormente, se adhiere a la raíz de la planta (Pantoja *et al.* 1997). Por lo que, una de las prácticas comúnmente recomendadas para el control del gorgojo, es el drenaje de los campos. Esta medida de manejo reduce la tasa de oviposición y el daño ocasionado por las larvas al sistema radicular. No obstante, las larvas pueden sobrevivir hasta un período de tres meses, en condiciones de estrés, por la reducción de la humedad del suelo (Prando y Stuker 1997). Por otro lado, el drenaje de los campos con síntomas de daño, somete a las plantas a mayor estrés, atribuido esto a la competencia de las malezas y la baja disponibilidad de agua y nutrientes para las plantas (Pantoja *et al.* 1997).

Las larvas se caracterizan por presentar una coloración blanquizca, no poseen patas (apodas), la cabeza es reducida y poseen estructuras que facilitan la adherencia a la raíz (Figura 1); además del incremento en la absorción de oxígeno. Esta fase es considerada como el más perjudicial para el cultivo, el cual dura aproximadamente 30 días, dependiendo de la temperatura del ambiente en donde se desarrolla (Paiva Castro 1991).

La pupa es encontrada en una celda ovalada de barro, adherida a la raíz de la planta, esta fase del ciclo biológico puede variar entre 5 y 14 días, en esta etapa del insecto es donde se dan las transformaciones morfológicas del mismo, convirtiéndose en adulto. El adulto mide aproximadamente 3 mm de largo y es de color marrón grisáceo, presentando en el dorso estrías longitudinales, las antenas presentan un color rojizo (Figura 2). La longevidad del adulto supera los dos años, factor que acentúa el problema (Prando y Neto 1997). La presencia de adultos de ambos sexos, debe correlacionarse con el daño causado a la raíz y los rendimientos del cultivo. Las altas infestaciones del gorgojo en la siembra con semilla pregerminada, obliga a los agricultores a replantar los campos debido a los severos daños causados por el adulto (Prando y Stuker 1991).



Fotografía: Nakano 1972.

Figura 1. Larva de *Lissorhoptrus* sp.



Fuente: Ferreira 1998.

Figura 2. Adulto de *Lissorhoptrus* sp.

☞ **Daño:**

El ataque y consumo de la raíz de la planta, produce marchitez, retardo de crecimiento, perturba la absorción de nutrimentos y debilita del anclaje de la raíz al suelo (Figura 3). El adulto raspa la epidermis de la hoja en forma longitudinal, daño que es considerado de poca importancia, cuando es comparado con el provocado en la raíz (Figura 4).

El drenaje de los campos reduce la oviposición del insecto, no obstante la larva puede sobrevivir hasta tres meses, en condiciones de baja humedad del suelo. Esta práctica también produce pérdidas de nitrógeno y reduce el control de las malezas, por el lavado del herbicida (Pantoja *et al.* 1997).

☞ **Hospederos alternos:**

Algunas gramíneas acuáticas hospedan, tanto a larvas como a los adultos. Los adultos se encuentran con frecuencia en el pasto Johnson (*Sorghum halepense* L.) (López 1996), el cual es muy común encontrarlo en los arrozales.

☞ **Muestreo y nivel de daño económico:**

Las plantas colectadas son transferidas a bolsas plásticas, para proceder al conteo de larvas adheridas a las raíces. Estas son lavadas a presión junto con el suelo sobre cedazos de diferentes tamaños de malla (40 a 60), de manera que el suelo se filtre con el agua y se pueda observar, fragmentos de raíces y larvas. El conteo de larvas también se puede realizar, preparando una solución salina y se observaran las larvas flotando (Pantoja *et al.* 1997).



Fotografía: Nakano 1972.

Figura 3. Daño causado a la raíz de plántulas de arroz, por *Lissorhoptrus* sp.

El umbral de acción, a pesar que no se ha definido para América Latina; en los Estados Unidos se considera de 4 a 5 larvas/planta, seleccionadas al azar (Pantoja *et al.* 1997; Paiva Castro 1991).

Hydrellia sp.

Bioecología:

El minador de la hoja, *Hydrellia* (Diptera: Ephydriidae), ha adquirido importancia económica, en los últimos años, debido a la tendencia de aumentar la superficie de arroz bajo el sistema de riego y a la elevada humedad relativa, factor abiótico que ha favorecido el incremento de la plaga (Pantoja y Salazar 1993). A pesar de ser considerada una plaga del sistema de arroz bajo riego, también puede afectar el arroz de



Figura 4. Daño causado por *Lissorhoptrus* sp. a la hoja de arroz.

secano, en condiciones de elevada precipitación pluviométrica. El comportamiento de este insecto se atribuye a la presencia de la lámina de agua, acumulada en los terrenos producto del desnivel del suelo (Ferreira Lima 1951). En los últimos años esta plaga, ha adquirido relevancia, en función del daño provocado al cultivo, considerándose como una plaga-clave, para Panamá. Este antecedente, permite definir el status de *Hydrellia*, desde la perspectiva de la bioecología y comportamiento del insecto, relacionado con la arquitectura y velocidad de desarrollo varietal del cultivo (Pantoja *et al.* 1997). En Colombia, el ataque de la plaga se acentuó significativamente al introducirse la variedad Oryzica-1, lo que ha provocado el aumento de los costos de producción. La situación observada, se puede atribuir, entre otras cosas, al incremento del número de aplicaciones de insecticidas; además del comportamiento característico de la plaga relacionado con el perfil de agua (hidrofílico) en las parcelas (Weber *et al.* 1989). La elevada humedad relativa, aproximadamente de 98%, favorece la eclosión de los huevos que se introduce en el tejido parenquimatoso de la hoja, formando galerías o minas. La fase de pupa, se desarrolla en las galerías o minas (Pantoja *et al.* 1997; Galvis *et al.* 1982).

Los adultos de *Hydrellia*, también presentan este comportamiento hidrofílico, en función del rango de vuelo de 10 cm sobre la superficie del agua, entre las 6:00 a.m. y las 10:00 a.m. Los aspectos antes mencionados sugieren el manejo del perfil del agua y el drenaje de las parcelas, no obstante la medida favorece la proliferación de malezas, reduce el efecto de la fertilización, producto del lavado tanto de los herbicidas, como del nitrógeno (King y Saunders 1984). Así, la integración del manejo cultural, basado en la distribución uniforme de la semilla y el aumento de la densidad de siembra, es una medida que reduce la exposición del insecto a la lámina de agua (Weber *et al.* 1989). Además, aspectos como la siembra de variedades que posean hojas erectas y de crecimiento acelerado, podrían reducir la tasa de oviposición de este insecto. Recientemente, producto del ataque del ácaro *Steneotarsonemus spinki*, se ha recomendado el tratamiento a la semilla como una medida compatible para la reducción de plagas como *Lissorhoptrus* sp. e *Hydrellia* sp.

El control natural, por medio del impacto que pueda causar el complejo de parasitoides, sobre la población de *Hydrellia* sp., es una medida asociada al uso racional y selectivo de productos químicos. Existen registros de parasitoides, atacando larvas (*Opius* sp.) y pupas (*Trybliographa* sp.), lo que afecta a la población de *Hydrellia wirthi* (Moreno *et al.* 1990). No obstante, son pocos

sobre *H. wirthi*. De esta manera, se destaca la posibilidad de reducir la población de la plaga, a través de la implementación de programas de manejo integrado de plagas (MIP) y del cultivo (MIC).

La hembra ovíparita sobre las hojas cercanas a la superficie del agua, estas son de color crema, estriadas, alargadas y fusiformes; y prefiere el haz de la hoja para la colocación de los huevos individualmente. El promedio de postura es de 10.5 huevos por metro cuadrado. La tasa de oviposición aumenta en plantas con 15 días después de la germinación (ddg). La humedad relativa próxima a 98%, favorece la incubación y la supervivencia del huevo (Weber *et al.* 1989).

Las larvas provocan el daño en las hojas, observándose minas o galerías. Se presentan con una coloración blancuzca y no presentan patas, en su extremo anterior se observa un lóbulo que constituye la cabeza y pueden medir hasta 2 mm de longitud. La fase inmadura se desarrolla en el tejido esponjoso de la hoja, completándose en un período entre 7 y 10 días (Galvis *et al.* 1982; Pantoja *et al.* 1997). Al observarse la hoja a contraluz, se puede apreciar la larva dentro de las galerías, en forma de minas. La pupa de forma ovoide, se localiza en el interior de la vaina de la hoja y presenta una coloración parda intensa, midiendo aproximadamente 2 mm de longitud.

El adulto de *Hydrellia* sp., posee una coloración negra, con un par de alas translúcidas, con tamaño de 2 a 3 mm de largo y de 3 a 4 mm de envergadura (distancia entre las alas). El tórax está marcado con franjas de color gris claro. La actividad de oviposición de los adultos se desarrolla de forma más intensa en las hojas tiernas más próximas al agua (Weber *et al.* 1989).

☞ **Daño:**

Al eclosionar el huevo, las larvas perforan la lámina foliar y se alimentan del tejido esponjoso, dejando cicatrices, minas o galerías de color claro. Las minas miden inicialmente de 0.1 a 0.2 mm de ancho y cuando se agrupan o se fusionan, la región distal de la hoja presenta necrosis de los tejidos (Pantoja *et al.* 1997).

La arquitectura de la planta parece ser un factor importante de la oviposición de la plaga y consecuentemente del daño ocasionado por el insecto. Las plantas que poseen hojas erectas y de crecimiento rápido son menos ovíparas (Weber 1989). En caso de que la larva ataque el punto de crecimiento de la plántula, puede retardar el desarrollo de ésta y causarle la muerte. La sintomatología del daño radica, principalmente en el enrollamiento de la región apical de la hoja. El daño es parecido al provocado por el nemátodo *Aphelenchus besseyi*, sin embargo este no estrangula el tejido foliar como lo hace *Hydrellia* sp.

En caso de que la población de la plaga sea elevada, la densidad de las plántulas puede reducirse. Sin embargo, no se ha logrado correlacionar el daño del cultivo con la densidad poblacional del insecto, y esta a su vez con la reducción de los rendimientos. En general, el daño causado por *Hydrellia* sp., no se relaciona de manera directa con la merma en los rendimientos del cultivo, en función de la reducida área fotosintética de la hoja afectada. Además, esta sintomatología se da en la etapa inicial del cultivo, lo que permite la recuperación de la planta, posteriormente.

☞ **Hospederos alternos:**

Debido a la poca importancia de la plaga en el cultivo, se desconocen los hospederos alternos para este insecto; sin embargo, se ha observado la presencia de larvas en arroz rojo y varias especies de *Echinocloa* sp. (López 1996).

☞ **Muestreo y nivel de daño económico:**

En caso de que la distribución de la plaga fuera endémica y su población fuera elevada, se podría dirigir el muestreo a las áreas en donde existen sitios de poca densidad de plantas y parches de agua (Pantoja y Salazar 1993; Pantoja *et al.* 1997). Ocasionalmente, esta plaga puede presentar poblaciones elevadas, que redunden significativamente de los rendimientos. Por otro lado, las medidas de manejo de la plaga, recientemente implementadas, por medio del tratamiento de semillas podrá ser una solución al problema. El umbral de acción (UA) y el nivel de daño económico (NDE), no se ha definido, debido a que no se ha podido correlacionar el daño o la densidad del insecto con la reducción del rendimiento. No obstante, se puede medir el daño en función del porcentaje de plantas con presencia de hojas afectadas o resacas, producto de las galerías en donde se encuentra la larva (Pantoja *et al.* 1997).

Tagosodes orizicolus

☞ **Bioecología:**

En Panamá, *Tagosodes orizicolus* se considera una de las plagas claves para el cultivo del arroz, en función del daño mecánico que provoca la inyección de toxinas en la planta y, además, por considerarse vectores de fitopatógenos, en este caso el Virus de la Hoja Blanca del Arroz (VHBA). En este sentido, es importante considerar que las poblaciones transmisoras de virosis, pueden ser de dos tipos: Potencial o de transmisión vertical (transovariana) (Morales 2004; Pantoja *et al.* 1997; Pineda y Jennings 1983). El manejo recomendado para la población que causa daño mecánico y aquella que transmite virosis, varía de acuerdo a los niveles de daño económicos definidos para ambos casos; además, la estrategia de manejo difiere en función de la utilización de variedades resistentes al VHBA y al tipo de productos recomendados (Vivas 1991). El aparato bucal es del tipo chupador, compuesto por un estilete, que inócula ya sea la toxina o la virosis en los vasos conductores de la planta.

La sogata como mejor se le conoce a *T. orizicolus*, cuyo daño inicial radica en hacer perforaciones o incisiones en las hojas, para alimentarse u ovipositar, comportamiento normal para todos los insectos que inician su ciclo biológico. Las posturas de huevos, los cuales presentan forma ovalada y son de color blanca, ocurren internamente en el mesófilo de la hoja, o sea endofítica. El número de huevos puede ser aproximadamente de 200, ovipositados en un intervalo de tres días. El estado ninfal del insecto que consta, generalmente de cinco instares, se inicia a partir de la eclosión de la ninfa que migra al exterior de la hoja. Las características morfológicas que presenta el estado ninfal, se define por medio de dos franjas longitudinales de color marrón, que persisten en el estado adulto (Galvis *et al.* 1982). El adulto presenta alas membranosas, la hembra presenta coloración amarilla, siempre más clara que el macho; y en cuanto al tamaño el macho es menor que la hembra, midiendo de 2 a 3 mm (Figura 5). La longevidad del adulto puede durar entre 14 y 24 días, para los machos y de 24 a 36 días para las hembras, lo que favorece el incremento de la tasa de oviposición. La duración del ciclo puede variar de acuerdo a las condiciones ambientales, principalmente a la variación de la temperatura (Pantoja *et al.* 1997).

✍ **Daño:**

La excreción de sustancias azucaradas sobre el follaje, favorece el crecimiento del hongo **Capnodium**, mejor conocida como fumagina, lo que reduce la superficie fotosintética de la hoja. Además, de la inyección de toxinas, el daño principal se da por medio de la transmisión de virus, que produce el VHBA. En este sentido, se debe considerar poblaciones de la plaga que causan daño mecánico y la que puede transmitir la virosis potencialmente y de manera vertical (transovariana) (Morales 2004; Zachrisson 2005b). De acuerdo a la categorización del daño, se puede adecuar la estrategia de manejo, en función de la situación observada en campo (Cuadro 1). La hipótesis de manejar el factor clave de mortalidad del insecto vector del fitopatógeno, en este caso la fase de huevo, evita la transmisión de la virosis por ninfas o adultos. En este sentido, existen reportes de la presencia de parasitoides oófagos, en especies de insectos de la familia Delphacidae y para el caso de **T. orizicolus**, se ha registrado para Panamá el género **Anagrus**. Este podría presentarse como un agente que promueva la reducción de la tasa de infección de la virosis VHBA.

La sintomatología observada en las hojas, se caracteriza por la presencia de bandas blancas, moteado clorótico o amarillamiento y variegación o mosaico (Figura 6). En la panícula se presenta la deformación y distorsión del eje de la espiga; además, ésta presenta manchado de grano y saneamiento; también, la planta presenta una reducción en el número de macollos, así como en la altura de la planta. Esta última característica define la respuesta de la planta a la infección del VHBA, que a pesar de presentar menor altura, aumenta el número de hojas para compensar la disminución de la superficie fotosintética afectada por la virosis (Galvis *et al.* 1982; King y Saunders 1984).

La presencia del virus en el insecto-vector (potencial), puede reducir la fecundidad de las hembras y disminuir la viabilidad de las ninfas de **T. orizicolus**. En este sentido, la longevidad del adulto de la plaga se ve afectada por la presencia del virus, en el intestino del vector, reduciendo la misma (Jennings y Pineda 1971). Generalmente, la población de insectos-vectores no sobrepasa el 1%, sin embargo, niveles superiores al 5% indican el inicio de la epizootía de la virosis. Ya el 15% de la presencia de insectos-vectores sobre la población total de insectos, sugiere que la epizootía del virus VHBA alcanzó niveles elevados (Pantoja *et al.* 1997).

La definición de la correlación entre la tasa de la población vectora del VHBA y el grado de resistencia varietal, se observa en el Cuadro 3.



Fuente: King y Saunders 1984.

Figura 5. Adulto de *Tagosodes orizicolus*.

☞ Hospedantes alternos:

La *Echinochloa* sp. es considerada como el único hospedero de *T. orizicolus* y se presenta como reservorio del VHBA (López 1996; Pantoja et al. 1997).



Figura 6. Sintomatología del Virus de la Hoja Blanca (VHBR).

CUADRO 3. RELACIÓN ENTRE LA TASA DE POBLACIÓN DEL INSECTO VECTOR DE VHBA Y EL GRADO DE RESISTENCIA VARIETAL DE LA PLANTA.

Porcentaje de insectos vectores/ Total de insectos	Variedad recomendada
Inferior al 1%	Cualquier variedad (Riesgo de la epizootía reducida).
1 a 6%	Variedad de resistencia intermedia - MR. (Riesgo de la epizootía elevada, en el caso que se utilice una variedad susceptible).
Superior al 6%	Variedad resistente - R.

Muestreo y nivel de daño económico:

En los países de Centro América y algunos países de Sur América, se ha reportado como una plaga que incide negativamente en la producción (Galvis *et al.* 1982; King y Saunders 1984; Pantoja *et al.* 1997). En Venezuela, se estima que de 15 a 20 ninfas o adultos por pase doble de red, pueden causar mermas económicas (Vivas 1991). En Colombia, se considera que el nivel de daño es de 2.5 individuos por pase de red, para plantas de arroz que tiene de 1 a 2 hojas y cuatro individuos por pase de red, cuando el cultivo presenta de 3 a 5 hojas (Arias *et al.* 1992; King y Saunders 1984).

En el caso de la presencia del inóculo VHBA y del vector *T. orizicolus*, posterior a estudios realizados en la región oriental de Panamá, se ha definido el nivel de un individuo por batida de red, el cual se considera el nivel de daño económico (NDE), en este caso (Zachrisson 2005b). Lo que se le atribuye al índice de la población transmisora de la virosis, que puede originar el 10% de plantas con la infección. El método de muestreo considerado para la población del insecto, es la batida de red y para determinar la tasa de infección, se evalúa el porcentaje de plantas cloróticas, con la sintomatología típica del agente causal del VHBA por metro cuadrado (King y Saunders 1984; Pantoja *et al.* 1997).

Steneotarsonemus spinki

📖 Bioecología:

El ácaro fitófago *Steneotarsonemus spinki*, mejor conocido como el ácaro de la vaina del arroz, fue reportado en Panamá en octubre de 2003, en las provincias de Coclé y Panamá (Camargo *et al.* 2006). En este sentido, Panamá fue el primer país de América Continental en registrar la presencia de esta plaga, la cual es considerada la más importante para el cultivo del arroz en Asia Tropical (Camargo *et al.* 2006), en donde se destaca su asociación con el hongo *Sarocladium oryzae*.

Los trabajos iniciales, consideraron aspectos sobre la bioecología, dinámica poblacional y la determinación de los hospederos alternos de la plaga. La duración del ciclo de vida del ácaro, depende de algunos factores abióticos, entre estos la temperatura y humedad relativa. De acuerdo a Ramos y Rodríguez (2000), temperaturas inferiores a los 15 °C son letales para esta plaga, ya que a los 20 °C el ciclo dura aproximadamente 11 días y a los 28 °C el ciclo se reduce a ocho días, presentando mayor número de generaciones. En Panamá, la variación de temperatura entre 23 y 32 °C, influye directamente sobre el ciclo de *S. spinki*, el cual varía entre 4 y 12 días (Camargo *et al.* 2006). El ciclo del ácaro, presenta la fase de huevo, ninfa y adulto. La etapa de huevo, se caracteriza por presentar una coloración blanca, con aspecto translucido, de forma ovoide y se destaca como un dato relevante para el manejo de la plaga, que cada hembra puede ovipositar hasta 50 huevecillos en cinco días. En cuanto a la larva, presenta forma alargada y cuenta con tres pares de patas. A diferencia del estadio anterior, la fase adulta del ácaro tiene cuatro pares de patas, en donde ejemplares de ambos sexos son translucidos, varían en el tamaño con relación al sexo, siendo el macho de mayor tamaño que la hembra. El macho en la fase adulta, el cuarto par de patas la utiliza para apretar y defenderse (Figura 7); y en la hembra esta estructura es de menor tamaño (Camargo *et al.* 2006).

Estudios realizados en Panamá, por Camargo *et al.* (2006), sugieren que temperaturas superiores a 25 °C, humedad relativa de 80% e intervalos de sequía seguidos de lluvia en la fase de crecimiento, favorecen el incremento en la población de *S. spinki*. La presencia de algunas variables agronómicas, como la densidad de siembra por encima de los 3 qq/ha y la aplicación de dosis elevada de nitrógeno, influyen en el aumento en la población de la plaga. De esta manera, los estudios de dinámica poblacional y análisis de los factores climáticos, indican que entre los meses de mayo y octubre, se registran las mayores poblaciones de *S. spinki*. La hembra se disemina a otras áreas de producción, como estrategia de sobrevivencia y se desarrolla cuando el cultivo presenta condiciones propicias.

📖 Daño:

Los síntomas se observan inicialmente en la fase vegetativa, con la aparición de manchas marrones en las vainas de las hojas, en plantas jóvenes. No obstante, las poblaciones del ácaro se incrementan gradualmente a medida que transcurre la fase fenológica del cultivo (Camargo *et al.*



Figura 7: Vista del macho de *Steneotarsonemus spinki* (Microscopio Electrónico).

2006). Los mayores niveles poblacionales de *S. spinki* se encuentran en la vaina de la hoja bandera, la cual presenta pudrición visible a lo largo de los bordes. En la fase reproductiva, se presentan panículas vanas y algunas presentan curvaturas anormales del pedúnculo, comúnmente llamado Pico de Loro (Figura 8) (Camargo *et al.* 2006) y en esta etapa, es cuando se dan las mejores condiciones para la alimentación y desarrollo de la plaga. Investigaciones realizadas por Zachrisson (2007) indican que la incidencia de la población de la plaga se reduce a medida que la fecha de siembra se realiza en épocas más secas.

El daño directo en el cultivo, se da al momento en que la plaga se alimenta del tejido vegetal y extrae la sabia o el contenido celular (Figura 9), que se encuentra en las vainas de las hojas o en los granos, promoviendo la deshidratación, necrosis y muerte del tejido (Camargo *et al.* 2006). Además, se da la inoculación de toxinas en el interior del tejido que conforma el grano, impidiendo el llenado del mismo e incrementando la tasa de saneamiento de la panícula, aspecto que afecta los rendimientos.

El daño indirecto en la planta, provocado por el transporte del hongo *S. oryzae* sobre el cuerpo del ácaro *S. spinki*, el cual sirve como vehículo de las estructuras reproductivas del hongo, para que se de la inoculación del patógeno en el interior de la vaina de la hoja. La infección provocada en el tejido vegetal, por la inoculación del hongo, restringe la emergencia



Figura 8. Deformación del grano en forma de Pico de Loro.



Figura 9. Daño directo ocasionado por *Steneotarsonemus spinki* (tejido deshidratado y necrótico).

de la panícula, promueve el vaneado y el manchado del grano (Camargo *et al.* 2006). Quirós *et al.* (2005), concluyeron que las mermas en los rendimientos causadas en parcelas con riego, variaron entre 17 y 23.5%; a diferencia de las parcelas de secano en donde los rendimientos disminuyeron entre 34.7 y 74.2%.

☞ Hospedantes Alternos:

A la fecha, solamente se ha reportado un solo huésped para el ácaro *S. spinki*: el arroz.

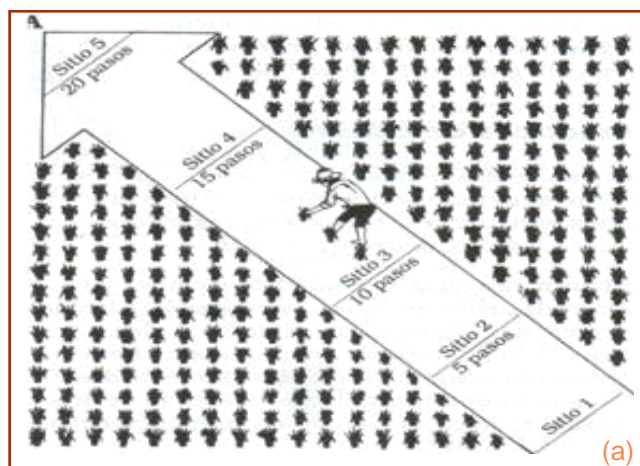
No obstante, es importante destacar que existen plantas consideradas albergues, las cuales pueden alojar temporalmente la plaga, sin que esta complete su ciclo biológico, lo cual es importante como enfoque de la estrategia de manejo de las malezas, en el interior de las parcelas de producción. De manera semejante, es importante destacar el manejo de las malezas que pueden servir como albergue de la plaga, cuando éstas se encuentran fuera de los límites de las parcelas

de arroz. En vista de que frente a una elevada tasa de sobrevivencia de *S. spinki*, asociada a la fecha de siembra ideal, se puede propiciar la migración hacia el interior del área sembrada.

☞ Muestreo y grado de infestación:

El muestreo del ácaro debe realizarse a partir de la etapa de primordio floral hasta grano lechoso, en donde se debe tomar tres tallos al azar en 10 puntos del campo, totalizando 30 tallos (Camargo *et al.* 2006). El recorrido de muestreo, puede ser en forma diagonal al campo; sin embargo, se puede considerar el recorrido en forma de w o x, siempre que se mantenga el principio de aleatoriedad (Figura 9). La observación de la plaga se puede realizar en el campo, por medio de lupas con aumento de 10x ó 20x, considerándose tres puntos en cada vaina (basal, central y apical) (Figura 9). Las etapas fenológicas consideradas son: Fase vegetativa; fase reproductiva y maduración. Los muestreos realizados para fines de investigación, son efectuar entre el inicio del ahijamiento y la diferenciación de primordio, considerándose las vainas de las primeras hojas, partiendo de la base hacia el ápice de la planta (Camargo *et al.* 2006). En el caso de las parcelas comerciales, los muestreos se inician a partir del primordio floral hasta la fase de grano lechoso. Para efecto de determinar el porcentaje de infestación, se consideran la totalidad de plantas muestreadas en cada punto de colecta (Cuadro 4). La tasa de infestación se determina por medio de la siguiente fórmula: % de Inf. = [Total de Plantas Infestadas/Total de Plantas Muestreadas] 100.

De acuerdo a lo presentado, se recomienda el manejo de la plaga a partir del máximo embuchamiento e inicio de la emergencia de la panícula, cuando se detecta la presencia de esta.



Fuente: Pantoja 1997.



Fuente: Quirós 2005b.

Figura 10. Recorrido de las parcelas y muestreo en campo de *Steneotarsonemus spinki*.

CUADRO 4. GRADOS Y NIVELES DE INFESTACIÓN DE *Steneotarsonemus spinki*, EN ARROZ.

Grado de Infestación	Nivel de Infestación (%)
Libre	Sin plantas infestadas
Presencia	15% de plantas infestadas
Ligero	16 - 25% de plantas infestadas
Medio	26 - 50% de plantas infestadas
Intenso	Más de 50% de plantas infestadas

Oebalus insularis

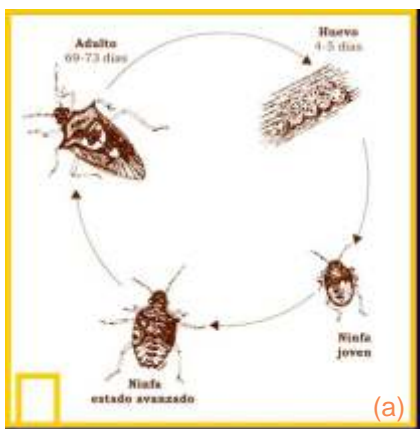
☞ **Bioecología:**

El chinche del arroz como se le conoce comúnmente a ***Oebalus insularis***, pasa por tres etapas de desarrollo, que consta de las fases de huevo, ninfa y adulto, razón por la cual el ciclo de vida es llamado de incompleto o hemimetabolo (Pantoja *et al.* 1997). El ciclo de vida es regulado principalmente por la temperatura, que es considerado un factor abiótico clave para la plaga, lo que indica que la duración del ciclo puede variar en función de esta variable. El huevo posee forma de barril y son ovipositados de manera ordenada y agrupada (Figura 10), formando dos filas sobre el envés de la hoja, aunque se pueden encontrar en las panículas y tallos. La coloración de estos puede variar, inicialmente son opacos o claros y se tornan rojizo, tonalidad que se acentúa a medida que llega a la etapa de eclosión de la ninfa (King y Saunders 1984; Zachrisson 2008). Las ninfas de primer instar, presentan un comportamiento gregario, y antes de pasar al estado adulto pasan por transformaciones morfológicas y fisiológicas, que corresponde a los cinco instares ninfales. El último instar ninfal se asemeja mucho al adulto (Figura 10), con la diferencia de que las alas son rudimentarias. El adulto presenta manchas amarillas en forma de escudo sobre el escutelo (Figura 10), el aparato bucal es del tipo hipognata y la coloración es chocolatosa (Ferreira 1998).

Las especies encontradas en la región, pueden ser: ***O. insularis***, ***O. pugnax*** y ***O. ornatos*** (King y Saunders 1984). Sin embargo, la especie predominante para la región oriental de Panamá es ***O. insularis*** (Zachrisson 2008), registrándose poblaciones reducidas de ***O. pugnax***, en donde la presencia de estas es favorecida por la ocurrencia de algunas plantas hospedantes y de malezas (López 1996; Pantoja *et al.* 1997).

☞ **Daño:**

La importancia de ***Oebalus insularis***, radica en que este se alimenta de granos recién formados (estado lechoso), succionando el contenido interno, provocando granos vanos e inyectando toxinas, afectando la apariencia del grano y la calidad de molinería (Figura 11) (Rice Production Handbook 1997). El vaneamiento y manchado del grano, es producto de las frecuentes picadas del insecto en el grano, facilitando la entrada del complejo de patógenos en la fase de estado lechoso. La capacidad de causar daño se reduce a medida que este madura, en función de la fragilidad del aparato bucal del insecto a medida que se endurece el grano (King y Saunders 1984).



Fuente: King y Saunders, 1984.

Figura 11. Ciclo biológico de *Oebalus insularis* (a), detallado algunas características de la fase de desarrollo (b).

☞ Hospedantes alternos:

Este insecto se caracteriza por poseer como hospederos alternos, algunas especies de malezas, entre las cuales tenemos: *Echinochloa colonum*, *E. crusgalli*, *Digitaria sanguinalis*, *Paspalum dystichum* y *P. virgatum*; encuadradas dentro de la familia de las gramíneas. Además, de las especies citadas se pueden considerar algunas leguminosas (frijol y soya) y ciperáceas, como plantas hospedantes de esta plaga (King y Saunders 1984; López 1996; Pantoja *et al.* 1997).

☞ Muestreo y nivel de daño económico:

El método de muestreo más eficiente es la batida de red, en donde la unidad de la muestra es el número de individuos (ninfas y adultos) por batida. Se recomienda 20 pases de red o 10 pases dobles de red, por estación o sitio de muestreo; con un recorrido de la parcela en sentido diagonal, para evitar sobrestimar la población de la plaga, ya que esta se concentra en los bordes de los campos (King y Saunders 1984; Pantoja *et al.* 1997). Algunos autores, indican diferentes niveles de daño económico (NDE), para *O. insularis*: **a)** 3 chinches/espiga; **b)** 5 ninfas o adultos/pase doble de red; **c)** 5 chinches/10 pases de red; durante las dos semanas siguientes al 75% de emergencia de panículas (Pantoja *et al.* 1997).



Figura 12. Adulto de *Oebalus insularis*, alimentándose de granos en fase lechosa

• Manejo Recomendado:

En Panamá, se han realizado estudios sobre la dinámica poblacional de *O. insularis*, sin embargo, no se ha considerado el impacto del control natural por parasitoides oófagos, sobre la población de la plaga (Zachrisson 2005a).

En la actualidad, no se conoce resistencia varietal al chinche, lo que dificulta su control en función de lo antieconómico y poco práctico del control químico, a inicios de la floración (Galvis *et al.* 1982). Por otro lado, la distribución de la plaga se presenta en los bordes de las parcelas, por lo que la aplicación de insecticidas no ofrece garantía de un control eficiente y además incrementa los costos de producción. Por lo



Figura 13 *Telenomus podissi* parasitando masa de huevos de *Oebalus insularis*.

antes expuesto, es viable considerar el control biológico, dirigida a la fase de huevo, evitando la entrada de patógenos al interior del grano, daño ocasionado por ninfas y adultos, lo que permitiría reducir las pérdidas por enfermedades. En este sentido, se han registrado varias especies parasitando el género *Oebalus*, entre las cuales se pueden citar, *Telenomus latrifrons*, *T. podisii* (Ashmead) (Fam. Scelionidae) (Figura 13) y *Encyrtus anasae* (Ashmead) (Fam. Encyrtidae) (Pantoja *et al.* 1997). Este método de control se sustenta a partir de la integración y compatibilidad con los programas de manejo integrado de plagas (MIP).

RESUMEN

La información observada en el presente documento, preparada y desglosada en las diferentes áreas temáticas, presenta elementos básicos y aplicados, para el manejo de las plagas de arroz.

Se incorpora de manera didáctica información relacionada a la bioecología, daño, hospederos alternos, tipo de muestreo, nivel de daño económico y manejo recomendado, para los insectos claves del cultivo del arroz, para Panamá. Por lo cual, se han considerado especies de insectos que colonizaron y se adaptaron al cultivo, durante la última década, como lo son: *Hydrellia* sp. y *Lissorhoptus* sp. Además, se mencionan otras especies comúnmente conocidas como *Tagosodes orizicolus* y *Oebalus insularis*, con amplia distribución en el continente americano. Por último, el reciente brote del Ácaro de la Vaina del Arroz (*Steneotarsonemus spinki*) en el agroecosistema de arroz, ha forzado la generación de conocimientos para el eficiente manejo de la plaga. De esta manera, los usuarios podrán implementar estrategias que reduzca la población de esta plaga, de acuerdo a las características agroclimáticas de las zonas de producción.

La visión de manejo de los insectos-plaga, enmarcado dentro de un contexto dinámico, multidisciplinar y multidimensional, debe realizarse de manera integral, propiciando la rentabilidad del cultivo. Razón por la cual, la integración de la información expuesta para la definición del programa de manejo de la plaga, sugiere la consideración de variables como la variedad utilizada, localidad, intensidad del ataque de los insectos, entre otros parámetros.

BIBLIOGRAFÍA

- ARIAS, E; GUTIÉRREZ, A; HERNÁNDEZ, A; GARCÍA, A; ZAMORA, N. 1992. Umbral económico para el control de sogata. *Arroz* 13 (2): 14-5.
- BARFIELD, CS; STIMAC, JL. 1980. Pest management: an entomological perspective. *Bioscience* 30: 683-9.
- BARFIELD, CS. 1989. El muestreo en el manejo integrado de plagas. In Andrews, K; Quezada, JR. Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura: Estado actual y futuro. El Zamorano, HN. 633 p.
- BOMER, R. 1980. Perspectives of plant protection in the world. In Russ, KS; Berger, H. eds. Proceedings. International Symposium of IOBC/WPRS on integrated control in agriculture and forestry. Viena. 1979. p. 17-22.
- CARDONA, C; GONZALEZ, J. 1981. Barrenadores del tallo del arroz en América Latina y su control. Colombia, CIAT. 31 p. (Guía de Estudio, Serie 04SR-04.02).
- CAMARGO, I; QUIRÓS, E; VON CHONG, K; ZACHRISSON, B; GONZÁLEZ, F. 2006. Guía técnica para el manejo integrado del complejo Ácaro-Hongo-Bacteria, en el cultivo del arroz. Panamá, IDIAP. 38 p.
- DARIO, GJA; DARIO, PW; DE VICENZO, MCV. 1997. Controle Da Bicheira da raiz (*Oryzophagus oryzae*) na cultura do arroz (*Oryza sativa*) irrigado a través do tratamento de sementes com o inseticida Fitronil. In Memória de XXII Reunião da cultura do arroz irrigado. Camboriu, Itajaí, BR. 29 p.
- DAXL, R. 1989. Planificación y ejecución de un programa de investigación para el manejo integrado de plagas. In Andrews, K; Quezada, JR. eds. Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura: Estado Actual y Futuro. El Zamorano, HN. 623 p.
- DE CASTRO, EAS. 2004. Manejo Integrado de Plagas: Abundancia de insectos en arroz. *Arrocero Moderno*. p. 183-184.
- ESTRADA, F. 1988. Insectos asociados al arroz. Panamá, IDIAP. (Mimeografiado) 5 p.
- FERREIRALIMA, AD. 1951a. "O Bicho do arroz". *Boletín Fitosanitario* 5 (1-2): 49-53.
- _____. 1951b. Pragas de arroz. *Boletín Fitosanitario* 5 (1-2): 49-53.
- FERREIRA, E. 1998. Manual de Identificação de Pragas do Arroz. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijao, Goiás, BR. 109 p.

-
- GALVIS, Y; GONZALEZ, J; REYES, J. 1982. Descripción y daño de los insectos que atacan al arroz, en América Latina. Colombia, CIAT. 36 p. (Guía de Estudio, Serie 04SR).
- GUEDES, JVC; ACOSTA, EC; DORNELES, SHB. 1997. Eficiência de inseticida no controle da bicheira da raiz. ***Oryzophagus oryzae*** (Costa Lima, 1936) (Col; Curculionidae), em arroz irrigado. *In* Memória del XXII Reunião da cultura da arroz irrigado. Camboriu, Itajai, BR. 21 p.
- HUFFAKER, CD. 1980. New technology of pest control. New York, Wiley. p. 425- 422.
- JENNINGS, P; PINEDA, A. 1971. The effect of the hoja blanca virus on its vector. *Phytopatology* 61: 142-43.
- KING, ABS; SAUNDERS, JL. 1984. The invertebrate pests of annual food crops in Central America. London, Overseas Development Administration. 166 p.
- LÓPEZ, HB. 1996. Importancia de las malezas en los Llanos Orientales de Colombia. *Arrocero Moderno* p. 173-175.
- MORALES, F. 2004. La Hoja Blanca del Arroz. *Arrocero Moderno* p. 159-162.
- MORENO, A; GARCIA-ROA, F; GARCIA, E. 1990. Alteración de la población de ***Hydrellia wirthi*** y ***Tagosodes orizicolus***, por la incidencia de agentes benéficos en el arroz (***Oryza sativa*** L.). *Arroz* 40: 10-5.
- PAIVA CASTRO, LM. 1991. Gorgulhos acuáticos do arroz, caracterização e control. *Arroceira* 44 (395): 7-14.
- PANTOJA, A; SALAZAR, A. 1993. Ovipositional preference of the rice leaf miner, ***Hydrellia wirthi*** Korytk. (Diptera: Ephidridae), on selected rice varieties. *Tropical Agriculture* 70 (4): 378- 9.
- _____. 1997. Artrópodos relacionados con el arroz en América Latina. *In* Pantoja, A; Fisher, A; Correa-Victoria, F; Sanint, LR; Ramírez, A. eds. MIP en Arroz: Manejo Integrado de Plagas- Artrópodos, enfermedades y malezas. Centro de Internacional de Agricultura Tropical. p. 59-98.
- PRANDO, HF; STUKER, H. 1997a. Controle químico de gorgulhos acuáticos com tratamentos de mudas de arroz irrigado, e em “Benzedura” no sistema pre-germinado, em Santa Catarina. *In* Memoria del XXII Reunião da cultura da arroz irrigado. Camboriu, Santa Catarina, Itajaí, BR. 23 p.
- _____; ROSADO NETO, GH. 1997b. Gorgulhos acuáticos (Coleoptera: Curculionidae), em arroz pre-germinado, em Santa Catarina. *In* XXII Reunião da cultura da arroz irrigado. Camboriu, Itajai, BR. 25 p.
- PÉREZ, CR. 2004. Hongos entomopátogenos para el manejo de insectos fitófagos del arroz, en el Caribe Húmedo. *Arrocero Moderno* p. 179-182.

-
- PINEDA, A; JENNINGS, P. 1983. La sogata (*Sogatodes oryzicola*) y el virus de la hoja blanca de arroz. Colombia, CIAT. 23 p. (Guía de Estudio, Serie 04SR-04.03).
- QUIRÓS MC, E; CAMARGO, I; CABALLERO, E; VEGA, F. 2005b. Evaluación de variedades comerciales y líneas avanzadas de ciclo intermedio al vaneado del arroz, ocasionada por el complejo *Steneotarsonemus spinki* + *Sarocladium oryzae*, bajo el sistema de riego y siembra directa. Informe Técnico, Panamá, IDIAP. 11 p.
- RAMOS, M; RODRÍGUEZ, J. 2001. Aspectos biológicos y ecológicos de *Steneotarsonemus spinki* en arroz, en Cuba. Revista de Manejo Integrado de Plagas 61: 48-52.
- REYNA, J; TRABANINO, R; AVEDILLO, M; PITY, A; RUEDA, A. 1996. Inventario de plagas y algunos enemigos naturales, en el cultivo del arroz. CEIBA 35 (1): 35-45.
- RICE PRODUCTION HANDBOOK.1977. Louisiana State University, Louisiana, US. Agricultural Center.
- VIVAS L. 1991. Investigación de insectos plaga en el Río Guárico. En arroz en las Américas 13 (2): 3-5.
- WEBER, G. 1989. Desarrollo del manejo integrado de plagas del cultivo del arroz. Colombia, CIAT. 69 p. (Guía de Estudio, Serie 04SR-04.04).
- _____ ; GIBSSON, J; EICKLKRAUT, K. 1989. El manejo de *Hydrellia* spp. Arroz 39: 11-4.
- ZACHRISSON, BA. 1991. Resultados preliminares sobre la fluctuación poblacional de insectos-plagas, en tres variedades de arroz. In Memorias de la XXXVIII Reunión Anual, PCCMCA, Panamá, PA. 60 p.
- _____. 1998. Manejo Integrado del Cultivo-MIC-Componente Entomológico. Informe Técnico, Panamá, IDIAP. 4 p.
- _____. 1999a. Bioecología de insectos-plagas en el cultivo del arroz y sus enemigos naturales, en la región oriental de la República de Panamá. Manual de Capacitación, Panamá, IDIAP. 8 p.
- _____. 1999b. Dinámica poblacional de *Oebalus insularis* (Stal.) y del complejo de parasitoides, en el cultivo del arroz, en la región oriental de la República de Panamá. Informe Técnico, Panamá, IDIAP. 5 p.
- _____. 1999c. Impacto de las aplicaciones comerciales de insecticidas sobre la entomofauna "No objeto de Control", en el cultivo del arroz, en la región oriental de la República de Panamá. Informe Técnico, Panamá, IDIAP. 5 p.
- _____. 1999d. Manejo integral del cultivo del arroz: Impacto de los muestreos periódicos de las plagas claves y la aplicación oportuna de insecticidas, sobre los rendimientos de la producción de arroz, en la región oriental de la República de Panamá. Informe Técnico,

-
- _____. 2005a. Efecto de la arquitectura de variedades de arroz, sobre el parasitismo natural de huevos de **Oebalus insularis** (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae). *In* Memoria de la LI Reunión Anual, PCCMCA. Panamá, PA. 9 p.
- _____. 2005b. Manejo de la población de **Tagosodes orizicolus** (Muir) vectora del virus de la hoja blanca VHBA, en campos de arroz de la región oriental de Panamá. *In* Memoria de la LI Reunión Anual, PCCMCA. Panamá, PA. 14 p.
- _____. 2007. Dinámica poblacional de **Steneotarsonemus spinki** (Acari: Tarsonemidae), en diferentes épocas de siembra, para la región oriental de Panamá. Informe Técnico Anual. Panamá, IDIAP. 1 p.
- _____. 2008. Evaluación de dietas artificiales para la cría y multiplicación de **Oebalus insularis** (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae), como base para un programa de control biológico aplicado (CBA), utilizando parasitoides oófagos. Informe Técnico de Proyecto. Panamá, PA, SENACYT. 14 p.

Folleto Técnico

**BIOECOLOGÍA, DAÑOS Y MUESTREOS DE PLAGAS,
EN EL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa*)**

Es una publicación de IDIAP



COMITÉ DE REVISIÓN TÉCNICA

Felipe González, M.Sc.
Victor Escudero, M.V.
Luis Hernández, M.Sc.
Rimsky Rettally, Ing. Agr.

REVISORES TÉCNICOS

Jorge O. Aued H. PhD
Carmen Y. Bieberach Forero, M.Sc

EDICIÓN

Neysa Garrido, M.Sc

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Nadhia Melissa Subía Vargas

COLABORADORES

Magdalena Justavino, M.Sc

IMPRESIÓN

Departamento de Publicaciones
Nivel Central, Panamá

