

INSECTOS DEL ARROZ EN REPUBLICA DOMINICANA Y CRITERIOS BASICOS PARA EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

Autores:

Teófilo Bienvenido Vásquez, Ing. Agr.

Diomedes Berroa Sabino, Ing. Agr.

Quirino Antonio Abrew, Ing. Agr.

Pablo José Taveras, Ing. Agr.

Asesor científico:

Alberto Pantoja, Ph.D.

Coordinación general:

Vicente Zapata S., Ed.D.

Eugenio Tascón, Ing. Agr.

Elías García D., Ing. Agr.

Producción:

Carmen Llanos, M.Sc.

Lucy García, Ing. Agr.

Diagramación:

Juan Carlos Londoño Biol.

330106

SB
191
RS
US8V
V.2



030106
06 JUN 1997

Bienvenido, Teófilo ; Berroa, Diomedes ; Abrew, Quirino A. ; Taveras, Pablo J. ; Insectos del arroz en República Dominicana y criterios básicos para el manejo integrado de plagas / coordinación general, Viviente Zapata S., Eugenio Tascón., Elfas García D. ; producción, Carmen Llanos, Lucy García S. ; diagramación, Juan Carlos Londoño L. -- Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1992. ____ p. Es. -- (Unidades de Aprendizaje para la capacitación en tecnología de producción de arroz : 2)

Incluye 20 diapositivas col. y 14 transparencias en bolsillo.

IBSN: xxxxxxxx

Publicado en cooperación con la Red de Mejoramiento de Arroz para el Caribe, CRIN.

1. Arroz - Plagas.
2. Arroz - Insectos dañinos.
3. Arroz - Control de plagas.
4. Arroz - Daños.
5. Plagas - Rep. Dominicana.
6. Control de plagas - Rep. Dominicana.
7. Arroz - Rep. Dominicana, I. Bienvenido, Teófilo II. Berroa, Diómedes III. Abrew, Quirino A. IV. Taveras, Pablo J. V. Red de Mejoramiento de arroz para el Caribe. VI. Centro Internacional de Agricultura Tropical.

La realización de esta serie de materiales para capacitación
recibió la colaboración de la
Red de Mejoramiento de Arroz para el Caribe.

Nuestros agradecimientos especiales
al Doctor Jorge Luis Armenta, Director de la Red,
quien coordinó los eventos de capacitación y extensión
agrícola que condujeron a la aplicación de estos materiales
entre 1990 y 1991

Otros títulos de la misma serie:

1. Principios básicos para el manejo integrado de las malezas del arroz en República Dominicana
3. Uso eficiente de los fertilizantes en el cultivo del arroz en República Dominicana
4. Producción de semilla certificada de arroz en República Dominicana

Agradecimientos

Los autores de este material agradecen al ingeniero Elfas García D., asociado de capacitación del CIAT y al ingeniero Eugenio Tascón, asociado de capacitación del CIAT hasta 1992, el apoyo técnico que les brindaron durante todas las etapas de su formación como capacitadores y en la elaboración de esta Unidad de Aprendizaje. Las múltiples contribuciones que ellos hicieron para garantizar la publicación de esta serie de materiales son dignas del reconocimiento de todos aquellos que se beneficien de la capacitación que se imparte mediante el empleo de las Unidades de Aprendizaje.

Los autores.

Contenido

	Página
Prefacio	1
Características de la audiencia	3
Instrucciones para el manejo de la unidad	4
Flujograma para el estudio de la unidad	6
Dinámica de grupo	7
Expectativas de aprendizaje	8
Exploración inicial de conocimientos	11
Objetivo terminal y específicos	19
Introducción	20
Ciclo biológico de seis géneros de insectos fitófagos del arroz	
• Objetivos	1-7
• Insectos que atacan al follaje	1-9
• Insectos que atacan al tallo	1-13
• Insectos que atacan a la raíz	1-14
• Insectos que atacan a la panícula	1-15
Práctica 1.1 Reconocimiento de insectos fitófagos en el cultivo del arroz	1-17
Ejercicio 1.1 Aspectos biológicos y hábitos de las principales plagas del arroz	1-24
Resumen de la Secuencia 1	1-36
Identificación y valoración de los daños causados por insectos fitófagos	
• Objetivos	2-7

	Página
• Daños causados por <i>Hydrellia</i> spp.	2-9
• Daños causados por <i>Spodoptera frugiperda</i>	2-11
• Daños Causados <i>Tagosodes orizicolus</i>	2-11
• Daños causados por <i>Diatraea saccharalis</i>	2-13
• Daños causados por <i>Lissorhoptrus</i> spp.	2-14
• Daños causados por <i>Oebalus</i> spp.	2-15
Prtáctica 2.1 Descripción del daño ocasionado por insectos fitófagos al cultivo del arroz	2-16
Resumen de la Secuencia 2	2-35

Criterios básicos para el manejo integrado de plagas en el cultivo de arroz

• Identificación de la interacción cultivo-plaga	3-9
• Muestreo o evaluación	3-15
• Criterios económicos de control	3-17
• Métodos de control	3-19
Bibliografía	3-24
Ejercicio 3.1 Criterios básicos para el Manejo Integrado de Plagas en el cultivo del arroz	3-26
Ejercicio 3.2 Muestreo o evaluación	3-31
Ejercicio 3.3 Criterios económicos de control	3-35
Ejercicio 3.4 Métodos de control	3-40
Resumen de la Secuencia 3	3-44
Evaluación final de conocimientos	3-45

Anexos

Anexo 1. Evaluación del evento de capacitación	A-7
Anexo 2. Evaluación del desempeño de los instructores	A-10
Anexo 3. Evaluación de los instructores	A-12
Anexo 4. El manejo de <i>Hydrellia</i> spp	A-14
Anexo 5. Umbral económico de daño para <i>S.podoptera</i> <i>frugiperda</i>	A-16
Anexo 6. Plagas del arroz y principales organismos benéficos que las controlan.	A-19
Anexo 7. Ejemplo para la determinación de umbrales de acción en lo referente a chinches..	A-21
Anexo 8. Plagas de arroz sus enemigos naturales y su control ..	A-24
Anexo 9. Caracterización de 55 variedades de arroz de América Latina y su reacción a <i>Hydrellia</i> spp., <i>Tagosodes</i> <i>orizicolus</i> y <i>Diatraea saccharalis</i>	A-28
Anexo 10. Insecticidas y acaricidas - Ingredientes activos y su caracterización	A-30
Anexo 11. La naturaleza química de los pesticidas..	A-34
Anexo 12. Algunos pesticidas y su efecto en patógenos de insectos.	A-40
Anexo 13. Algunos pesticidas y su efecto en predadores y parásitos.	A-41
Anexo 14. Glosario	A-44
Anexo 15. Diapositivas que complementan la Unidad	A-49
Anexo 16. Transparencias para uso del instructor	A-50

Prefacio

En las últimas décadas el Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, en colaboración con los programas nacionales de investigación agrícola, ha desarrollado tecnología para los cultivos de frijol, mandioca y arroz. Al mismo tiempo, el Centro ha contribuido al fortalecimiento de la investigación en los programas nacionales mediante la capacitación de muchos de sus investigadores. Como consecuencia, ahora existe en América Latina un acervo de tecnologías disponibles para los agricultores y un número importante de profesionales expertos en los cultivos mencionados.

También existe en nuestros países latinoamericanos un gran número de extensionistas dedicados a estos cultivos. Sin embargo, muchos de ellos no han tenido la oportunidad de actualizarse en las nuevas tecnologías y, por lo tanto, el flujo de éstas a los agricultores no ocurre con la rapidez y amplitud requeridas para responder a las necesidades de mayor producción de alimentos y de mejoramiento de los ingresos de los productores. Para superar esta limitación, el CIAT ha fomentado la creación de redes de capacitación que ayuden a los extensionistas a actualizarse en las nuevas tecnologías.

Las nuevas redes están integradas por profesionales expertos en frijol, mandioca o arroz, quienes, bajo la orientación del CIAT, aprendieron métodos de aprendizaje para capacitar a otros profesionales, y están provistos por ello de materiales de apoyo para la capacitación, llamados Unidades de Aprendizaje, una de las cuales es la presente.

Se han desarrollado tres redes de capacitación, cuyos integrantes, en el proceso de su transformación de especialistas agrícolas en "capacitadores" de profesionales agrícolas, elaboraron las Unidades de Aprendizaje. Creemos que ellas son instrumentos dinámicos que esperamos sean adoptados por muchos profesionales quienes, a su vez, harán ajustes a su contenido para adecuarlas a las condiciones locales particulares en que serán usadas.

Hasta ahora las Unidades han pasado exitosamente la prueba de su uso. Pero sólo con el correr del tiempo veremos si realmente han servido para que la tecnología llegue a los agricultores, mejorando su bienestar y el de los consumidores de los productos generados en sus tierras. Con el ferviente deseo de que estos beneficios se hagan realidad, entregamos las Unidades para su uso en las redes y fuera de ellas.

En el desarrollo metodológico de las Unidades y en su producción colaboraron muchas personas e instituciones. A todas ellas nuestro reconocimiento, y especialmente a los nuevos capacitadores, así como a los dirigentes de sus instituciones, y a los científicos del CIAT.

Un particular agradecimiento merece la señora Flora Stella Collazos de Lozada por la eficaz y eficiente transcripción de los originales.

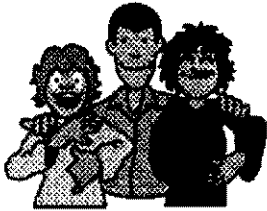
Hacemos también un claro reconocimiento tanto de la labor de dirección de la estrategia de formación de capacitadores, realizada por Vicente Zapata S., Ed. D., como de su acertada dirección de las actividades de capacitación de las cuales surgió la serie de Unidades de Aprendizaje para la Capacitación en arroz.

Finalmente, nuestro agradecimiento al Banco Interamericano de Desarrollo, entidad que financió el Proyecto para la Formación de Capacitadores, el cual incluye la producción de estas Unidades.

Gerardo E. Häbich

Director Asociado, Relaciones Institucionales
CIAT

Características de la audiencia

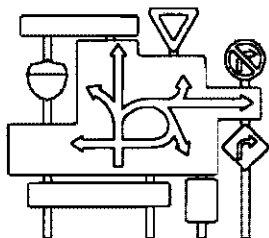


La presente Unidad de Aprendizaje está diseñada para capacitar en el cultivo de arroz con riego a los profesionales universitarios independientes o de instituciones públicas o privadas que se desempeñen como extensionistas, asistentes o asesores técnicos. Ellos poseen conocimientos generales sobre el cultivo, pero precisan actualización, para ejecutar una labor más eficiente y acertada.

Por las características de la presentación del contenido, se aspira que esta Unidad constituya en el material de apoyo para las personas que una vez capacitadas y concientizadas transfieran los nuevos avances agrícolas disponibles y la tecnología apropiada a técnicos y productores.

No obstante que los materiales de aprendizaje poseen el nivel requerido para la audiencia citada, el instructor puede realizar los cambios que crea convenientes en función de la necesidad de otras audiencias, tales como los profesores de educación media y superior, otros técnicos de extensión y asistencia técnica, productores avanzados líderes en el cultivo del arroz, así como estudiantes de pregrado y posgrado. Con la adecuada codificación de la información, ellos pueden ser altamente beneficiados con el aprendizaje de la Unidad.

Instrucciones para el manejo de la Unidad



Esta Unidad de Aprendizaje ha sido preparada para su uso en el área de República Dominicana, por lo cual en ella se hace referencia específica a ese contexto geográfico y a los agroecosistemas comprendidos en dicha región. Las personas interesadas en emplear este material para la capacitación en otras regiones o países deberán realizar los ajustes necesarios, tanto en el contenido teórico como en aquellas partes que se refieren a los resultados de la investigación local.

El contenido de la Unidad se distribuye en cuatro secuencias instruccionales, con recursos metodológicos y materiales de apoyo, con el fin de facilitarle a la audiencia el aprendizaje. Para optimizar su utilidad sugerimos tener en cuenta las siguientes recomendaciones.

Antes de usar la Unidad cerciórese de que sus componentes (páginas de contenido, diapositivas y transparencias) se encuentren en buen estado y con la secuencia adecuada; familiarícese con ellas; asegúrese de contar con el equipo necesario para proyectar las diapositivas y transparencias; compruebe su buen funcionamiento; ponga en práctica los recursos metodológicos de la Unidad, midiéndoles el tiempo para que pueda llevar a cabo todos los eventos de instrucción (preguntas, respuestas, ejercicios, presentaciones, etc.); prepare los sitios y materiales que necesite para las prácticas de campo y finalmente asegúrese de tener a mano todos los materiales necesarios para la instrucción.

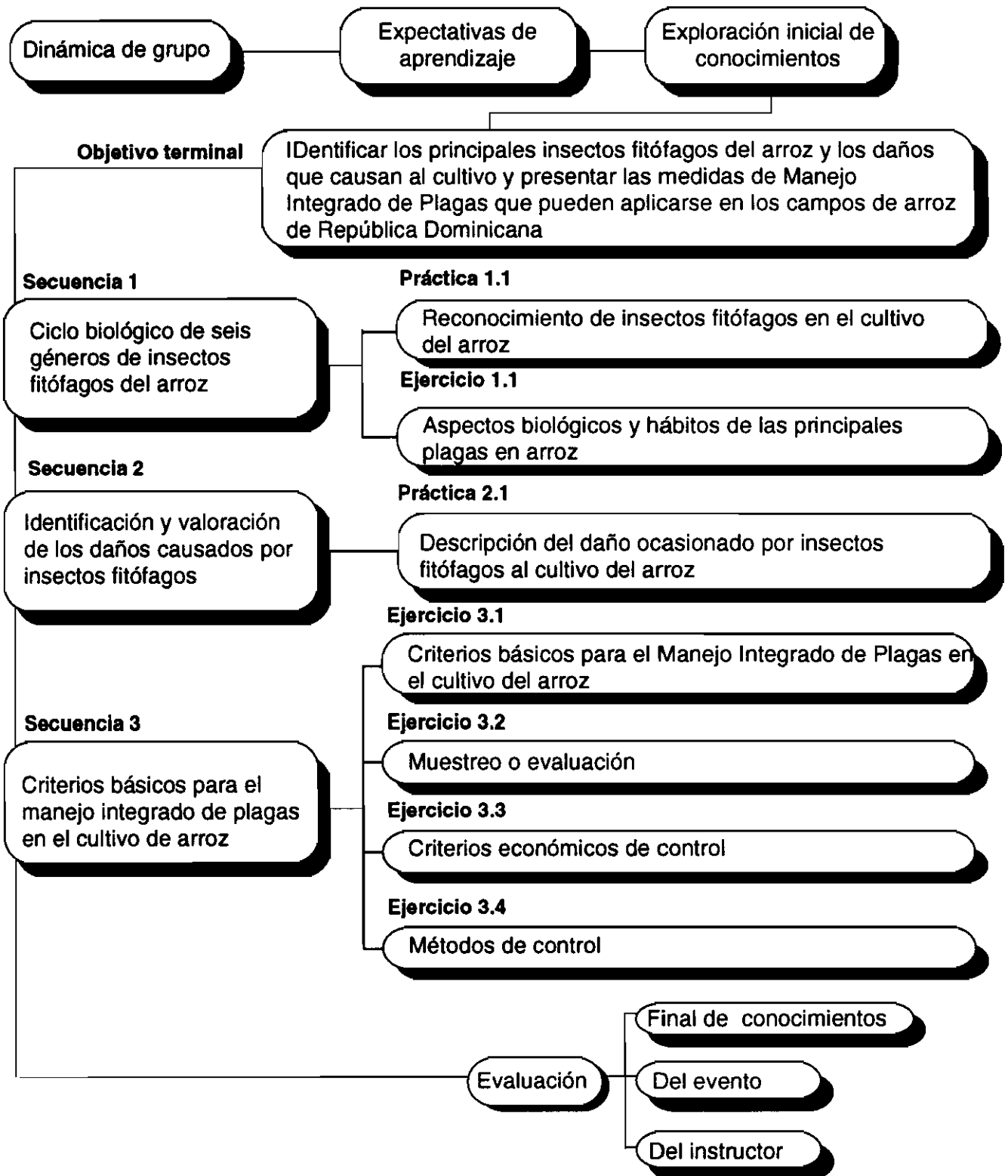
Durante el uso de la Unidad tenga siempre presente que los participantes en el curso son los protagonistas de su propio aprendizaje, por lo tanto, anímelos a participar activamente; revise continuamente el flujograma de actividades programadas y el tiempo que ha destinado para cada una con el fin de asegurar su cumplimiento; evite las discusiones personales innecesarias para que pueda cumplir con los objetivos de la Unidad; escriba las observaciones que, según su criterio, permiten mejorar el contenido y la metodología de la Unidad; haga énfasis en los objetivos específicos para aumentar la concentración de la audiencia; centre la atención de los participantes en los puntos principales y en la relación que tienen todos los subtemas con el objetivo terminal de la Unidad.

Para desarrollar cada secuencia, el instructor discutirá los objetivos específicos, luego expondrá el contenido técnico e introducirá las prácticas y ejercicios en el aula y en el campo.

A los participantes se les hará una evaluación formativa y al final del taller se realizará la evaluación sumativa.

Después de usar la Unidad cerciórese de que todos sus elementos queden en buen estado y en el orden adecuado; obtenga información de retorno con respecto a su eficacia como instrumento de aprendizaje; responda a las inquietudes de la audiencia y haga las preguntas que considere convenientes. Insista en la consulta de la bibliografía recomendada y en la búsqueda de información más detallada sobre los temas del contenido que hayan despertado mayor interés en la audiencia. Finalmente, después de transcurrido el tiempo necesario, evalúe la forma en que se está realizando *Insectos del Arroz en República Dominicana y Criterios Básicos para el Manejo Integrado de las Plagas* en la zona de influencia de quienes recibieron la capacitación; sus aplicaciones en los lotes de los productores le indicarán su utilidad y el grado de aprendizaje obtenido.

Flujograma para el estudio de esta Unidad¹



1/ El flujograma muestra la secuencia de pasos que el instructor y la audiencia deben dar para lograr los objetivos.

Dinámica de grupo



Para hacer esta dinámica de grupo no es necesario ningún material de apoyo.

Paso 1. Divida el grupo en dos equipos y colóquelos el uno frente al otro, como si estuvieran realmente listos para comenzar un juego de volibol.

Paso 2. Dígale a los jugadores que ellos van a hacer una pantomima, o sea que van a jugar como si estuvieran en una cancha con un balón y una malla.

Paso 3. Establecer las reglas:

1. El balón sólo puede golpearse 3 veces en cada lado.
2. Cada vez que alguien golpee la pelota dice el nombre de quien va a recibirla en su mismo grupo.
3. La tercera persona que golpee el balón de un lado golpeará el balón por encima de la malla diciendo el nombre de un jugador del equipo contrario que la recibirá.
4. Los puntos de cada equipo se anotarán cuando un jugador del equipo contrario golpee el balón y no diga el nombre del jugador que va a recibir la pelota.

El instructor puede optar por otra forma de iniciación, especialmente cuando los participantes han compartido varios días de trabajo en equipo, u otro instructor ha realizado un ejercicio similar al descrito aquí.

También se puede prescindir de esta dinámica de grupo.

Expectativas de aprendizaje

Orientación para el instructor

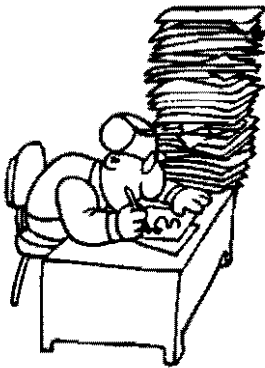
En el cuestionario de Expectativas de Aprendizaje los participantes pueden expresar sus intereses y/o qué esperan del contenido técnico de esta Unidad. Este resultado será correlacionado con los objetivos de la capacitación. Las preguntas deben responderse en forma individual; al terminar cada participante se reunirá con sus compañeros de grupo para compartir sus respuestas. El grupo escogerá un relator quien tendrá a su cargo la presentación de las expectativas del grupo.

Con base en las presentaciones realizadas por los relatores, el instructor clasificará en un papelógrafo la información presentada. Cuando todos los relatores hayan hecho su presentación, el instructor procederá a indicar cuáles expectativas:

- Coinciden plenamente con los objetivos de la Unidad.
- Tienen alguna relación con los objetivos de la Unidad.
- Se refieren a otros aspectos de la capacitación que no han sido considerados en la Unidad.

Expectativas de aprendizaje

Instrucciones para el participante



El cuestionario que se presenta a continuación tiene como objetivo correlacionar sus expectativas con las de sus compañeros y con los objetivos de la Unidad. Cuando haya contestado a las preguntas reúnase con sus compañeros de grupo, comparta con ellos las respuestas y nombren un relator para presentar las conclusiones del grupo.

Tiempo: 15 minutos

Nombre: _____

Fecha: _____

Edad: _____

Nivel académico: _____

Institución o Entidad: _____

Responsabilidad actual en su trabajo

- Investigación
- Extensión
- Docencia
- Administración
- Otros

1. ¿Qué espera usted lograr con el estudio de esta Unidad? _____

2. ¿Qué conocimiento sobre los insectos fitófagos del arroz considera importantes para el trabajo en su región? _____

3. ¿Qué aspectos prácticos relativos a los insectos del arroz son relevantes para usted? _____

Exploración inicial de conocimientos

Orientación para el instructor

A continuación se presenta un cuestionario con una serie de preguntas que tienen relación con el contenido técnico de la Unidad. Al contestar estas preguntas se espera lograr en los participantes una evaluación de conocimientos sobre los temas principales de la Unidad.

Una vez que los participantes hayan contestado el formulario, el instructor dará las respuestas correctas sin entrar en mayores detalles o explicaciones sobre el por qué de las respuestas.

Al finalizar el estudio de la Unidad se hará la evaluación final de conocimientos para comparar los resultados con la exploración inicial. De esta manera se podrá tener una indicación sobre el progreso logrado por los participantes.

Exploración inicial de conocimientos

Instrucciones para el participante

Responder a este cuestionario le ayudará a conocer cuánto sabe acerca de los aspectos más importantes de esta Unidad. Una vez que lo haya respondido, usted podrá comparar los resultados que obtenga con los que le presente el instructor y estimar los conocimientos con que usted inicia el estudio de este tema.

Tiempo: 20 minutos



Nombre: _____

Fecha: _____

1. Indique la ubicación de las larvas de *Hydrellia* spp. en las plantas de arroz y describa su morfología general. _____

2. Mencione por los menos dos aspectos del hábito alimenticio de las larvas de *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de arroz. _____

3. Mencione las épocas de mayor riesgo de ataque de plagas en los cultivos de arroz y dos plagas de importancia en cada época. ____

4. De los insectos fitófagos que se indican a continuación, describa dos tipos de daños ocasionados por ellos al cultivo.

a. *Diatraea saccharalis* _____

b. *Hydrellia* spp. _____

c. *Oebalus ornatus* _____

d. *Lissorhoptrus* spp. _____

5. Indique en qué forma evaluaría usted la población y/o los daños ocasionados por:

a. *Tagosodes orizicolus* (= *Sogatodes oryzicola*)

b. *Hydrellia* spp.

6. Conteste verdadero (V) o falso (F) a los siguientes enunciados:

- | | F | V |
|--|--------------------------|--------------------------|
| a. El Manejo Integrado de las Plagas del arroz tiene en cuenta el cultivo, sus plagas específicas y el ambiente físico y climático de la región; los restantes agentes bióticos y abióticos relacionados con el cultivo son ajenos a dicho manejo. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b. Un ataque severo de <i>Tagosodes orizicolus</i> (= <i>Sogatodes oryzicola</i>) tendría una mayor repercusión en los rendimientos, si ocurre en la época de reproducción del arroz, que si sucede en la época de pleno macollamiento. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c. La colonización de los campos de arroz por los chinches de la panícula ocurre por inmigración de los adultos que entran directamente a alimentarse, mientras que <i>Tagosodes orizicolus</i> (= <i>Sogatodes oryzicola</i>) coloniza el campo mediante su inmigración y rápida multiplicación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

F V

- d. Los organismos controladores como el virus de la poliedrosis, cuando actúan sobre las larvas de *Spodoptera frugiperda* contribuyen al mantenimiento de la estabilidad de las poblaciones de dicho insecto.
- e. La característica de buen vigor inicial no tiene relación con la respuesta del cultivo al ataque temprano de *Spodoptera frugiperda*.
- f. Para una misma plaga del arroz el nivel de daño económico puede variar según la época de ataque al cultivo o el precio del arroz en el mercado.
- g. Las trampas de luz, más que un método de eliminación de los insectos, son un recurso para detectar la presencia de ellos en el campo, con el fin de programar oportunamente técnicas de control efectivas.


UNIDAD DE INFORMACION Y
DOCUMENTACION

Exploración inicial de conocimientos - Información de retorno

Orientación para el instructor

Una vez los participantes hayan contestado las preguntas del cuestionario, el instructor procederá de la siguiente manera:

1. Presentará las respuestas correctas (papelógrafo, acetato o impreso).
2. Permitirá que los participantes comparen sus respuestas con las que él ha presentado.
3. Discutirá brevemente las respuestas sin profundizar demasiado en cada una de ellas.

Para ser más dinámico este ejercicio, los cuestionarios se pueden intercambiar entre los participantes y revisarse. El instructor puede hacer un conteo del número de individuos que contestaron acertadamente a cada una de las preguntas. De esta manera el instructor puede conocer en qué medida un mayor o menor número de participantes, posee un conocimiento previo acerca de los diferentes tópicos a tratar.

Es también recomendable que el instructor tenga a disposición de los participantes las referencias bibliográficas específicas (texto, capítulo, página) que se refieren a las respuestas.

Exploración inicial de conocimientos - Información de retorno



1. Las larvas de *Hydrellia* spp. se ubican dentro de los tejidos subepidermales de las hojas; son blancas, casi transparentes, ápodas y miden de 1.2 a 1.5 mm.
2. a. Las larvas de los últimos estadios son las más voraces; consumen el 90% del alimento necesario para su desarrollo.
b. Se alimentan en la noche y se esconden durante el día, en el follaje o en el suelo.
3. La época del establecimiento, es decir, desde el estado de plántula hasta el inicio del macollamiento y la época de reproducción-maduración, que comprende desde la formación del primordio de la panícula hasta la maduración.

En la época de establecimiento pueden ser importantes *Hydrellia* spp. y *Spodoptera* sp. en la segunda época de riesgo, los chinches de la panícula y los masticadores de la hoja bandera.

4. a. Galerías en los tallos tiernos ocasionando su muerte, daño conocido como "corazón muerto".
Panículas blancas que se desprenden fácilmente y el grano no llena.
b. Minas o galerías blancas y de apariencia abultada en las hojas.
Estrangulamiento del cogollo por alimentación de la larva sobre los tejidos tiernos o puntos de crecimiento.
c. Succionan el contenido del grano.
Puntos oscuros sobre las glumas.
d. Daños a las raíces.
Retardo en la maduración.
5. Evaluación de la población y del *T. oryzae*: 10 pases dobles de jama en 3 sitios escogidos al azar.

Evaluación de la población y del daño de *Hydrellia* spp.: % de plantas con posturas en el estado de 1 a 2 hojas.

En estados posteriores, número de hojas con daños significativos en 5 sitios del cultivo.

- 6. a. F b. V c. V
- d. F e. F f. V
- g. V

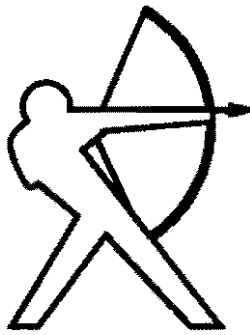
Objetivos

Terminal

- ✓ Al finalizar la Unidad, usted estará en capacidad de identificar los principales insectos fitófagos del arroz y los daños que causan al cultivo y presentar las medidas de Manejo Integrado de Plagas que pueden aplicarse en los campos de arroz de República Dominicana.

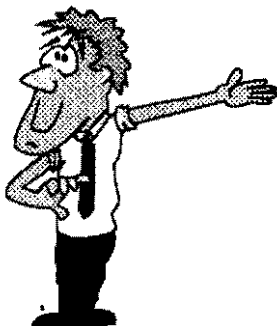
Específicos

Para alcanzar el objetivo terminal usted deberá cumplir con los siguientes objetivos específicos:



- ✓ Describir e identificar los distintos estados del ciclo biológico de cada uno de los seis géneros de insectos fitófagos del arroz, importantes en República Dominicana.
- ✓ Especificar la duración de cada estado del insecto y los hábitos significativos para su manejo.
- ✓ Describir e identificar los daños ocasionados por cada uno de los insectos en las plantas de arroz.
- ✓ Valorar cualitativa y cuantitativamente los daños causados por los insectos según la época de ataque al cultivo y los factores ecológicos y agronómicos que intervienen en una situación dada.
- ✓ Explicar el concepto de manejo integrado de plagas (MIP) y enumerar sus componentes.
- ✓ Identificar la interacción cultivo-plaga que debe tenerse en cuenta para la valoración de los daños de los insectos fitófagos del arroz.
- ✓ Describir los métodos de muestreo de los insectos en el campo para evaluar los daños.
- ✓ Explicar los criterios sobre el nivel de daño a la planta, el nivel de daño económico y el umbral de acción para establecer la relación entre el ataque y el daño causado por el insecto y su efecto en el rendimiento del cultivo.
- ✓ Explicar por lo menos cuatro métodos de control, que se puedan aplicar en el manejo integrado de plagas del arroz en República Dominicana.

Introducción



El arroz es el producto de mayor consumo en la dieta de los dominicanos y uno de los principales renglones de producción en el país. Por lo tanto, es necesario buscar métodos eficientes de manejo del cultivo para alcanzar mayores niveles de producción y productividad.

En el manejo del cultivo hay que tener en cuenta que una amplia gama de insectos fitófagos atacan el arroz y causan anualmente pérdidas considerables. La utilización de insecticidas como medida preventiva, que es el método más ampliamente usado para evitar y combatir las plagas del arroz, eleva los costos de producción y ocasiona problemas ecológicos y toxicológicos inaceptables. En la búsqueda de alternativas para un manejo más racional de las plagas del arroz, es importante tener en cuenta los métodos biológicos y culturales de control y la resistencia varietal, los cuales, adecuadamente utilizados, contribuyen a mantener el daño de los insectos fitófagos por debajo de sus niveles críticos.

Además, se requiere a nivel regional información suficiente sobre la biología de las plagas de importancia económica o potencial del cultivo de arroz, con el fin de evaluar sus daños y establecer estrategias de manejo adecuadas a las condiciones específicas de la región. Con base en observaciones de campo se han determinado preliminarmente en República Dominicana seis grupos de insectos de importancia, por la severidad de sus daños y por sus efectos económicos en el cultivo.

En esta unidad de instrucción se describen los insectos del cultivo de arroz en República Dominicana y se establecen los criterios básicos de manejo integrado, de manera que puedan obtenerse altos rendimientos sin aumento de los costos de producción. También se especifican las características biológicas de seis géneros importantes; se describen los daños que ocasionan, y se analizan los factores ambientales, bióticos y climáticos del cultivo que determinan su mayor o menor severidad; finalmente, se explican los componentes del manejo integrado de plagas y se destaca la importancia de su aplicación en el cultivo de arroz.

La Unidad está diseñada para capacitar a Ingenieros Agrónomos con experiencia en el manejo del cultivo del arroz. A su vez, pretende convertirse en un material de apoyo para quienes, una vez con experiencia sobre el tema y en lo referente a la capacitación, transfieran la tecnología apropiada a los productores favorecidos por la Reforma

Agraria y a los agricultores independientes con poca o ninguna escolaridad. De esta forma se pretende multiplicar el conocimiento de los avances en la tecnología del cultivo del arroz, para que todos los estamentos de la producción se beneficien y el país continúe ocupando un puesto de liderazgo entre los productores del Caribe.

Secuencia 1

**Ciclo biológico de
seis géneros de
insectos fitófagos
del arroz**

Contenido

	Página
Objetivos	1-7
Información	1-9
• Insectos que atacan al follaje	1-9
• <i>Hydrellia</i> spp.	1-9
• <i>Spodoptera frugiperda</i> (J.E. Smith)	1-10
• <i>Tagosodes orizicolus</i> (Muir) (= <i>Sogatodes oryzicola</i>) ...	1-12
• Insectos que atacan al tallo	1-13
• <i>Diatraea saccharalis</i> (Fabricius)	1-13
• Insectos que atacan a la raíz	1-14
• <i>Lissorhoptus</i> spp. (D. Rider)	1-14
• Insectos que atacan a la panícula	1-15
• <i>Oebalus ornatus</i> (Rider), <i>Oebalus ypsilon</i> (Rider), <i>Proxys victor</i> (Rider)	1-15
Práctica 1.1 Reconocimiento de insectos fitófagos en el cultivo del arroz	1-17
• Objetivos	
• Recursos necesarios	
• Instrucciones	
• Hoja de trabajo	
• Información de retorno	
Ejercicio 1.1 Aspectos biológicos y hábitos de las principales plagas en arroz	1-24
• Objetivos	
• Recursos necesarios	
• Instrucciones	
• Hoja de trabajo	
• Información de retorno	
Resumen de la Secuencia 1	1-36

Flujograma Secuencia 1

Ciclo biológico de seis géneros de insectos fitófagos del arroz

Objetivos

- Describir e identificar los distintos estados del ciclo biológico de cada uno de seis géneros de insectos fitófagos del arroz, importantes en República Dominicana.
- Especificar la duración de cada estado del insecto y los hábitos significativos para su manejo.

Contenido

- Insectos que atacan al follaje
- Insectos que atacan al tallo
- Insectos que atacan a la raíz
- Insectos que atacan a la panícula

Bibliografía

Práctica 1.1

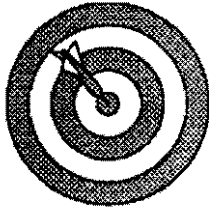
- Reconocimiento de insectos fitófagos en el cultivo del arroz
- Objetivo
 - Recursos necesarios
 - Instrucciones
 - Hoja de trabajo
 - Información de retorno

Ejercicio 1.1

- Aspectos biológicos y hábitos de las principales plagas en arroz
- Objetivo
 - Recursos necesarios
 - Instrucciones
 - Hoja de trabajo
 - Información de retorno

Resumen Secuencia 1

Objetivos



Al finalizar el estudio de esta Secuencia, el participante estará en capacidad de:

- ✓ Describir e identificar los distintos estados del ciclo biológico de cada uno de los seis géneros de insectos fitófagos del arroz, importantes en República Dominicana.
- ✓ Especificar la duración de cada estado del insecto y los hábitos significativos para su manejo.

Información

Insectos que atacan al follaje

Entre los principales insectos que atacan al follaje de los cultivos de arroz en República Dominicana se encuentran aquellos que lo consumen directamente por succión del floema como *Tagosodes orizicolus* (= *Sogatodes oryzicola*), los que mastican las hojas como *Spodoptera frugiperda*, *Marasmia* sp. y *Panoquina* sp. y los que hacen minas o galerías en el follaje como *Hydrellia* spp.

Hydrellia spp. se presenta con mayor intensidad en el cultivo durante el estado de plántula, lo mismo que *Spodoptera frugiperda*; sin embargo este último se puede presentar durante casi todo el ciclo de desarrollo de la planta. Respecto a *T. orizicolus*, los estados de plántula y de embuchamiento-floración son los de mayor riesgo.

Hydrellia spp. Díptera, Ephydriidae

El ciclo biológico de *Hydrellia* spp. se presenta en la Figura 1.1. El adulto es una mosca de 2 a 3 mm de largo y 3 a 4 mm de envergadura, negra opaca y de alas translúcidas; tiene el tórax dividido en franjas de color gris claro. Las moscas pueden volar a distancias cortas y se posan y mueven sobre la superficie del agua, lo cual estimula la oviposición. La población de adultos se incrementa desde la iniciación del cultivo hasta el macollamiento, cuando declina fuertemente; después de la floración se encuentran pocos adultos. Los adultos empiezan a ovipositar 3 a 4 días después de su emergencia y pueden vivir durante 3 a 4 meses.

Los huevos son blancos, ovoides, estriados y la mosca los deposita aisladamente, casi siempre en la haz de la hoja, cerca de la superficie del agua; la máxima oviposición ocurre durante la segunda y tercera semana, después de la emergencia de las plantas de arroz. Cada hembra deposita de 50 a 100 huevos. La oviposición es estimulada por la existencia de láminas visibles de agua en partes en donde la densidad de plantas es menor. Los huevos eclosionan después de 3 a 5 días, pero el período de incubación está muy influenciado por la humedad relativa cuyo nivel óptimo es de 98%.

Las larvas son ápodas casi transparentes, blancas, miden de 1.2 a 1.5 mm.; se introducen inmediatamente después de la eclosión en los tejidos subepidermales de las hojas y desarrollan allí los tres estadios por un período de 5 a 8 días. Las pupas se encuentran dentro del tejido foliar y miden de 3 a un poco más de 4 mm de largo y 3 mm de ancho; son

ovoides, achatadas en los extremos y de color amarillo pardusco; su duración es igual a la de las larvas. Mirando una hoja a trasluz, las larvas y las pupas se pueden observar en las galerías. La duración total del ciclo desde la eclosión hasta el estado adulto es de 13 días a 22°C, y de 94 días a 15°C, pero generalmente el ciclo total del insecto es de 14 a 21 días.

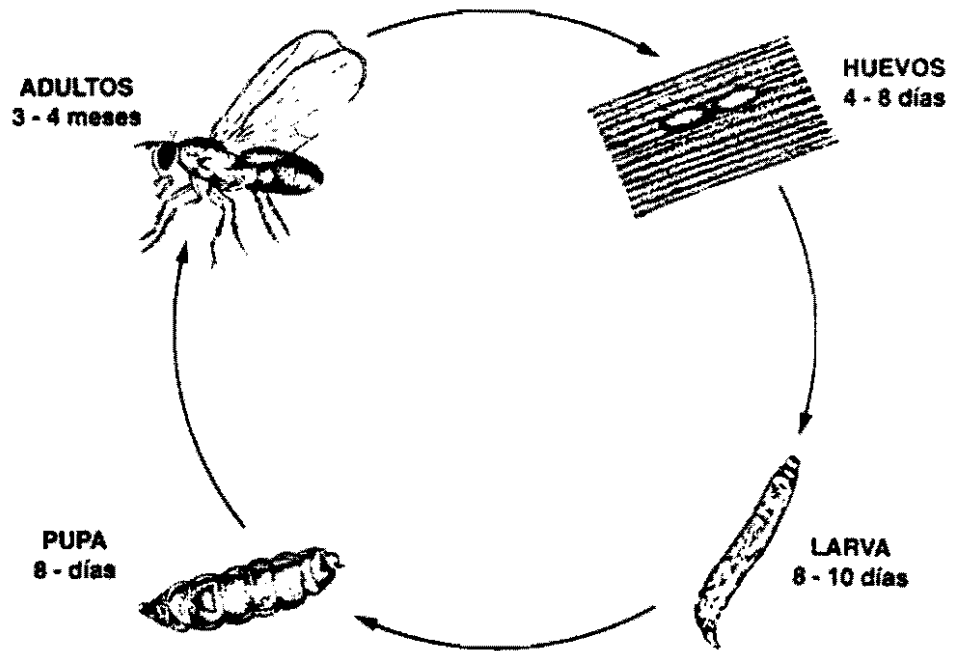


Figura 1.1 Ciclo biológico de *Hydrellia* spp.

*Spodoptera
frugiperda* (J.E.
Smith)
Lepidóptera,
Noctuidae

Se le conoce también con los nombres de gusano cogollero del maíz, gusano ejército, tierrero o trozador.

La Figura 1.2 representa los diferentes estados de desarrollo del insecto. El adulto es una mariposa de color gris con manchas blancas y grises claras sobre el primer par de alas; los ojos son grandes y bien diferenciados. Mide 20 mm de longitud y 30 mm de envergadura. Los adultos pueden migrar de otros cultivos a los campos de arroz; permanecen escondidos durante el día y son activos durante la noche. Viven de 10 a 12 días. Las hembras ovipositan en masas que contienen desde 50 a varios cientos de huevos sobre las láminas foliares y los tallos, recubiertos por escamas provenientes de la hembra. Los huevos eclosionan 2 a 3 días después de la oviposición.

Las larvas recién eclosionadas son blancas con cabeza negra o café y presenta una “Y” invertida de color blanquecino. El 90% del follaje es consumido por las larvas en los últimos estadios, durante la noche y se esconden en el suelo o el follaje de las plantas durante el día. La coloración de la larva depende del alimento que consuma; la duración de este período es de 15 a 26 días. Las larvas neonatas suben a lo largo de las vainas de las hojas y se mueven de una planta a otra por medio de los hilos de seda del insecto. Las larvas de mayor tamaño pueden desplazarse en grupos en búsqueda de alimento, por lo cual se les llama “gusano ejército”.

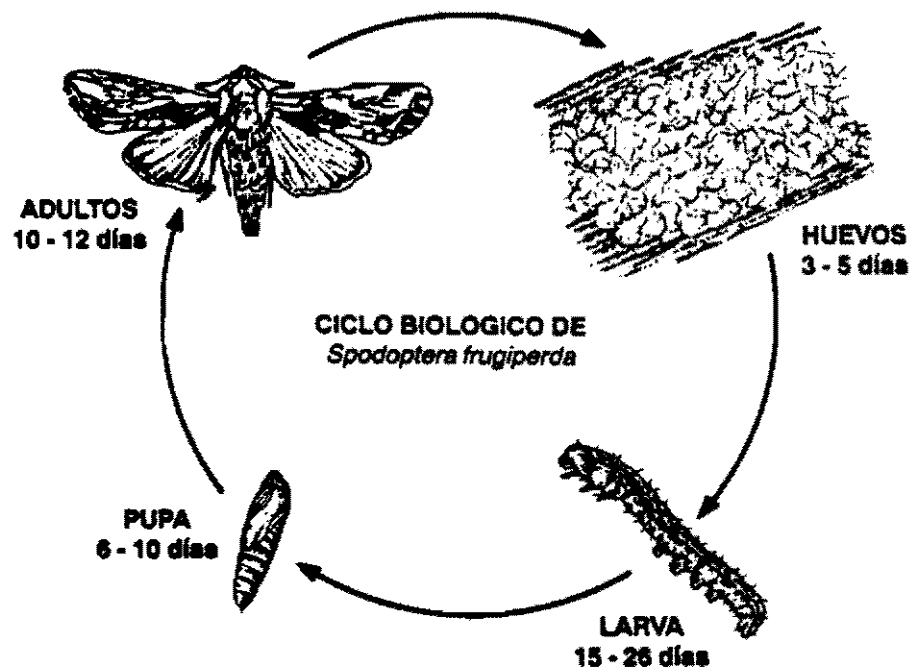


Figura 1.2. Ciclo biológico de *Spodoptera frugiperda*

Este insecto puede invernar en estado de larva completamente desarrollada o en estado de pupa en pequeñas celdas en suelos secos, pero no en campos inundados. La duración del estado de pupa es de 6 a 10 días. La duración total del ciclo de *S. frugiperda* es de 33 a 51 días.

Tagosodes orizicolus (Muir) (= *Sogatodes orizicola*)
Homóptera,
Delphacidae *T. cubanus* (Crawford)

Los machos adultos de *Tagosodes orizicolus* tienen de 2 a 3 mm de longitud, son de color castaño, el abdomen es de color café oscuro con segmentos anales negros. El insecto en reposo presenta una banda blanca característica a lo largo del cuerpo, formada por los bordes blancos de las dos alas dobladas sobre el abdomen. Los machos se alimentan más asiduamente de las plantas de arroz que las hembras y duran más o menos 14 días. Las hembras miden de 3 a 4 mm de largo; son de color amarillento, más claras que los machos y algunas son braquípteras, éstos es, poseen alas cortas; su duración es de 40 días aproximadamente.

La hembra deposita alrededor de 300 a 350 huevos durante su vida. Con el ovipositor hace varias incisiones a lo largo de la nervadura central en el tejido esponjoso y allí deposita los huevos alineados uno al lado del otro en grupos de 2 a 8. Los huevos son cilíndricos, ligeramente curvados y tienen 0.7 mm de largo; inicialmente son blancos, tornándose oscuros algún tiempo después de depositados.

Tagosodes orizicolus puede tener diapausa en el estado de huevo. Las ninfas usualmente eclosionan 4 a 8 días después de la oviposición; la población aumenta a medida que el cultivo se desarrolla y madura. Las ninfas carecen de alas, son blancas, tienen dos rayas oscuras sobre el dorso y después de 5 estadios se transforman en adultos; los estados ninfales tienen una duración de 15 días. La Figura 1.3 representa los estados de desarrollo de *Tagosodes orizicolus*.

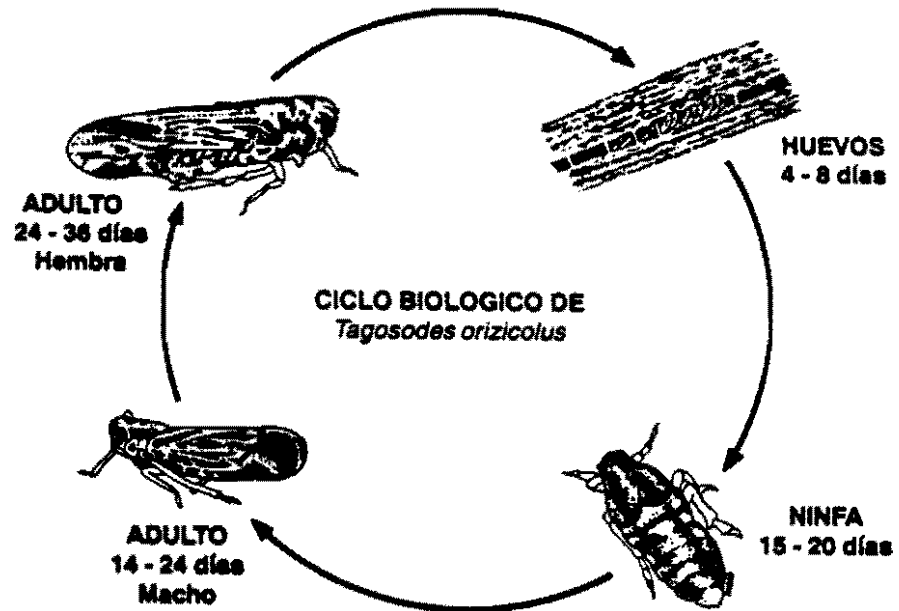


Figura 1.3. Ciclo biológico de *Tagosodes orizicolus* (= *Sogatodes orizicola*)

Adultos y ninfas se alimentan de las hojas, tallos y panículas en desarrollo; *Tagosodes orizicolus* es esencialmente de hábito sedentario y abandona el hospedante caminando o saltando difícilmente o siendo arrastrado por el viento.

Insectos que atacan al tallo

Entre los insectos que atacan el tallo de las plantas de arroz se encuentra *Diatraea saccharalis*, el insecto barrenador más importante. Los barrenadores *Rupela albinella* y *Elasmopalpus* sp. son insectos de menor importancia en el cultivo de arroz. *T. orizicolus* descritos previamente, también ataca el tallo.

Diatraea saccharalis
(Fabricius)
Lepidóptera,
Pyralidae

Los diferentes estados del ciclo de vida de *Diatraea saccharalis* están representados en la Figura 1.4. El adulto es una mariposa, muy difícil de encontrar en el cultivo, ya que se esconde durante el día; la hembra es de color gris-habano con estrías sobre las alas; presenta los palpos bien extendidos a manera de pico corto; el tamaño de la mariposa es de 20 a 26 mm; el estado adulto dura entre 4 y 6 días.

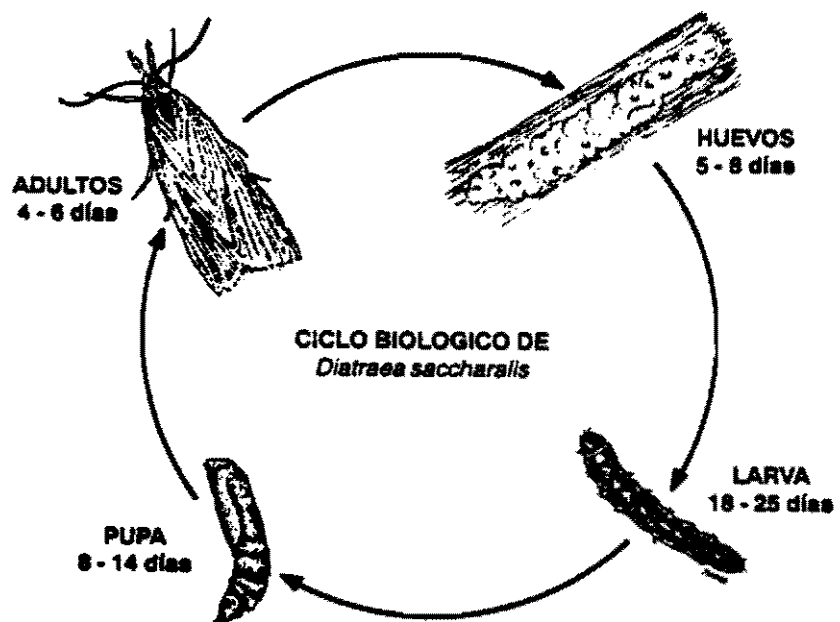


Figura 1.4. Ciclo biológico de *Diatraea saccharalis*

Los adultos de *Diatraea saccharalis* son de vida libre y se alimenta de néctar. No hacen daño a las plantas, pero la colonización del campo depende del número de inmigrantes y de que existan condiciones favorables para el desarrollo de huevos y larvas.

La oviposición ocurre durante la noche sobre la haz o el envés de las hojas inferiores del arroz. Los huevos son ovalados, planos, de color habano claro recién ovipositados y rojizos cuando van a eclosionar; son colocados en masas de 10 a 60, superpuestos y su período de incubación es de 5 a 8 días.

Las larvas desarrolladas dentro del tallo miden de 25 a 35 mm. Presentan cuatro manchas oscuras en cada segmento del abdomen, dispuestas en forma de trapecio y de cada una de ellas sale una seta. El período larval consta de seis estadios y dura de 18 a 25 días. La pupa también se forma dentro del tallo, es alargada, de color café claro, mide de 10 a 20 mm de longitud, y su duración es de 8 a 14 días.

Insectos que atacan a la raíz

En arroz con riego, una de las plagas más importantes es el *Lissorhoptrus* spp. gorgojito de la raíz, cuyo ataque es especialmente severo en los estados tempranos de desarrollo del cultivo.

Lissorhoptrus spp.
(Rider)
(Coleóptera,
Curculionidae)

El desarrollo del gorgojito de la raíz se representa en la Figura 1.5. El adulto es semiacuático, volador que puede además moverse de una planta a otra nadando debajo de la superficie del agua de riego. Mide aproximadamente 3 mm de largo, es de color grisáceo oscuro y tiene una área más oscura en el dorso. La cabeza es alargada y en su extremo anterior está el aparato bucal, con el cual raspa la epidermis de las hojas, y es utilizado por la hembra para hacer cavidades en los sitios de oviposición.

La hembra pone los huevos en la porción más sumergida de la vaina de las hojas basales, rara vez en las raíces. La oviposición empieza después de que el arroz ha sido inundado. Los huevos son blancos, cilíndricos y eclosionan bajo condiciones de campo en 8 días, aproximadamente.

Las larvas recién eclosionadas se alimentan de la raíz de las plantas de arroz y pueden moverse en el suelo hasta 15 cm; miden de 6 a 12 mm y su cabeza es muy pequeña en proporción al cuerpo, que es bastante abultado. Tienen una duración de aproximadamente 30 días. La pupa es blanca y del mismo tamaño del gorgojo adulto, se encuentra envuelta en una celda ovalada, recubierta de barro, impermeable y adherida a la raíz

del arroz, Figura 1.5. Su duración es de 5 a 14 días. Los adultos recién emergidos usualmente vuelan durante la noche a otras plantaciones de arroz más jóvenes. El adulto inverna en los residuos de la cosecha anterior o entre el pasto.

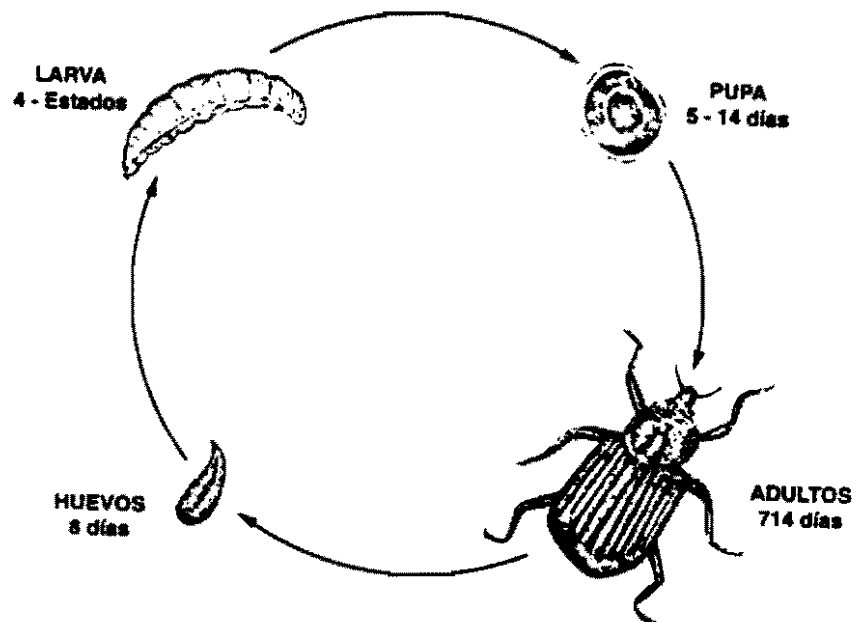


Figura 1.5. Ciclo de vida de *Lissorhoptrus* spp.

Insectos que atacan a la panícula

Varias especies del orden Hemiptera atacan la panícula y afectan la calidad del grano y la germinación de la semilla.

Oebalus ornatus
(Rider)
Hemiptera,
Pentatomidae

La Figura 1.6 es una representación general de los diferentes estados que presentan los chinches de la panícula. Se les conoce con el nombre común de hiedevivo o chinche hediondo. El adulto de *O. ornatus*, tiene forma de escudo y color café con manchas amarillas en el dorso. Mide cerca de 10 mm de largo y 5 a 6 mm de ancho. La cabeza es pequeña, hipognata y triangular. En el dorso tiene dos espinas agudas que se proyectan hacia los lados. Emiten un olor fuerte característico cuando son molestados. Viven entre 30 y 40 días.

Oebalus ypsilon
(Rider)

Proxys victor
(Rider)

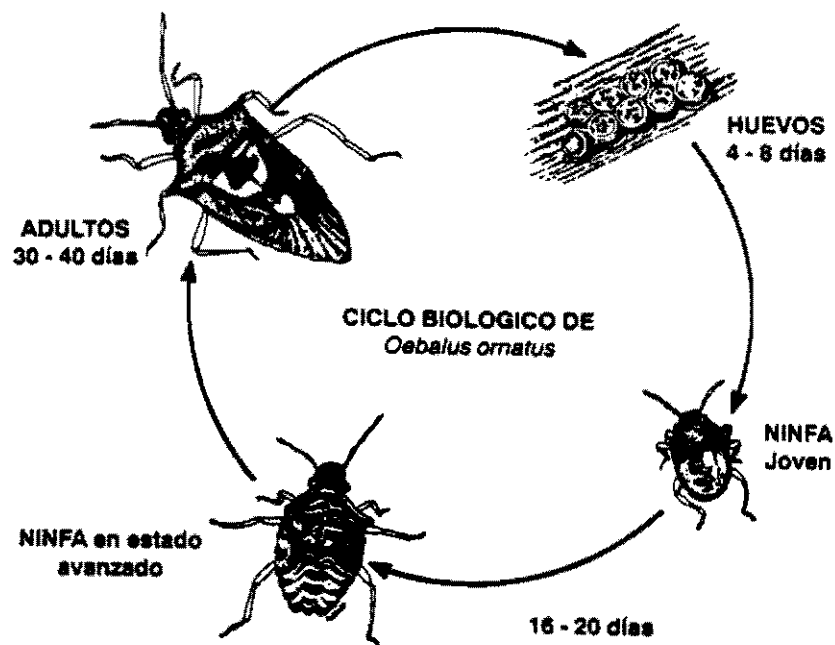


Figura 1.6. Ciclo biológico de *Oebalus* spp.

Los huevos son depositados en hileras, preferiblemente sobre la haz de las hojas, los tallos o las panículas de las plantas de arroz, o en otras gramíneas. Recién ovipositados son de color verde y antes de la eclosión su color es rojo oscuro. Tienen forma de barril y miden cerca de 1 mm de largo por 0.7 mm de diámetro. Eclosionan a los 4 - 8 días.

El estado ninfal consta de 5 estadios, llegando a adulto en 16 a 20 días. Recién eclosionadas las ninfas son negras, excepto el abdomen que es rojo con dos manchas negras. Esta coloración se va aclarando en los estadios sucesivos. Tanto las ninfas como los adultos se alimentan de los granos de arroz.

Práctica 1.1 Reconocimiento de insectos fitófagos en el cultivo del arroz

Objetivo

- ✓ Identificar el ciclo biológico de seis géneros de insectos fitófagos del cultivo de arroz en República Dominicana.

Recursos necesarios

- Diapositivas que complementan esta Unidad.
- Especímenes preservados o vivos de los diferentes estados de desarrollo de seis grupos de insectos del arroz, a saber:
 - Adultos, huevos, larvas y pupas de *Hydrellia* sp., *Spodoptera frugiperda*, *Diatraea saccharalis* y *Lyssorhoptrus* sp.
 - Adultos, huevos y ninfas de *Oebalus ornatus*, *Tagosodes orizicolus* y *T. cubanus*.
- Lupas o estereoscopios, cajas de petri, pinzas y agujas de disección.
- Xylol o éter para inmovilizar los insectos.
- Hojas de trabajo

Instrucciones

- Los participantes examinarán en el aula o en el laboratorio especímenes preservados o vivos, de los diferentes estados de desarrollo de los insectos. Describirán e identificarán cada estado, y especificarán su duración y algunos hábitos importantes para su manejo.
- Los datos descriptivos correspondientes se anotarán en las hojas de trabajo suministradas por el instructor.

Práctica 1.1

Hoja de trabajo 1

Ciclo biológico de *Hydrellia* sp.

Orden: _____

Familia: _____

Estados	Descripción morfológica	Epoca de mayor incidencia	Habitat y comportamiento	Factores que afectan su desarrollo	Duración del estado
Huevo					
Larva					
Pupa					
Adulto					

Ciclo biológico de *Spodoptera frugiperda*

Orden: _____

Familia: _____

Estados	Descripción morfológica	Epoca de mayor incidencia	Habitat y comportamiento	Factores que afectan su desarrollo	Duración del estado
Huevo					
Larva					
Pupa					
Adulto					

Ciclo biológico de *Tagosodes orizicolus*

Orden: _____

Familia: _____

Estados	Descripción morfológica	Epoca de mayor incidencia	Habitat y comportamiento	Factores que afectan su desarrollo	Duración del estado
Huevo					
Larva					
Pupa					
Adulto					

Ciclo biológico de *Diatraea saccharalis*

Orden: _____

Familia: _____

Estados	Descripción morfológica	Epoca de mayor incidencia	Habitat y comportamiento	Factores que afectan su desarrollo	Duración del estado
Huevo					
Larva					
Pupa					
Adulto					

Ciclo biológico de *Lissorhoptus* sp.

Orden: _____

Familia: _____

Estados	Descripción morfológica	Epoca de mayor incidencia	Habitat y comportamiento	Factores que afectan su desarrollo	Duración del estado
Huevo					
Larva					
Pupa					
Adulto					

Ciclo biológico de *Oebálus* sp.

Orden: _____

Familia: _____

Estados	Descripción morfológica	Epoca de mayor incidencia	Habitat y comportamiento	Factores que afectan su desarrollo	Duración del estado
Huevo					
Larva					
Pupa					
Adulto					

Ejercicio 1.1 Aspectos biológicos y hábitos de las principales plagas en arroz

Objetivo

- ✓ Identificar los diferentes aspectos biológicos y hábitos de las principales plagas del arroz en República Dominicana

Recursos necesarios

- Hoja de trabajo

Instrucciones

- Los participantes después de realizar la Práctica 1.1 deberán responder las preguntas formuladas en la hoja de trabajo de éste ejercicio

Marque con una X el enunciado que contiene la respuesta correcta. Sólo hay una respuesta correcta en cada caso.

1. *Hydrellia* spp. se presenta durante la fase vegetativa en áreas con riego, en siembra directa, si las condiciones son favorables, la máxima oviposición de este insecto ocurre generalmente:
 - a. Una semana después de la emergencia de las plantas
 - b. Un poco antes de la época de floración
 - c. Dos o tres semanas después de la emergencia
 - d. Dos semanas después de iniciado el macollamiento

2. Los huevos de los insectos del arroz son distinguibles visualmente por sus características de color, agrupación y forma; los de *Hydrellia* spp. se distinguen por su:
 - a. Agrupación en masas de 8 a 10 y su color oscuro.
 - b. Forma ovoide, coloración blanca, depositados aisladamente.
 - c. Forma alargada, ligeramente curvos y depositados en hileras.
 - d. Coloración amarillo pálido, forma redondeada, arreglados en grupos muy pequeños.

3. Cada uno de los estados de *Hydrellia* spp. tiene una duración más o menos definida; la duración de sus estados larvales es de:
 - a. 25 días
 - b. 3 semanas
 - c. 7 a 10 días
 - d. 35 días

4. La dificultad para encontrar larvas de *Spodoptera frugiperda* en días soleados en un cultivo de arroz con daños, en buena parte obedece a que:
 - a. Las larvas que causan los mayores daños son diminutas
 - b. En los días soleados las larvas se ocultan en el follaje o en el suelo.
 - c. Las larvas carecen de habilidad para desplazarse de un sitio a otro
 - d. Los estados larvales tienen una duración muy corta si los días son soleados.

5. De acuerdo con la capacidad de consumo de alimento de *S. frugiperda* pueden esperarse daños más graves por efecto de las:
 - a. Mariposas que consumen alimento durante la noche.
 - b. Larvas en los primeros estadios que son más efectivas para consumir alimento.
 - c. Larvas recién eclosionadas porque se alimentan con mucha rapidez.
 - d. Larvas en los últimos estadios por su alto consumo de alimento.

6. Una de las diferencias entre machos y hembras de *Tagosodes orizicolus* (= *Sogatodes oryzicola*), con respecto a sus hábitos de alimentación, tamaño, color y duración, es que:
 - a. Las hembras se alimentan menos asiduamente pero duran más tiempo.
 - b. Las hembras tienen una menor longitud que los machos.
 - c. El color un poco más amarillento de los machos los hace más vistosos.
 - d. Los machos son menos asiduos en alimentarse de las plantas, en comparación con las hembras.

7. Una hembra de *Tagosodes orizicolus* (= *Sogatodes oryzicola*) permanece alimentándose de las plantas de arroz, desde la eclosión hasta el final de su vida, que puede ser de aproximadamente:
 - a. 40 días
 - b. 14 días
 - c. 25 días
 - d. 55 días

8. *Diatraea saccharalis* se alimenta del tejido interno de los tallos y al abrirlos es posible encontrar dentro de ellos:
 - a. Huevos recién ovipositados
 - b. Larvas en los primeros estadios
 - c. Pupas y larvas en varios estadios
 - d. Pupas

9. La oviposición de *Lissorhoptrus* spp. (gorgojito de la raíz) depende de ciertas condiciones ambientales; una de las más importantes es:
 - a. La presencia de pastos hospedantes en el cultivo.
 - b. Que hayan algunos residuos de la cosecha anterior en el terreno.
 - c. La presencia de gotas de rocío sobre las hojas.
 - d. Que el cultivo esté inundado.

10. Las pupas de *Lissorhoptrus* spp. se pueden encontrar en áreas cercanas al sistema radical, pero específicamente:
 - a. En la vaina de las hojas bajas, debajo del agua.
 - b. En el suelo cercano a la planta de arroz.
 - c. Adheridas a la raíz, recubiertas de barro.
 - d. Hacia la superficie del suelo, cerca del cuello de la raíz.

11. Coloque en los espacios subrayados de la columna A, el número del género correspondiente, según se indica en la columna B. Puede haber más de un espacio, correspondiente al mismo número (género).

Columna A

Columna B

- | | |
|---|---|
| a. ___ El período de incubación de los huevos está influenciado por la humedad relativa. | 1. <i>Tagosodes orizicolus</i>
2. <i>Spodoptera frugiperda</i>
3. <i>Oebalus</i> spp.
4. <i>Hydrellia</i> spp.
5. <i>Lyssorhoptrus</i> spp. |
| b. ___ Los huevos son depositados en masas, recubiertos de escamas, sobre las hojas y tallos. | 6. <i>Diatraea saccharalis</i> |
| c. ___ La pupa es del mismo tamaño del adulto y se envuelve en una celda ovalada, recubierta de barro. | |
| d. ___ Algunas de las hembras son braquípteras, es decir poseen alas cortas. | |
| e. ___ Las hembras adultas son mariposas con los palpos bien extendidos a manera de pico corto. | |
| f. ___ Las larvas en los últimos estadios tienen tres líneas amarillentas en la parte dorsal, su color puede ser verde o marrón claro hasta negruzco. | |
| g. ___ Los huevos tiene forma de barril; recién ovipositados son verdes y cerca de la eclosión son rojos; son depositados en hileras. | |
| h. ___ En cada segmento del abdomen las larvas presentan cuatro manchas oscuras y de cada una de ellas sale una seta. | |

Práctica 1.1 - Información de retorno

Hoja de trabajo 1

Ciclo biológico de *Hydrellia* sp.

Orden: _____

Familia: _____

Estados	Descripción morfológica	Epoca de mayor incidencia	Habitat y comportamiento	Factores que afectan su desarrollo	Duración del estado
Huevo	Blancos, ovoides, estriados.	Durante la 2a. y 3a. semana después de la emergencia de la planta de arroz.	Casi siempre son depositados en la haz de las hojas, cerca de la superficie del agua.	Lámina de agua visible en partes donde la densidad de plantas es menor.	3 - 5 días dependiendo de la humedad relativa.
Larva	Apodas, casi transparentes, blancas, miden de 1.2 a 1.5 mm.	Durante la 2a. y 3a. semana después de la emergencia de la planta de arroz.	Se introducen en los tejidos subepidermales de las hojas desarrollando ahí los tres estadios.	Lámina de agua visible en partes donde la densidad de plantas es menor.	5 - 8 días
Pupa	3 - 4 mm de ancho, ovoides, achatadas en los extremos, son de color amarillo pardusco.	Durante la 2a. y 3a. semanas después de la emergencia de la planta de arroz.	Se encuentran dentro del tejido foliar.		5 - 8 días
Adulto	Mosca negra opaca, alas translúcidas con una envergadura de 3-4 mm. Tórax dividido en franjas de color gris claro.	La población de adultos se incrementa desde la iniciación del cultivo hasta el macollamiento.	Vuelan distancias cortas, se posan y mueven sobre la superficie del agua.		3 - 4 meses

Práctica 1.1 - Información de retorno

Hoja de trabajo 2

Ciclo biológico de *Spodoptera frugiperda*

Orden: Lepidóptera

Familia: Noctuidae

Estados	Descripción morfológica	Epoca de mayor incidencia	Habitat y comportamiento	Factores que afectan su desarrollo	Duración del estado
Huevo	Son puestos en masa, sobre la lámina foliar o sobre el suelo y están recubiertos por escamas que provienen del cuerpo de la hembra			Son parasitados por <i>Telenomus ramus</i> .	2 - 3 días
Larva	Al completar el desarrollo son verdes o negras, de acuerdo al alimento ingerido. La cabeza es de color negro o café tiene una Y invertida de color blanquecino		Suben a lo largo de las vainas de las hojas y se mueven de una planta a otra por medio de los hilos de seda del insecto	Son atacadas por el hongo <i>Nomuraea</i> , por el virus de la poliedrosis y por nemátodos del género <i>Neospectana</i> .	16 - 20 días
Pupa	Mide al rededor de 15 a 20 mm de longitud y es de color café oscuro a negro		Se encuentra en el suelo a una profundidad de 20 a 100 mm	Preparación del suelo y destrucción de residuos de cosecha, inundación profunda y completa de los lotes.	
Adulto	Mariposa de cuerpo robusto de color gris con marcas blancas y gris claro sobre el primer par de alas	Aparece en altas poblaciones durante los periodos secos que siguen a los tiempos de lluvias	Los adultos migran de un cultivo a otro. Permanecen escondidos durante el día y salen en la noche.		10 - 12 días

Ciclo biológico de *Tagosodes orizicolus*

Orden: Homóptera

Familia: Delphacidae

Estados	Descripción morfológica	Epoca de mayor incidencia	Habitat y comportamiento	Factores que afectan su desarrollo	Duración del estado
Huevo	Coloca 2 a 8 huevecillos, que inicialmente son más o menos transparentes y luego toman un color blanquecino, son cilíndricos y ligeramente curvados.			Depredados por <i>Coleomegilla</i> sp. Parasitados por <i>Paranagrus perforator</i> y <i>Anagrus</i> sp.	
Ninfa	Son de color blanco verdoso con franjas negras a lo largo del cuerpo a medida que avanza el desarrollo se toman de color amarillo.	Todo el ciclo del cultivo. Desde el inicio hasta el máximo macollamiento.		Es parasitada por <i>Elaenchus</i> sp., <i>Gonatopus</i> sp. Depredadas por la araña <i>Tetragnata</i> sp. y <i>Coleomegilla</i> sp.	16 - 20 días
Adulto	El macho adulto mide de 2 a 3 mm y es de color castaño presentando una mancha oscura hacia el ano y una banda blanca en la cabeza. La hembra es de color amarillo.	Todo el ciclo del cultivo. Desde el inicio hasta el máximo macollamiento.	Son sedentarios y difícilmente abandonan el hospedante, al desplazarse lo hacen caminando o saltando. Inicia el daño antes de la floración	Uso de variedades resistentes	Hembra 14 - 24 días Macho 24 - 36 días

Ciclo biológico de *Diatraea saccharalis*

Orden: Lepidóptera

Familia: Pyralidae

Estados	Descripción morfológica	Epoca de mayor incidencia	Habitat y comportamiento	Factores que afectan su desarrollo	Duración del estado
Huevo	Son delgados y ovalados de color crema recién ovipositados y rojizos cuando van a eclosionar, son colocados en masas.		La hembra coloca los huevos sobre la haz o envés de las hojas durante la noche.		5 - 8 días
Larva	Miden se 25 a 35 mm, posee cuatro manchas oscuras en cada segmento del abdomen dispuestos en forma de trapecio.	En el estado de plantula y maduración.	Se encuentran dentro de los tallos.		18 - 25 días
Pupa	Se forma dentro del tallo, es de color café claro, tiene de 10 a 20 mm de longitud.		Este estado transcurre dentro del tallo.		8 - 14 días
Adulto	Mariposa de hábito nocturno, de color gris- habano con estrias sobre las alas, con palpos largos. miden de 20 - 26 mm.		Son de vida libre y se alimentan de néctar.		4 - 6 días

Ciclo biológico de *Lissorhoptus* sp.

Orden: Hemiptera

Familia: Pentatomidae

Estados	Descripción morfológica	Epoca de mayor incidencia	Habitat y comportamiento	Factores que afectan su desarrollo	Duración del estado
Huevo	Blancos, cilíndricos con extremos redondeados. Son colocados bajo la epidermis de las raíces principales.	Después de que el cultivo ha sido inundado.	Son colocados en la porción más sumergida de la vaina de las hojas basales.		7 días
Larva	Son blancas, ápodas miden 8 - 12 mm; la cabeza, de color marrón claro.		Se mueven en el suelo y se alimentan la raíces del arroz	El drenaje de los campos ayuda a evitar o disminuir el ataque	30 días
Pupa	De color blanco y mide 3 mm de largo.		Aparece en un saco de seda ovalada hecha de barro impermeable al agua y adherida a las raíces del arroz		5 - 14 días
Adulto	Mide unos 3 mm de largo, es de color café grisáceo, la cabeza es de forma esférica, antenas de color rojizo.		Gorgojito de hábito semiacuático; inverna en los residuos de la cosecha anterior o entre el pasto.		

Ciclo biológico de *Oebalus* sp.

Orden: Hemiptera

Familia: Pentatomidae

Estados	Descripción morfológica	Epoca de mayor incidencia	Habitat y comportamiento	Factores que afectan su desarrollo	Duración del estado
Huevo	Son colocados en masa y ordenados en doble hilera. Tienen forma de barril, recién ovipositados son de color verde y rojo oscuro cerca a la oviposición		Haz de las hojas , en las panículas del arroz y en otras especies		4 - 8 días
Ninfa	Recién eclosionadas son negras, excepto en abdomen que es rojo dos manchas negras	Grano en cualquier estado	Permanecen agrupadas cerca al corión o masa de huevos, granos de arroz		16 - 20 días
Adulto	Recién emergidos son blancos y al cabo de unos minutos se toman de color café claro. Cuerpo en forma de escudo con manchas amarillas. Cada ala tiene un punto amarillo	Grano en cualquier estado	Grano en cualquier estado		30 - 40 días

Ejercicio 1.1 - Información de retorno

- | | |
|------|-------|
| 1. c | 2. b |
| 3. c | 4. b |
| 5. d | 6. a |
| 7. d | 8. c |
| 9. d | 10. c |

- | | |
|----------|------|
| 11. a. 4 | b. 2 |
| c. 5 | d. 1 |
| e. 6 | f. 2 |
| g. 3 | h. 6 |

Resumen de la Secuencia 1

En esta secuencia instruccional se hace una descripción del ciclo biológico de los seis géneros de insectos de importancia económica o potencial en la República Dominicana.

Se inicia con la descripción de la biología de los insectos del follaje *Hydrellia* spp., *Spodoptera frugiperda* y *Tagosodes orizicolus* (= *Sogatodes oryzicola*); luego se especifican los insectos que atacan el tallo, *Diatraea saccharalis*, la raíz, *Lisorhoptrus* sp. y por último los que atacan la panícula, *Oebalus ornatus*, *Oebalus ypsilon* y *Proxys victor*. Se hace énfasis en cada uno de los estados de desarrollo de los diferentes insectos plaga, su duración, y en los factores relacionados con sus hábitos y comportamiento que son importantes para su manejo.

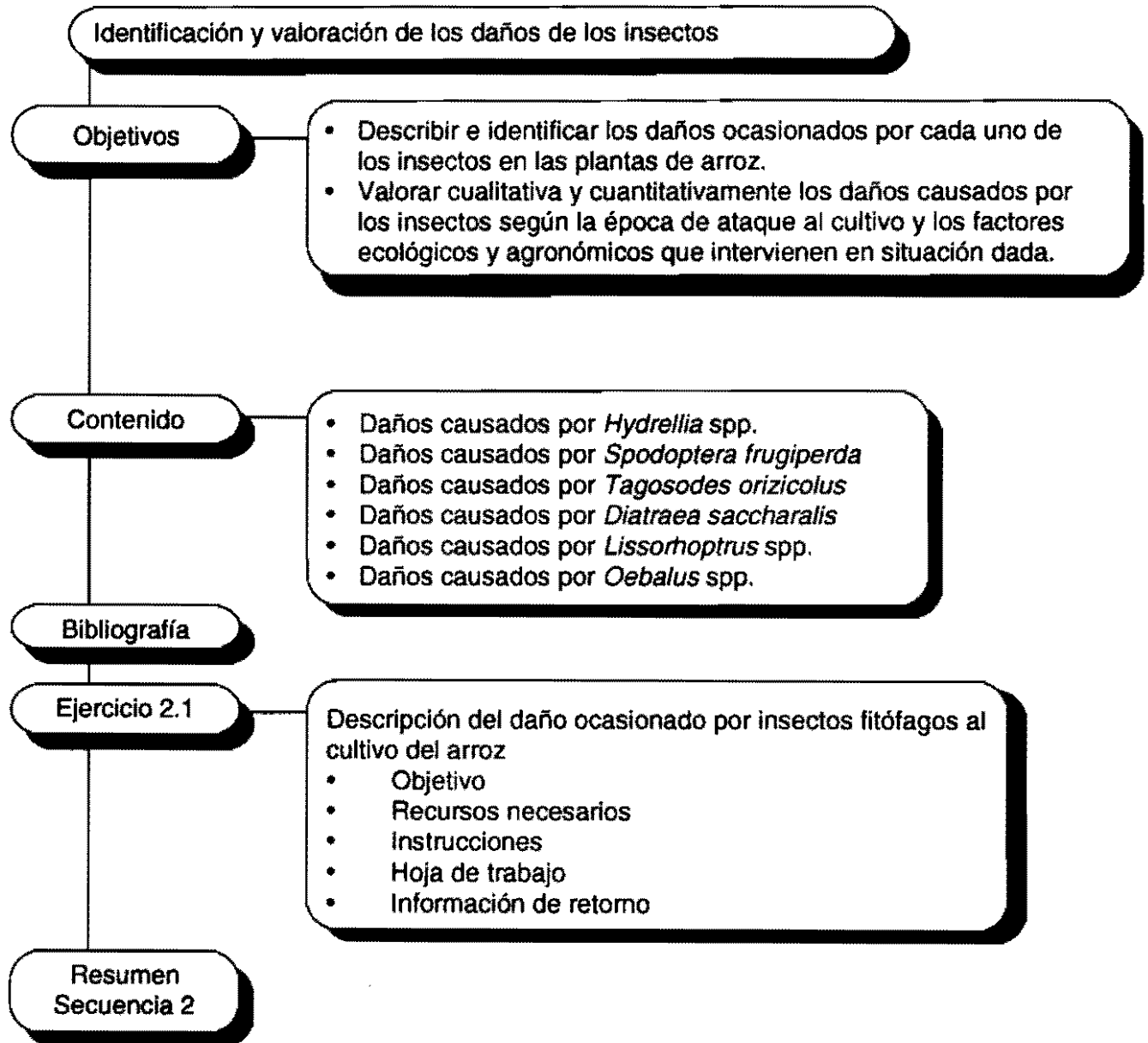
Secuencia 2

Identificación y valoración de los daños de los insectos

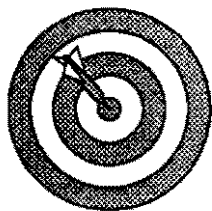
Contenido

	Página
Objetivo	2-7
Información	2-9
• Daño causado por <i>Hvdrellia</i> spp.	2-9
• Daño causado por <i>Spodoptera frugiperda</i>	2-10
• Daño causado por <i>Tagosodes orizicolus</i>	2-11
• Daño causado por <i>Diatraea saccharalis</i>	2-13
• Daño causado por <i>Lissorhoptrus</i> spp.	2-14
• Daño causado por <i>Oebalus</i> spp.	2-15
Práctica 2.1 Descripción del daño ocasionado por insectos fitófagos al cultivo del arroz	2-16
• Objetivo	
• Instrucciones	
• Recursos necesarios	
• Hoja de trabajo	
• Información de retorno	
Resumen de la Secuencia 2	2-35

Flujograma Secuencia 2



Objetivos



Al finalizar esta Secuencia el participante estará en capacidad de:

- ✓ Describir e identificar los daños ocasionados por cada uno de los insectos en las plantas de arroz.
- ✓ Valorar cualitativa y cuantitativamente los daños causados por los insectos según la época de ataque al cultivo y los factores ecológicos y agronómicos que intervienen en una situación dada.

Información

Los insectos plagas del arroz atacan diferentes partes de la planta en los distintos estados de desarrollo del cultivo; las hojas, los tallos, la raíz y los granos pueden ser atacados seriamente, y ser causa de disminuciones en el rendimiento. La magnitud de los daños depende, en parte del estado de desarrollo del cultivo con respecto a la ocurrencia del ataque.

En general el cultivo de arroz comprende tres fases de desarrollo:

- La vegetativa que comprende la germinación, el estado de plántulas y el macollamiento .
- La reproductiva que se inicia con la formación del primordio de la panícula seguida del embuchamiento hasta la salida de la panícula de la vaina de la hoja bandera cuando se inicia la floración.c.La de maduración que empieza con el estado lechoso del grano, seguido del pastoso hasta su endurecimiento y maduración completa

Las épocas de mayor vulnerabilidad del cultivo al ataque de plagas son dos:

- La época de establecimiento, que comprende la germinación y el estado de plántula hasta la iniciación del macollamiento.
- La época de reproducción-maduración, que abarca desde la formación del primordio de la panícula, el embuchamiento y la floración hasta el llenado del grano y la maduración.

Estas dos épocas son críticas para el cultivo, ya que las plantas tienen muy poca capacidad de recuperación una vez sometidas a factores adversos. Por lo tanto, el riesgo de ataque de insectos en cualquiera de ellas es considerablemente alto.

Daño causado por *Hydrellia* spp.

Hydrellia es una plaga ocasional del arroz con riego, de distribución amplia y característica de la fase de establecimiento del cultivo.

El daño es causado por las larvas que al penetrar entre las dos láminas epidermales de la hoja, forman minas o galerías, la apariencia abultada de estas lesiones es debida a la presencia de las larvas o de las pupas del insecto en los tejidos. Al principio las minas son de color verde claro, luego se toman amarillas y finalmente se vuelven transparentes.

Las lesiones se extienden hasta abarcar la parte terminal de las hojas. Las larvas pueden penetrar en las hojas del cogollo y provocar su muerte, o en la lámina foliar aún enrollada produciendo áreas blancas y estrangulamiento. Además del arroz existe una amplia gama de pastos de habitat acuático, que son hospedantes de *Hydrellia* spp.

Cuando las poblaciones del minador de la hoja son altas, puede haber disminución considerable del número de plantas por unidad de superficie.

Este insecto ataca preferentemente a las hojas que están sobre la superficie del agua. El vigor de las plantas, así como las condiciones ambientales, determinan la extensión y severidad del daño. El tiempo de permanencia de las plántulas en contacto con el agua tienen marcada influencia en la magnitud de los daños. En América tropical, *Hydrellia* spp. es uno de los insectos predominantes en la época lluviosa.

La distribución desuniforme de las semillas y la mala nivelación del terreno, hacen que se incrementen los daños, porque la presencia de una lámina visible de agua en las áreas de poca densidad y en las partes más bajas estimulan la oviposición del insecto. El manejo adecuado del agua en el cultivo reduce la oviposición, Anexo 4.

En Colombia se han encontrado varias especies de himenópteros que son enemigos naturales de *Hydrellia* spp., tales como *Opius* sp., *Tybliographa* sp., *Gyrinophagus* sp. y *Trichomalopsis* sp.

La determinación del porcentaje de plántulas con posturas durante el estado de 1 ó 2 hojas, permite cuantificar a corto plazo los ataques tempranos. Esta evaluación puede complementarse posteriormente con la del número de hojas con daño significativo en 5 sitios (10 tallos vecinos) (Anexo 4).

Daño causado por *Spodoptera frugiperda*

S. frugiperda se presenta durante casi todo el ciclo de la planta, siendo el estado de plántula la época de mayor riesgo para el cultivo; las larvas en los últimos estadios se alimentan de las hojas ocasionando su destrucción. El gusano tierrero se alimenta de la base del tallo cortándolo o perforándolo a nivel del suelo. Las infestaciones tardías pueden causar daño a la panícula. *S. frugiperda* es una plaga ocasional, ampliamente distribuida, con un potencial de daño mediano.

Las larvas en los últimos estadios consumen el 90% del follaje que necesitan para completar su desarrollo, masticando las hojas y dejando patrones angulares. Larvas pequeñas se alimentan del follaje dejando un raspado. Todos estos daños, especialmente cuando ocurren en la etapa de

establecimiento, reducen la competitividad del cultivo con las malezas. Por esta razón el alto vigor inicial y la buena capacidad de macollamiento de las variedades, son características agronómicas que favorecen la capacidad de recuperación de las plantas después del ataque de *S. frugiperda*. La severidad del daño depende del grado de desarrollo de las plantas y de la cantidad de tejido consumido. Cuando las poblaciones son muy altas pueden defoliar todo el cultivo en pocos días, Anexo 5.

En zonas de secano, las larvas de *S. frugiperda* se esconden durante el día en el suelo cuando la preparación deficiente de éste ha dejado terrones muy gruesos, escapando así al calor, a la sequía y a la acción de los enemigos naturales. Por esto es conveniente hacer una preparación fina del suelo. En el arroz con riego se esconden a menudo en el follaje. Las densidades de siembra demasiado altas facilitan el escondite de *S. frugiperda*, con lo cual se favorece su supervivencia y oviposición.

Las larvas de *S. frugiperda* son atacadas por entomopatógenos, controladores, tales como *Nomuraea rileyi* y el virus de la poliedrosis. Los huevos son parasitados por *Telenomus* sp. Los pájaros, particularmente las garzas, ejercen una acción predatora. Dentro de las familias Braconidae, Tachinidae y Vespidae existen géneros predadores o parasitoides de esta plaga. Existe un alto potencial de organismos controladores de *S. frugiperda*, mientras que sus reguladores son pocos. Esto no permite una buena estabilidad del control biológico.

La evaluación aproximada del ataque puede hacerse contando el número de tallos trozados u hojas masticadas en proporción significativa; estos datos constituyen evidencia para detectar la presencia del insecto en el campo, con el fin de tomar decisiones preliminares durante el desarrollo vegetativo del cultivo¹.

**Daño causado
por *Tagosodes
orizicolus* (= *Sogatodes
orizicola*)**

Tagosodes orizicolus es un insecto ampliamente distribuido, con un poder dañino alto; desde el punto de vista económico es una plaga principal. El ataque sucede durante todo el desarrollo del cultivo, con tasas de reproducción del insecto especialmente altas tanto en la fase de plántula como en la fase de embuchamiento a floración, que son precisamente las épocas críticas del cultivo. La ausencia de rotación con otros cultivos aumenta las poblaciones de insectos específicos del arroz, entre ellos *T. orizicolus*.

^{1/} En cinco sitios al azar, 10 tallos vecinos cada vez, contar el número de tallos trozados y el número de hojas con daño significativo causado por el masticador, según el estado del cultivo en el que se presenta el ataque.

En arroz con riego sogata puede tener gran importancia durante el intervalo comprendido entre el período de lluvias y el de sequía.

La colonización del campo ocurre por inmigración de adultos y su acelerada multiplicación; las variedades con buena capacidad de macollamiento o de crecimiento rápido son tolerantes al daño del insecto, el cual se multiplica en dichas variedades dando tiempo para que los enemigos naturales actúen.

El daño de sogata puede ser directo al succionar la sabia de las hojas y tallos y también al ovipositar. Cuando el ataque es severo hay amarillamiento de las plantas, enanismo y marchitez, hasta que se secan y mueren. El insecto secreta una sustancia azucarada que promueve la formación de fumagina sobre los tejidos afectados. Además de ocasionar daño directo, *T. orizicolus* es transmisor del virus de la hoja blanca, enfermedad que se caracteriza por la aparición en las hojas de áreas cloróticas, a manera de mosaico, que al coalescer forman rayas de color amarillo pálido paralelas a la nervadura central.

Malezas como *Echinochloa* spp., *Leptochloa* spp. y *Digitaria sanguinalis* son hospedantes alternos de sogata.

T. orizicolus tiene varios enemigos naturales, reguladores de la población, como la araña *Tetragnata* sp. y el coleóptero *Coleomegilla* que son predadores de las ninfas, aunque este último también se alimenta de los huevos. Los huevos son igualmente predados por *Tythus* sp. y parasitados por *Anagrus* sp. Otros parasitoides de adultos y ninfas son *Elenchus* sp. y *Gonatopus* sp. Dichos estados de sogata son predados por *Zelus longipes*, Anexo 6.

El potencial de control biológico de sogata es alto, y su estabilidad mediana, siendo especialmente efectivas las arañas como reguladores de la población. Por ésto es importante la selección del tipo de control químico, teniendo en cuenta la protección de los organismos benéficos, así como el uso de variedades tolerantes al daño físico y resistentes al virus de la hoja blanca, que permitan una fluctuación normal de la población.

Para la evaluación de la población de sogata se usa el método directo, que consiste en hacer 10 pases dobles con la jama en 3 sitios escogidos al azar. En algunas regiones el nivel de daño económico es de 200 individuos para el estado de plántula y de 400 en etapas posteriores del cultivo, dependiendo de la variedad sembrada.

Daño causado por *Diatraea saccharalis*

Es un insecto de alto poder dañino y de una distribución geográfica amplia, pero actualmente su importancia económica es sólo potencial. Los ataques de este barrenador se inician en la etapa de macollamiento y pueden intensificarse en las etapas reproductiva y de maduración; también pueden tener gran importancia durante el intervalo comprendido entre el período de lluvias y el de sequía.

Las larvas recién eclosionadas se alimentan de las hojas tiernas y luego penetran en el tallo a la altura de los entrenudos superiores y van construyendo galerías a medida que se alimentan del tejido esponjoso; a veces salen y hacen otras perforaciones en el mismo tallo o pasan a otro diferente o a otra planta, dejando en la base de las mismas residuos parecidos al aserrín. Como consecuencia, los tallos jóvenes se secan y mueren, condición conocida con el nombre de "corazón muerto". Cuando el ataque ocurre al principio de la floración las hojas se caen, los granos no se forman, y las panículas aparecen blancas y son fácilmente desprendibles.

Los adultos aparecen en el cultivo poco después de iniciado el macollamiento. Teniendo en cuenta que son de hábito nocturno la evaluación de la población de adultos puede hacerse durante la noche, mediante la instalación de trampas de luz.

Las larvas de *D. saccharalis* tienen un buen potencial de organismos reguladores y controladores de su población. La estabilidad de su control biológico en el campo es aceptable. Entre sus enemigos naturales se pueden tener en cuenta los predadores de huevos del género *Coleomegilla*, además de los parasitoides, como las avispas *Trichogramma* sp. y *Telenomus* sp. Varios tipos de moscas de la familia Tachinidae, entre ellas *Paratheresia*, parasitan las larvas del barrenador de la caña de azúcar. Por lo tanto es conveniente la selección cuidadosa de los insecticidas, cuando su uso se considere necesario, con el fin de proteger dichos organismos benéficos.

Las variedades de riego de porte bajo y de alta capacidad para modificar su macollamiento, se recuperan mejor del ataque de plagas destructivas como *Diatraea*. La cercanía de campos de arroz a cultivos hospedantes de *Diatraea*, tales como maíz, sorgo o caña de azúcar puede favorecer el incremento de la población al originar migraciones masivas al arroz, sobre todo cuando la maduración del maíz y del sorgo coinciden con la fase reproductiva del arroz, causando daño significativo. También la rotación de cultivos de arroz con otros de maíz, sorgo o caña de azúcar puede contribuir a aumentar la infestación de pupas en el suelo.

Algunas malezas como yerba paez, maicillo y maíz menxen son hospedantes de este barrenador.

Las evaluaciones de los daños son convenientes desde la etapa de macollamiento hasta el embuchamiento, mediante la determinación del número de corazones muertos en 5 sitios al azar, tomando 10 tallos por sitio. Según trabajos preliminares realizados en el Centro Internacional de Agricultura Tropical, si se encuentra un nivel de daño de 8 corazones muertos, debe detectarse además la presencia de larvas y/o pupas asociadas con los daños y tomarse dicho nivel de daño como el umbral de acción.

**Daño causado
por
Lissorhoptrus
spp.**

Lissorhoptrus spp. es un insecto del cultivo de arroz con riego, de alto potencial de daño. Tiene una distribución localizada y su ataque ocurre en la época de establecimiento del cultivo.

Las larvas se alimentan de los tejidos radicales, cortando las raíces. Las plantas atacadas presentan amarillamiento, reducción del crecimiento, disminución del número de macollas y de panículas, y retardo en la maduración. Cuando las poblaciones son altas la reducción del sistema radical ocasiona volcamiento de las plantas. El adulto raspa la epidermis de las hojas, en especial de aquellas que están sobre el agua, pero este daño no es tan importante.

Las variedades con sistema radical extenso pueden tolerar un mayor número de larvas de *Lissorhoptrus* spp. a diferencia de otras que poseen sistemas de raíces más limitados como la IR36.

No existe información suficiente sobre el potencial del control biológico para este insecto. Se ha señalado que los hongos *Beauveria* sp. y *Metarrhizium* sp. son organismos controladores de esta plaga, pero se desconoce su potencial a nivel de campo.

La nivelación deficiente de los lotes ocasiona áreas bajas que permanecen inundadas y allí pueden establecerse *Lissorhoptrus* spp., así como *Hydrellia* spp.

Si se tiene en cuenta que el gorgojito de agua requiere ambientes específicos para su reproducción, el enfoque para su manejo integrado debe orientarse hacia la creación de un ambiente no favorable para su oviposición y supervivencia, que reduzca su densidad promedio, como por ejemplo, la limpieza de canales, bordes y la buena nivelación del terreno.

Daño causado por *Oebalus* spp.

Oebalus spp. es un insecto de distribución geográfica amplia, de mediano poder dañino y de importancia económica ocasional.

El daño es causado por ninfas y adultos en los granos en desarrollo. El ataque al grano en estado lechoso ocasiona el vaciamiento de su contenido, mientras que ataques posteriores pueden detectarse por la presencia de puntos oscuros circulares, posiblemente resultantes de infecciones bacterianas o fungosas posteriores a la penetración del estilete del insecto. El peso del grano afectado es menor y de calidad inferior.

La presencia de malezas como *Echinochloa* spp., y otras gramíneas hospedantes de *Oebalus* sp., favorece las migraciones tempranas de chinches hacia los arrozales y estimula el aumento de la población al comienzo de la floración. Plantas del género *Solanum* y otras malezas como *Digitaria* spp. y *Portulaca oleracea* son también hospedantes silvestres de *Oebalus* sp. El parásito *Telenomus* spp. es un organismo benéfico controlador de *Oebalus* sp., pero su efecto es sólo parcial ya que en general el potencial y estabilidad del control biológico de este insecto es bajo en el cultivo de arroz.

Para la evaluación de la población de los chinches de la panícula se recomienda hacer 10 pases dobles de jama en tres sitios escogidos al azar. El establecimiento de los niveles críticos para tomar decisiones con respecto a la aplicación de productos químicos es importante, no sólo desde el punto de vista económico, sino también con respecto a la posibilidad de acumulación de residuos tóxicos no tolerables sobre los granos cosechados. Este debe ser uno de los puntos importantes para tener en cuenta en la selección del insecticida apropiado cuando el riesgo de pérdidas exija el uso del control químico.

Trabajos realizados en otros países demuestran que una población de 2.5 a 4 chinches por m², constituye el umbral de acción contra la plaga; sin embargo, los niveles deben ser determinados y ajustados para las condiciones de la República Dominicana, Anexo 7.

Práctica 2.1 Identificación de daños ocasionados por insectos plaga en el cultivo del arroz

Objetivo

- ✓ Reconocer y describir los daños ocasionados por los insectos a las plantas de arroz.

Recursos necesarios

- Las diapositivas que complementan esta Unidad.
- Plantas de arroz que hayan estado sometidas a infestación por cada uno de los seis grupos de insectos, bien bajo condiciones más o menos controladas (invernadero o laboratorio) o en condiciones de campo.
- Bisturfs o navajas, agujas de disección.
- Lupas o esterosc6pios.
- Hojas de trabajo.

Instrucciones

- Después de obtenida la informaci3n b6sica y proyectadas las diapositivas, los participantes, individualmente, har6n en el invernadero y/o laboratorio observaciones y descripciones de los da6os. Establecer6n las relaciones de dichos da6os con el insecto en el estado que los caus3, la 6poca de mayor riesgo y los factores bi3ticos y abi3ticos del cultivo. Esbozar6n m6todos sencillos para evaluar los da6os causados por insectos.
- Una vez realizada la evaluaci3n del material, los participantes anotar6n los resultados de sus observaciones, descripciones y relaciones en las hojas de trabajo dise6adas y entregadas por el Instructor.
- Terminada la pr6ctica, el relator de cada grupo informar6 al grupo los datos obtenidos y el instructor presentar6 la correspondiente informaci3n de retorno la cual se confrontar6 con la obtenida por los participantes.

Daños causados por: *Hydrellia* sp.

1. Época de mayor riesgo para el cultivo. _____

2. Estado(s) dañino(s). _____

3. Descripción de los daños. _____

4. Factores de manejo agronómico relacionados con el daño. _____

5. Características agronómicas de la planta relacionadas con el daño.

6. Enemigos naturales. _____

7. Hospedantes alternos. _____

8. Métodos para evaluar la población y el daño _____

Daño causado por: *Spodoptera frugiperda*

1. Época de mayor riesgo para el cultivo. _____

2. Estado(s) dañino(s). _____

3. Descripción de los daños. _____

4. Factores de manejo agronómico relacionados con el daño. _____

5. Características agronómicas de la planta relacionadas con el daño.

6. Enemigos naturales. _____

7. Hospedantes alternos. _____

8. Métodos para evaluar la población y el daño. _____

Daño causado por: *Tagosodes orizicolus*

1. Epoca de mayor riesgo para el cultivo. _____

2. Estado(s) dañino(s). _____

3. Descripción de los daños. _____

4. Factores de manejo agronómico relacionados con el daño. _____

5. Características agronómicas de la planta relacionadas con el daño.

6. Enemigos naturales. _____

5. Características agronómicas de la planta relacionadas con el daño.

7. Hospedantes alternos. _____

8. Métodos para evaluar la población y el daño. _____

Daño causado por: *Diatraea saccharalis*.

1. Época de mayor riesgo para el cultivo. _____

2. Estado(s) dañino(s). _____

3. Descripción de los daños. _____

4. Factores de manejo agronómico relacionados con el daño. _____

5. Características agronómicas de la planta relacionadas con el daño.

6. Enemigos naturales. _____

7. Hospedantes alternos. _____

8. Métodos para evaluar la población y el daño. _____

Daño causado por: *Lysorhoptrus* spp.

1. Epoca de mayor riesgo para el cultivo. _____

2. Estado(s) dañino(s). _____

3. Descripción de los daños. _____

4. Factores de manejo agronómico relacionados con el daño. _____

5. Características agronómicas de la planta relacionadas con el daño.

6. Enemigos naturales. _____

7. Hospedantes alternos. _____

8. Métodos para evaluar la población y el daño. _____

Daño causado por: *Oebalus* spp.

1. Época de mayor riesgo para el cultivo. _____

2. Estado(s) dañino(s). _____

3. Descripción de los daños. _____

4. Factores de manejo agronómico relacionados con el daño. _____

5. Características agronómicas de la planta relacionadas con el daño.

6. Enemigos naturales. _____

7. Hospedantes alternos. _____

8. Métodos para evaluar la población y el daño. _____

Práctica 2.1 - Información de retorno

Hoja de trabajo 1

Daños causados por: *Hydrellia* spp.

1. Establecimiento: desde la plántula hasta aproximadamente 28 días de edad del cultivo.
2. Larva
3. Minas o galerías de apariencia abultada en las hojas; las lesiones son translúcidas, de color amarillo inicialmente y luego de color marrón; pueden extenderse hasta abarcar la parte terminal de la hoja; estrangulamiento del cogollo.
4.
 - Tiempo de permanencia de las plántulas en contacto con el agua.
 - Distribución desuniforme de la semilla.
 - Mala nivelación del terreno.
 - Presencia de lámina de agua.
5.
 - Vigor: plantas vigorosas se recuperan mejor del daño.
 - Hojas erguidas que no descansan sobre el agua.
6.
 - *Opius*, *Tybliographa*, *Gyrinophagus* y *Trichomalopsis*.
7. Pastos de habitat acuático.
8.
 - % de plantas con posturas en el estado de 1 a 2 hojas.
 - Porcentaje de hojas afectadas en 5 sitios (10 tallos/sitio)

Práctica 2.1 - Información de retorno

Hoja de trabajo 2

Daño causado por: *Spodoptera frugiperda*

1. Establecimiento
2. Larvas, especialmente en el 4o. y 5o. estadio.
3.
 - Esqueletización cuando el ataque es realizado por larvas en el primero y segundo estadio; insectos de mayor tamaño consumen la hoja pero no su vena central.
 - Trozamiento o perforación del tallo.
 - Infestaciones tardías pueden afectar la panícula.
4.
 - Densidades de siembra altas favorecen el escondite de este insecto.
 - Cercanía de arrozales a campos de maíz o sorgo.
 - Presencia de malezas en el campo, las cuales favorecen la oviposición.
5. El buen vigor inicial y la alta capacidad de macollamiento favorecen la recuperación de las plantas después de ataques de *S. frugiperda*.
6. *Noumraea rileyi*, virus de la poliedrosis; predadores y parasitoides de las familias Carabidae, Tachinidae y Reduvidae.
7. Maíz, sorgo y más de 100 especies de plantas.
8.
 - Contar el número de larvas por pase de jama o por metro cuadrado.
 - Contar el número de hojas con daño y de tallos trozados en 5 sitios al azar (10 tallos/sitio) y detectar el estado del insecto presente en el campo.

Práctica 2.1 - Información de retorno

Hoja de trabajo 3

Daño causado por: *Tagosodes orizicolus*

1. Establecimiento (plántula) y del embuchamiento a la floración.
2. Adultos y ninfas.
3.
 - Daño físico: amarillamiento, enanismo, marchitez y secamiento de las plantas.
 - Transmisión del virus de la hoja blanca: áreas cloróticas o de mosaico en las hojas, que al fusionarse forman rayas amarillas pálidas a lo largo de la nervadura central.
4.
 - Presencia de malezas hospedantes: *Echinochloa* spp., *Leptochloa* spp. y *Digitaria* spp.
 - La no rotación aumenta las poblaciones de *T. orizicolus*.
5. Las variedades con buen macollamiento y de crecimiento rápido tienen tolerancia al daño físico.
6.
 - Predadores (*Tetragnata*, *Coleonegilla*, *Tythus*);
 - Parasitoides (*Anagrus*, *Elenchus*, *Gonatopus*)
7. *Echinochloa* spp., *Leptochloa* spp., *Digitaria* spp.
8.
 - Conteo directo mediante 10 pases dobles de jama en 3 sitios al azar por campo.

Práctica 2.1 - Información de retorno

Hoja de trabajo 4

Daños causados por: *Diatraea saccharalis*

1. Del macollamiento a la reproducción - maduración
2. Larva
3.
 - Galerías en el tallo, secamiento de macollas jóvenes o “corazón muerto”.
 - Panículas blancas.
4.
 - Presencia de malezas hospedantes y rotación con cultivos susceptibles como sorgo, maíz y caña de azúcar, favorecen las migraciones.
 - Utilización de insecticidas.
5. Variedades de porte bajo y bastante macollamiento no favorecen la oviposición del insecto.
6.
 - Predadores: *Coleomegilla* sp.
 - Parasitoides: *Trichogramma*, *Telenomus*, *Paratheresia*.
7. Cultivos de maíz, sorgo y caña de azúcar. Malezas como yerba páez, maicillo y maíz menxen.
8.
 - Evaluación de la población de adultos con trampas de luz durante la noche.
 - Corazones muertos en 10 sitios, 10 tallos/sitio.

Práctica 2.1 - Información de retorno

Hoja de trabajo 5

Daño causado por: *Lissorhoptus* spp.

1. Establecimiento (plántula)
2. Larva; adulto en menor grado
3.
 - Las raíces son consumidas por las larvas.
 - Amarillamiento, reducción del crecimiento y retardo en la maduración de las plantas.
 - Volcamiento debido al daño en la raíz.
 - Raspado de la epidermis de las hojas causado por adultos.
4.
 - Areas bajas inundadas por nivelación deficiente, favorecen los ataques.
 - Siembra desuniforme.
5. Las variedades que tienen sistema radical limitado son más vulnerables al daño.
6.
 - Algunos controladores (hongos).
 - Nemátodos.
 - Se conoce poco sobre el efecto de enemigos naturales en el control de estos insectos.
7. Gramíneas acuáticas.
8.
 - Evaluación de daño en la raíz y presencia de larvas y pupas.
 - Conteo de adultos en muestreo con jama y trampas de luz.

Práctica 2.1 - Información de retorno

Hoja de trabajo6

Daño causado por: *Oebalus* spp.

1. De la reproducción a la maduración.
2. Adultos y ninfas.
3.
 - Vaneado del grano en estado lechoso.
 - Manchado del grano.
4.
 - Presencia de malezas hospedantes.
5.
 - Parasitoides: *Telenomus*, bajo potencial de control biológico.
6. *Echinochloa* spp., *Solanum*, *Digitaria* spp., *Portulaca* spp., *Sorghum* spp., *Cyperus* spp. y otras malezas de arrozales.
7. 10 pases dobles de jama en 3 sitios escogidos al azar.

Resumen de la Secuencia 2

Se describen los daños ocasionados por seis géneros de insectos plaga de importancia económica en República Dominicana.

Inicialmente se determinan de manera general las tres fases de desarrollo del cultivo de arroz y se definen las etapas de mayor riesgo de ataque de los insectos.

Se hace una descripción de los daños ocasionados por los insectos del follaje, tales como el minador de la hoja, el gusano cogollero y la sogata; luego se describen los daños causados por el barrenador de la caña de azúcar y por el gorgojito de la raíz; por último se especifican los daños causados por los chinches de la panícula. Se hace énfasis en los estados dañinos de cada insecto plaga y se relaciona su desarrollo con los agentes bióticos y agronómicos del cultivo.

Secuencia 3

**Crterios básicos
para el manejo
integrado de plagas
en el cultivo de
arroz**

Contenido

	Página
Objetivos	3-7
Información	3-9
• Identificación de la interacción cultivo-plaga.....	3-10
• El daño que causa el insecto	3-10
• Biología y desarrollo	3-10
• Los enemigos naturales	3-11
• Aspectos agronómicos y climáticos	3-13
• Muestreo o evaluación.....	3-15
• Criterios económicos del control	3-17
• Métodos de control	3-19
• Control biológico	3-19
• Control químico	3-21
• Control físico	3-22
• Control cultural	3-23
Bibliografía	3-24
Ejercicio 3.1 Criterios básicos para el Manejo Integrado de Plagas en el cultivo del arroz	3-26
• Objetivo	
• Recursos necesarios	
• Instrucciones	
• Hoja de trabajo	
• Información de retorno	
Ejercicio 3.2 Muestreo o evaluación	3-31
• Objetivo	
• Recursos necesarios	
• Instrucciones	
• Hoja de trabajo	
• Información de retorno	

Ejercicio 3.3 Criterios económicos del control.....3-35

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

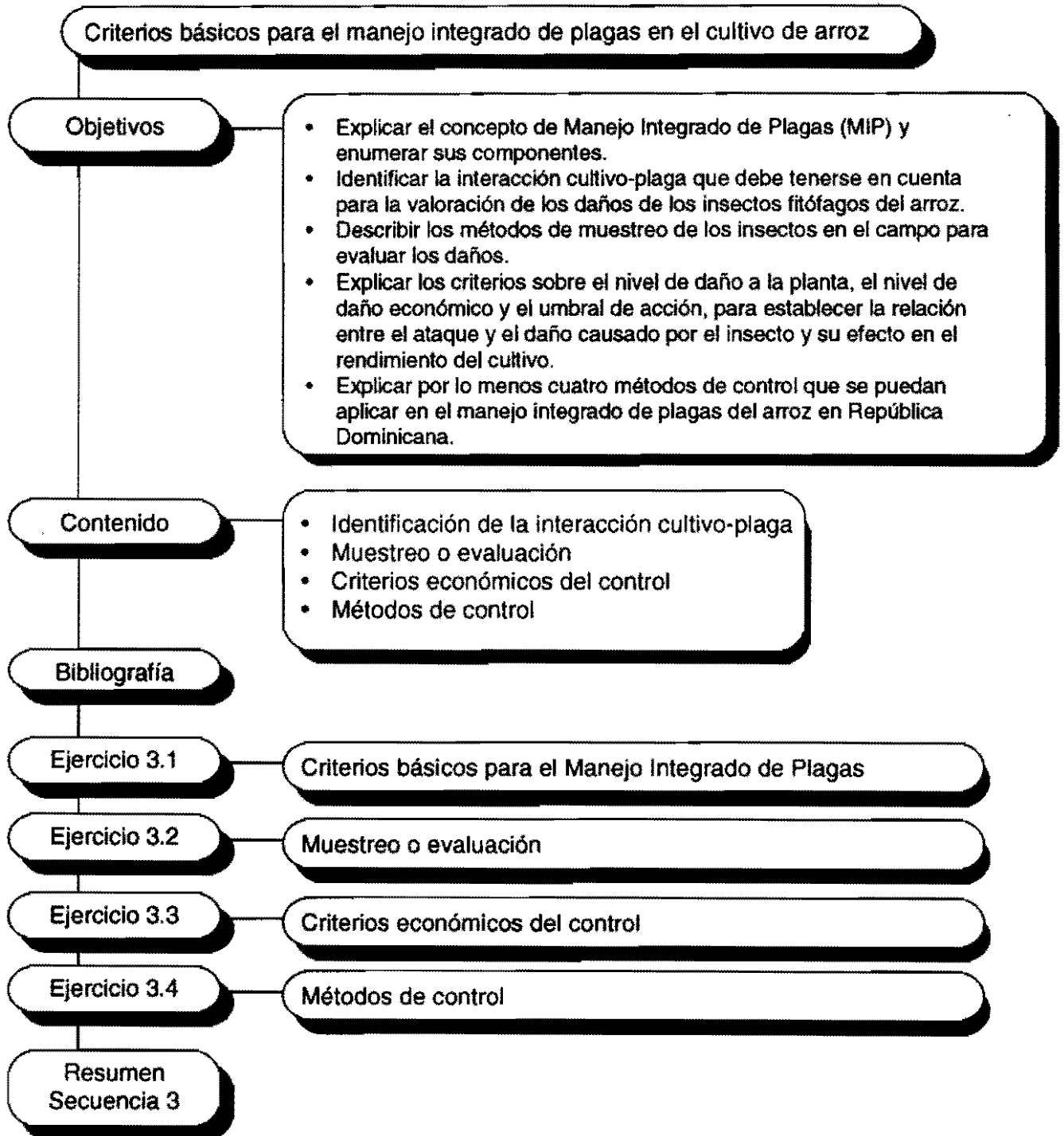
Ejercicio 3.4 Métodos de control3-40

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

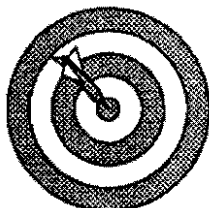
Resumen de la Secuencia 33-44

Evaluación final de conocimientos3-45

Flujograma Secuencia 3



Objetivos



Al finalizar esta Secuencia el participante estará en capacidad de:

- ✓ Explicar el concepto de manejo integrado de plagas (MIP) y enumerar sus componentes.
- ✓ Identificar la interacción cultivo-plaga que debe tenerse en cuenta para la valoración de los daños de los insectos fitófagos del arroz.
- ✓ Describir los métodos de muestreo de los insectos en el campo para evaluar los daños.
- ✓ Explicar los criterios sobre el nivel de daño a la planta, el nivel de daño económico y el umbral de acción, para establecer la relación entre el ataque y el daño causado por el insecto y su efecto en el rendimiento del cultivo.
- ✓ Explicar por lo menos cuatro métodos de control que se puedan aplicar en el manejo integrado de plagas del arroz en República Dominicana.

Información

El manejo integrado es un sistema para combatir los insectos plagas en forma tal que no se afecte el balance natural del ecosistema. Este concepto implica la utilización en forma racional y compatible, de todas las prácticas de control disponibles, incluyendo la no acción, para mantener las poblaciones de insectos y sus daños en niveles que no ocasionen pérdidas o perjuicios económicos al cultivo.

El control tradicional de las plagas del arroz se ha basado casi exclusivamente en la aplicación de plaguicidas con poca consideración a factores ambientales y ecológicos. Esto ha significado un aumento en los costos de producción, además de los perjuicios ocasionados al equilibrio del ecosistema y del peligro potencial, por residuos acumulados en granos y en el medio ambiente.

El manejo integrado considera las plagas como parte del agroecosistema total de producción del arroz, que incluye no sólo el cultivo y sus plagas específicas, sino también el ambiente físico y climático de la localidad donde se ha establecido el cultivo. Este manejo de plagas se debe realizar considerando la necesidad de producir los máximos rendimientos con costos mínimos de inversión en el control y haciendo todo lo posible por utilizar, preservar y estimular los agentes bióticos y abióticos que regulan las poblaciones de insectos fitófagos en los ecosistemas de producción de arroz.

Para la comprensión del concepto del MIP es conveniente entender sus componentes, para que se apliquen integradamente de acuerdo con las condiciones imperantes. Tales componentes son:

- La identificación de la interacción cultivo-plaga,
- el muestreo o evaluación de la plaga,
- los criterios económicos de control y
- los métodos de control.

Identificación de la interacción cultivo-plaga

La capacidad de los insectos para causar daño al cultivo depende de su relación con la planta. Dentro de una población de insectos fitófagos en un campo de arroz se define como plaga aquella que interfiere directa o indirectamente el normal desarrollo de la planta, y sus efectos se traducen en una disminución de la producción o reducción de la calidad del producto final mercadeable. Con respecto a la identificación de la interacción cultivo-plaga es importante tener en cuenta los siguientes aspectos: el daño del insecto, su biología y desarrollo, los enemigos naturales, los aspectos agronómicos y climáticos.

El daño que causa el insecto

El tipo de insecto más numeroso no necesariamente es la plaga más importante. Para evaluar la interacción cultivo-plaga hay que considerar en primer lugar el potencial de daño del insecto con respecto a las plantas.

Los insectos pueden atacar y dañar las raíces, el tallo, el follaje o la panícula, dependiendo de los hábitos y el estado de crecimiento del insecto. Barrenadores del tallo como *Diatraea saccharalis*, al consumir el interior del tallo, tiene un mayor potencial de daño y de afectar el rendimiento que *Thioptera* sp., al masticar el follaje. El efecto del daño causado por masticadores y enrolladores de la hoja bandera, es mucho más importante que un ataque de cualquier insecto en el resto del follaje en la fase vegetativa. Los daños en la fase reproductiva y durante la maduración pueden causar una disminución mayor del rendimiento, ya que la planta en esta época tiene poca capacidad de recuperación.

El tipo de daño directo e indirecto que el insecto ocasione, también debe tenerse en cuenta para identificar su interacción con la planta. Así, el daño producido por los masticadores o por los minadores del follaje es directo, y el causado por *Tagosodes orizicolus* (= *Sogatodes oryzicola*) al inocular el virus de la hoja blanca, es indirecto. El daño causado por cortadores de plántulas o por masticadores del follaje también es directo; este daño origina además una disminución de la capacidad de las plantas para competir con las malezas, por lo cual puede considerarse como un tipo de daño indirecto.

Biología y desarrollo

En el manejo integrado de plagas del arroz hay que tener en cuenta que aquellos insectos, cuya fecundidad y poder de multiplicación son altos, como *Tagosodes orizicolus*, presentan fluctuaciones altas de la densidad de su población, alrededor del promedio, y por lo tanto para evaluar su ataque se debe pensar más en términos de poblaciones; en cambio, en el

caso de insectos como *Lissorhoptrus* spp. cuya fluctuación poblacional en el tiempo no es muy grande y que poseen un poder dañino alto, hay que considerar más que las poblaciones, la magnitud del daño ocasionado por el insecto individualmente.

También es importante considerar el estado dañino del insecto, su tipo de desarrollo, su duración y su forma de colonización del campo en relación con los efectos en la planta y al manejo de la plaga. Los adultos de *Spodoptera frugiperda*, *Diatraea saccharalis* e *Hydrellia* spp. no se alimentan de las plantas de arroz, sólo las larvas causan daño. En el caso de *Oebalus* spp y *Tagosodes orizicolus*, adultos y ninfas atacan al cultivo y en ambos estados de desarrollo pueden ser encontrados en el campo a un mismo tiempo. El manejo y muestreo de este tipo de insecto, con metamorfosis incompleta, cuyos estados inmaduros y adultos se encuentran simultáneamente en el campo son más sencillos, ya que ambas etapas de desarrollo causan igualmente daño y se pueden muestrear de la misma manera. Por el contrario, con insectos con metamorfosis completa que presentan huevos, larvas y adultos, el muestreo y manejo se dificultan, ya que cada estado de desarrollo causa un daño distinto o un efecto diferente en la planta y tienen hábitos de vida diversos. Este segundo tipo de desarrollo puede confundir al técnico que desconozca el potencial reproductor, pues los adultos tienen capacidad dañina mediante la reproducción, pero es difícil saber si en el momento del muestreo ya ha ocurrido la oviposición.

Insectos como *Lissorhoptrus* spp. o *Diatraea saccharalis* colonizan el campo mediante la inmigración de adultos, siempre y cuando existan condiciones favorables para la oviposición y el desarrollo de las larvas, que son el estado dañino de estos insectos. Otros colonizan por la inmigración del insecto en el estado dañino, como ocurre con los adultos de los chinches de la panícula. Sin embargo, en el caso de los chinches, los estados inmaduros también causan daño. La colonización del campo por parte de *Tagosodes orizicolus* y ácaros fitófagos, cuyo ciclo de vida es corto, ocurre también mediante inmigración seguida de multiplicación rápida, resultando así varias generaciones en poco tiempo.

Los enemigos naturales

La presencia de enemigos naturales de los insectos fitófagos del arroz es un aspecto básico del manejo integrado. En los campos de arroz existen especies de insectos predadores y parasitoides¹ de los fitófagos, además de hongos, virus y bacterias entomopatógenas, (Anexo 6 y 8).

Por ejemplo, en los arrozales la presencia de los organismos benéficos reguladores, como arañas, contribuyen al control natural de las plagas. La mayoría de las arañas tienen sólo una generación por año, por lo tanto no incrementan sus poblaciones en respuesta al aumento poblacional de su presa, tal como lo hacen parasitoides y predadores. Sin embargo, algunas especies de arañas pueden aumentar el consumo de su presa a medida que la población de la plaga aumenta; además pueden capturar más insectos de los que puedan consumir, cuando alguna plaga es especialmente abundante. La Figura 3.1 muestra el establecimiento de las arañas en relación con las poblaciones de sogata y loritos verdes en campos comerciales en Colombia.

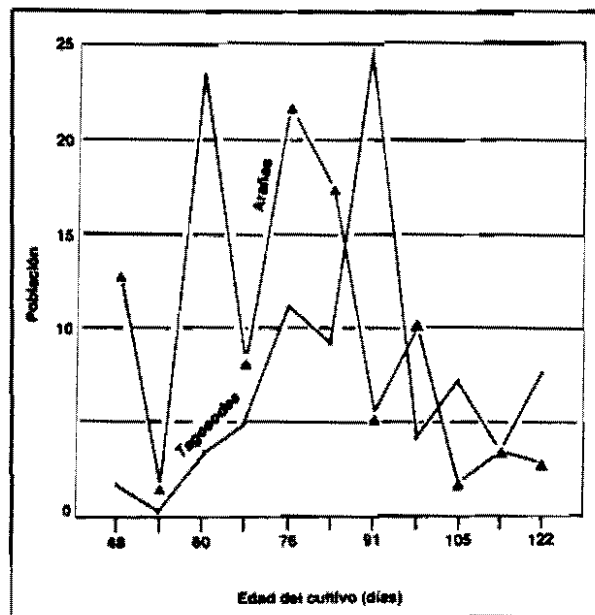


Figura 3.1. Establecimiento de las arañas en los cultivos de arroz en relación con las poblaciones de *Tagosodes orizicolus*.

Por otra parte, organismos controladores como el virus de la poliedrosis, mediante su rápida multiplicación y diseminación puede controlar en pocos días una población alta de *Spodoptera frugiperda*, pero su alta dependencia de factores ambientales y su baja capacidad de búsqueda, limita su poder regulador a nivel de campo.

¹ Este término se refiere a los parásitos de insectos que invariablemente destruyen el huésped una vez que completan su desarrollo dentro de él, a diferencia de otros parásitos de animales superiores que se alimentan del huésped sin causar su muerte inmediata.

Un aspecto importante en la biología de los enemigos naturales como componentes del manejo integrado, es su estabilidad, (Anexo 6). Esta depende de cuatro factores principales: el estado de desarrollo del cultivo, la presencia de la plaga, la interacción con los diferentes organismos benéficos y el control químico.

Los insectos fitófagos del arroz como *T. orizicolus* se establecen antes que los organismos benéficos y éstos logran su establecimiento para la edad en que la planta inicia el macollamiento. Por lo tanto, la fase inicial de establecimiento del cultivo es de alto riesgo, no sólo por la vulnerabilidad de las plántulas, sino por la baja densidad y estabilidad del control biológico. El estado de embuchamiento marca el inicio de la segunda época de riesgo de ataque de plagas, pero en este estado de desarrollo del cultivo los organismos benéficos estarían ya establecidos. La estabilidad de la población de insectos benéficos puede ser perturbada por las aplicaciones de plaguicidas, originando nuevos períodos de riesgo de ataque de insectos-plaga al cultivo.

La estabilidad de los organismos benéficos está además determinada por la interacción que ocurre entre ellos; por ejemplo, las epidemias de virus de la poliedrosis sobre *S. frugiperda*, elimina gran parte de esta plaga, pero así mismo la población de sus reguladores podría reducirse significativamente por la eliminación de su fuente de alimento. Otro ejemplo de interacción es el ataque de un hiperparásito del grupo Pteromalidae sobre *Opius* sp., parásito de *Hydrellia* spp., efecto que influye en la estabilidad de *Opius* sp.

Aspectos agronómicos y climáticos

Considerando la interacción cultivo-plaga dentro de un enfoque de manejo integrado, es importante recalcar que la presencia de insectos fitófagos en el cultivo está relacionada con el estado de crecimiento de la planta, con factores ambientales y con las condiciones climáticas.

La fluctuación de la población de ciertos insectos, como *Hydrellia* spp. y *Oebalus* spp., está determinada por la edad y el desarrollo del cultivo. Así la población de adultos del minador de la hoja y el daño alcanzan máxima densidad durante la época de establecimiento del cultivo, esto es, desde el estado de plántula hasta la iniciación del macollamiento, estado a partir del cual declina fuertemente, Figura 3.2. En cambio, los chinches de la panícula inician sus aumentos poblacionales en las fases reproductiva y de maduración, cuando la panícula empieza su desarrollo, alcanzando la máxima población en el estado lechoso, y declinando ligeramente hasta la época de cosecha.

En contraste, *Tagosodes orizicolus* y *Spodoptera frugiperda* se presentan durante casi todo el ciclo del cultivo. *T. orizicolus* puede alcanzar su máxima población alrededor de los 60 días de edad del cultivo, para luego declinar hacia la época de la cosecha, Figura 3.2.

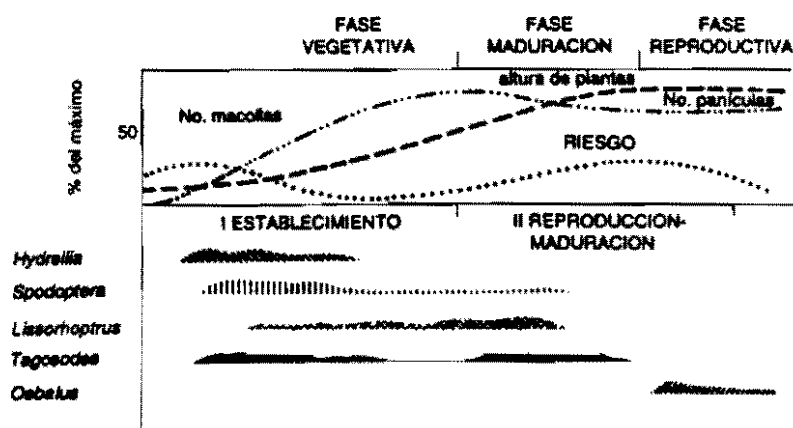


Figura 3.2 Epocas de riesgo por ataque de algunos fitófagos en función del desarrollo del cultivo.

Las variedades mejoradas de porte bajo, con buen macollamiento y vigor, a veces se recuperan mejor del ataque de plagas durante las épocas críticas del cultivo. Variedades con raíces profundas y abundantes podrían resultar menos afectadas por el ataque de *Lissorhoptus* spp. Aquellas de ciclo mediano, entre los 60 a 70 días de edad tienen más tiempo para recuperarse de daños tempranos, que aquellas de ciclo corto con sólo 40 a 50 días de crecimiento vegetativo; éstas, sin embargo, están expuestas al daño del insecto durante menos tiempo, por lo cual podrían escapar al ataque.

Por otra parte, en América Latina hay una marcada influencia de los factores climáticos y del ecosistema de producción en los insectos fitófagos del arroz, pero se requiere investigación que defina dicha influencia. Sin embargo es un hecho ampliamente observado que *Hydrellia* spp. y *Lissorhoptrus* spp. son plagas características de ecosistemas de riego y predominantes en las épocas lluviosas.

Muestreo o evaluación

El muestreo tiene como objetivo detectar la presencia de insectos en el campo, su densidad de población y su daño, para hacer un diagnóstico de la situación. Para tomar las decisiones respecto al manejo de la plaga, la información sobre su densidad se compara con los umbrales de acción, ya determinados a nivel de investigación.

Los métodos de muestreo y supervisión de los insectos para programas de manejo integrado deben ser eficientes, confiables y de fácil aplicación. Estos métodos incluyen inspección visual, muestreadores de succión, jamas, tablas adhesivas y trampas de luz, entre otros. Además del mecanismo que se use para el muestreo, es necesario tomar en consideración el número de muestras requeridas y el patrón de muestreo. Para el manejo integrado de plagas los métodos de muestreo que deben aplicarse en el campo, pueden dividirse en tres grupos principales: los métodos absolutos, los métodos relativos y los índices de población.

Los métodos absolutos son intensivos y estiman la población en términos de densidad por unidad de superficie. Por medio de estos métodos se coleccionan prácticamente todas las especies existentes dentro de la unidad de muestreo, y se usan para calibrar los métodos relativos.

Los métodos relativos son estimativos de la densidad de la población de los insectos basados en el muestreo que se hace en una unidad de superficie. En este caso no todos los individuos se coleccionan; son, por lo tanto selectivos, y requieren menos tiempo y esfuerzo, por lo cual su uso es conveniente en los programas de manejo integrado.

Los índices de población son un método, mediante el cual se cuentan las plantas o partes de las plantas con daño, como por ejemplo el número de panículas blancas, corazones muertos u hojas con daños por minador y/o masticador; estos índices pueden usarse en el manejo integrado, pero hay que tener en cuenta que las medidas de control no pueden basarse sólo en un cierto nivel de daño, sino que la presencia del insecto debe detectarse en el cultivo.

Para determinar la densidad de plagas chupadoras como sogata, chinches de la panícula o loritos verdes, un método conveniente es hacer 10 pases

dobles con la jama en tres sitios escogidos al azar, realizando un recorrido como muestra la Figura 3.3. Estos tamaños de muestra pueden usarse en un área de 5 hectáreas y considerarse como tamaños mínimos. En áreas de 20 a 30 hectáreas se deben tomar muestras dos veces más grandes. En el tamaño de la muestra también influyen las características de distribución del insecto en el campo; por ejemplo, la distribución de *Oebalus* spp. en el campo no es regular, debido a la producción de feromonas de agregación, o a la presencia de hospedantes alternos; la de *Hydrellia* spp. y *Lyssorhoptus* spp. tampoco lo es, cuando por la deficiente nivelación del terreno, se presentan partes muy profundas en donde se forma una lámina de agua permanente, favorable para el desarrollo de dichos insectos. En las épocas críticas del cultivo se requiere tomar un mayor número de muestras porque los riesgos de pérdidas son mayores.

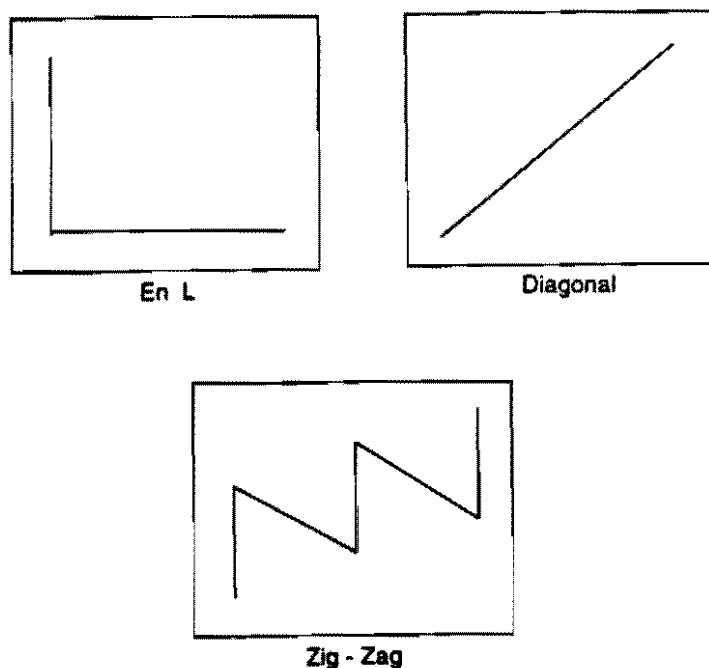


Figura 3.3 Formas de muestreo en el campo.

La presencia del insecto puede complementarse con la determinación de los daños causados, los cuales pueden ser el resultado del ataque de plagas, de varios géneros lo que puede afectar la toma de decisiones. Así, durante el desarrollo vegetativo puede evaluarse el daño significativo causado por masticadores, minadores o enrolladores en las tres hojas más

jóvenes de 10 tallos vecinos, en cinco sitios al azar, en áreas de 5 hectáreas, y en forma similar los daños ocasionados en el tallo por trozadores o barrenadores. Sin embargo, como se dijo anteriormente, además de la evaluación del daño es esencial constatar la presencia de los insectos en sus estados dañinos, ya que si el daño ha sido detectado tardiamente, el insecto podría haber ya empupado o migrado, en cuyo caso no sería necesaria la aplicación de las medidas de control.

Criterios económicos del control

Los diversos insectos que atacan el arroz pueden reducir considerablemente los rendimientos. Las pérdidas ocasionadas por las plagas, incluyendo animales vertebrados, varían según la época del año y las condiciones climáticas, estimándose entre el 5 y 10% de la cosecha. En América tropical existe la tendencia al control químico como medida preventiva, sin una base racional. El uso exclusivo del control preventivo interfiere la regulación natural de las plagas y aumenta progresivamente los costos.

En el manejo integrado de plagas se hace una evaluación secuencial de los insectos en el campo y se procede a tomar acciones de control solamente cuando la plaga o su daño puedan causar pérdidas económicas al cultivo. Para establecer los niveles críticos de poblaciones de insectos y sus daños, se requiere establecer por medio de trabajos de investigación, la relación entre el ataque del insecto y su efecto en el rendimiento.

El nivel de daño (ND) es aquel en el cual el ataque de los insectos empieza a reducir el rendimiento natural del cultivo. Por ejemplo, un 35% de hojas dañadas por causa de masticadores, inicia la disminución del rendimiento natural, ese punto del 35% es el nivel de daño, Figura 3.4. Sin embargo, si dicho daño se presenta en la hoja bandera, su efecto en el rendimiento es mucho más drástico, puesto que en esta época las plantas tienen muy poca capacidad de recuperación. En este caso la relación daño/rendimiento es más estrecha y lineal; el nivel de daño estará representado por un porcentaje mucho menor de hojas banderas dañadas. En algunas regiones, los daños de ciertos insectos del arroz como *Rupela albinella*, no tienen relación significativa con los rendimientos.

El nivel de daño económico (NDE) es aquel punto en el cual la disminución en el rendimiento empieza a sobrepasar el costo del control de la plaga. En el ejemplo de los masticadores del follaje, alrededor de 75% de hojas dañadas marca el nivel de daño económico, Figura 3.4. Ataques de masticadores en la hoja bandera, dan niveles de daño económico menores, con disminuciones mucho más drásticas en el rendimiento.

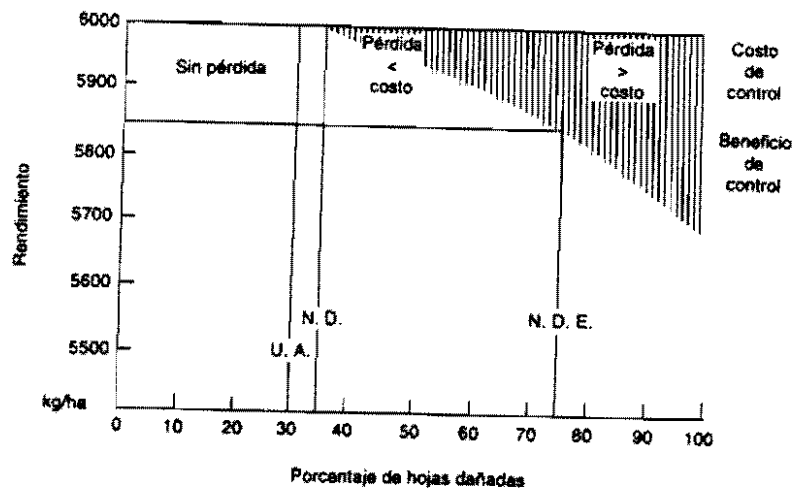


Figura 3.4. Ejemplo esquematizado de los niveles críticos para el manejo del daño de masticadores en plántulas de arroz. ND nivel de daño, NDE nivel de daño económico, UA umbral de acción.

Para aumentar la eficiencia el agricultor debe evaluar la magnitud del riesgo y la probabilidad de que la plaga pueda sobrepasar el nivel de daño económico. Para lograrlo, debe establecer los umbrales que le permitan actuar antes de que se observen disminuciones en el rendimiento, esto es, antes de que se alcance el nivel de daño; ese punto es el umbral de acción, Figura 3.4. En el ejemplo que hemos venido utilizando, las acciones de control deben hacerse en un umbral de acción no superior al 35% de hojas atacadas. Si se trata de daños en la hoja bandera, un nivel de apenas 12% de daño bastaría para esperar disminuciones aún no significativas en el rendimiento, por lo cual puede tomarse este punto como el umbral de acción.

En el caso de los chinches de la panícula, el daño puede ocurrir desde la época de embuchamiento, pero es más notorio durante el estado lechoso. El daño durante esta etapa, si llega a los umbrales de acción, tiene un efecto muy marcado en el rendimiento y en la calidad del grano.

Por lo tanto, es necesario hacer la evaluación del número de chinches en la época de floración, antes de que los insectos hagan el daño a la panícula. En este caso el umbral de acción sería igual al nivel de daño económico, pero la decisión para efectuar el control estaría en buena parte definida por el precio del arroz en el mercado. El valor de las medidas de control expresado en términos de kilogramos de arroz por hectárea, no debe ser superior a las posibles pérdidas en rendimiento ocasionadas por la plaga, Anexo 7.

Los niveles críticos también están ajustados por un número de factores variables, tales como las condiciones climáticas, el ecosistema de producción, el vigor de las plantas, la variedad, la parte de la planta afectada, el costo del control, las exigencias del mercado, el precio del arroz y el costo de los insumos, Anexo 7. Por lo tanto, dichos niveles deben calibrarse periódicamente para racionalizar las acciones de control de acuerdo con las circunstancias regionales específicas y los costos del plaguicida y del arroz.

Métodos de control

Control biológico

El control biológico es la acción de parasitoides, predadores o patógenos sobre una población de insectos, que contribuye a mantener la plaga en una situación de equilibrio. En el control biológico existe una dependencia recíproca entre la densidad del organismo entomófago y la del insecto plaga. Esta interacción se confirma en el cultivo del arroz, en donde existe un excelente equilibrio biológico para algunas de sus plagas, debido a la presencia de predadores, parasitoides y microorganismos patógenos que regulan la población de insectos fitófagos, (Anexo 6 y 8). El mantenimiento de esta interacción es un factor indispensable para la regulación de las plagas y su estabilidad depende en gran parte del manejo del cultivo, particularmente con respecto al uso de los plaguicidas.

Se han observado reducciones por encima del 75% en las poblaciones larvales de *Panoquina* sp. y *Spodoptera frugiperda* por el efecto de los hongos *Nomurea rileyi* y *Paecilomyces* sp. y de bacterias no identificadas. Las larvas de *Spodoptera frugiperda* también son afectadas por el virus de la poliedrosis, por varios géneros de dípteros y por algunos himenópteros. Las avispas de los géneros *Polistes* y *Polybia* son predadoras de larvas de dicha plaga. Se conoce poco del efecto de estos enemigos naturales en plagas del arroz en la República Dominicana.

En Colombia, *Diatraea saccharalis* es otro de los insectos del arroz que presenta un buen potencial de control biológico. Los parasitoides de huevos y de larvas disminuyen notablemente sus poblaciones. Entre los primeros se encuentran las avispas *Trichogramma* sp. y *Telenomus* sp. y entre los segundos se destacan algunos tipos de moscas como *Paratherecia* sp. y *Metagonistylum* sp., (Anexo 6 y 8). Por lo tanto, dicho potencial es un componente importante que debe considerarse antes de tomar cualquier otra medida para el control de esta plaga.

Se han identificado himenópteros y hemípteros parasitoides y predadores de huevos, ninfas y adultos de *Tagosodes orizicolus*, además de algunos hongos patógenos de ninfas y adultos. Las arañas del género *Tetragnata*, entre otros, son importantes predadores que regulan la población de sogata. La protección de los organismos benéficos es un componente complementario al uso de variedades tolerantes y resistentes y a medidas de carácter agronómico para el manejo integrado de esta plaga.

La utilización de productos biológicos en el control de plagas del arroz no es una práctica muy frecuente aunque tiene un efecto aceptable para el control de *Diatraea saccharalis*, *Panoquina* y *Mocis* y además es inocua para la mayoría de los organismos benéficos. Además de los predadores y parasitoides de los insectos fitófagos en los campos de arroz, existen microorganismos entomopatógenos con capacidad para afectar la densidad poblacional de las plagas, tal es el caso de los hongos *Metarrhizium* sp., *Beauveria* sp. y *Nomuraea* sp. Los fungicidas aplicados al cultivo pueden tener un efecto nocivo en los hongos benéficos. De igual forma algunos insecticidas pueden afectar o interaccionar con dichos organismos benéficos (Anexo 8).

La resistencia varietal al ataque de insectos es fundamental para el éxito de un programa de manejo integrado de plagas. El uso de variedades resistentes no implica costo adicional para el agricultor y favorece el desarrollo de los organismos benéficos por la disminución o eliminación del uso del control químico (Anexo 9).

En América Latina, la siembra de variedades tolerantes al daño físico causado por *Tagosodes orizicolus* en la mayor parte de las zonas arroceras, ha reducido la importancia del daño directo ocasionado por el insecto. La resistencia al virus de la hoja blanca ha disminuido la severidad del daño producido por esta enfermedad. Se espera en el futuro la liberación de variedades resistentes al virus para aquellas regiones que, de acuerdo con el diagnóstico previo, presenten un porcentaje muy alto de vectores de la enfermedad.

La resistencia a insectos es una característica que el fitomejorador debe integrar a las restantes características agronómicas que sea conveniente combinar en materiales mejorados. La introducción de resistencia se justifica en el caso de *Tagosodes orizicolus* e *Hydrellia* spp. que están siempre presentes en los cultivos de arroz, o de *Diatraea saccharalis* y *Lissorhoptus* spp. que son insectos de alto poder dañino. Es importante seleccionar el tipo más adecuado de resistencia de acuerdo con las características de la plaga y con las necesidades y condiciones de la región.

Control químico

La aplicación de insecticidas puede ser necesaria cuando una plaga alcanza su umbral de acción y no se cuenta con otro medio para su control. Para el uso del control químico deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

La selección del producto adecuado debe hacerse con base en su forma de actuar y en su residualidad, (Anexo 10 y 11). También hay que tener en cuenta el tipo de formulación. Además debe analizarse el riesgo de que el insecticida pueda inducir resurgencia de la plaga, lo cual consiste en una elevación de la población insectil a niveles más altos de los que se presentan sin aplicación de insecticida.

Otro aspecto importante para considerar es el efecto deletéreo de los plaguicidas en organismos benéficos (Anexo 12), dando lugar a que plagas secundarias como *Panoquina* sp. que usualmente tienen excelente control biológico, alcancen niveles dañinos después de la aplicación de insecticidas. Por esta razón dentro de un manejo integrado de plagas es importante tener información sobre el efecto de los plaguicidas, fungicidas y herbicidas en los más importantes grupos de organismos benéficos del arroz. (Anexo 13).

El uso frecuente de un mismo insecticida o familia, puede causar el desarrollo de resistencia por parte de los insectos hacia ese plaguicida. Una forma de evitar el desarrollo de resistencia es usar productos de distinta familia química, o de diferente modo de actuar y disminuir la frecuencia de su aplicación, basando la decisión de aplicar en los umbrales de acción.

Los insecticidas implican riesgos de contaminación ambiental y de toxicidad para el hombre. Por lo tanto es importante seguir las recomendaciones para su uso y evitar la contaminación.

Existen reguladores de crecimiento que afectan a los insectos. Estos compuestos no los eliminan directamente sino que interfieren su desarrollo y crecimiento. Tales compuestos por lo general interfieren la habilidad del insecto para alcanzar su estado adulto, de manera que la muda de larva a pupa o de esta al estado adulto no es normal, rompiendo así el ciclo de vida de la plaga. Desafortunadamente no existe este tipo de producto para uso en arroz; su alto costo e inestabilidad química limitan su uso.

Desde el aislamiento del bombycol, feromona del gusano de seda, se han sintetizado varias sustancias similares denominadas atrayentes, algunas de las cuales están disponibles en el mercado y pueden incorporarse a programas de manejo de plagas. Las feromonas son usadas mejor en programas de monitoreo. Su incorporación se puede efectuar mediante dos estrategias: a) en trampas para determinar la presencia del insecto en el campo; b) interferencia de la localización de las hembras por los machos, mediante la saturación de la totalidad del área con feromonas. Una vez más el costo es un factor que limita la utilización de estos compuestos. Su uso está restringido al monitoreo.

Los repelentes son sustancias químicas que protegen a las plantas de los insectos haciéndolas no atractivas, no palatables u ofensivas. Entre éstas se encuentran las llamadas antialimentarias, las cuales, al aplicarse a las plantas hacen que los insectos cesen de alimentarse de ellas. Estas sustancias protegen solamente las superficies impregnadas, mientras que las áreas de nuevos crecimientos pueden ser atacadas por el insecto.

Existen sustancias químicas que irritan los insectos haciéndolos abandonar el área, debido a su efecto en el sistema nervioso. Ejemplos de estas sustancias son la piretrina y la creosota; esta última se usa en forma de franja protectora para detener la invasión de los chinches en los campos de maíz. Su uso también es restringido en arroz, ya que la estabilidad química es un factor limitativo en algunos compuestos de origen vegetal.

Control físico

Los cambios en las condiciones físicas del ambiente son muy efectivos para destruir los insectos o para prevenir su daño.

El espolvoreo de surcos, especialmente con aceite depositado en el fondo, puede detener el movimiento de larvas migratorias. Sin embargo, esta técnica tiene limitaciones en áreas extensas y se restringe a pequeños predios y agricultura de subsistencia.

La luz se usa en las trampas, ya que muchos insectos son atraídos por algunos tipos de luz; en algunas trampas se emplea luz negra que emite radiación ultravioleta, a la cual muchos insectos responden. La atracción por la luz varía según la especie, el sexo y el estado fisiológico del insecto. No se tiene conocimiento sobre la distancia a la cual los insectos perciben la luz y son atraídos; parece que la luz tiene un efecto atractivo o repelente según el nivel de intensidad. Las trampas de luz son usadas principalmente para determinar cuándo y dónde aparecen los insectos con el fin de programar técnicas de control y maximizar sus efectos. En algunos países se utilizan mecheros alimentados con querosene que atraen y destruyen algunas especies como *Rupela albinella*.

Control cultural

Esta técnica para combatir las plagas se puede definir como el conjunto de medidas agronómicas que crean un ambiente no favorable para el desarrollo de las plagas. Entre tales medidas se incluyen la rotación de cultivos, la preparación adecuada del suelo, la manipulación del agua, la programación de la siembra y la cosecha, el mantenimiento del vigor de las plantas mediante la fertilización y la eliminación de las malezas, (Anexo 8).

La rotación es efectiva contra aquellos insectos específicos del arroz, tales como *Tagosodes orizicolus*, *Rupela albinella* e *Hydrellia* spp.. Sin embargo, otros insectos del arroz como *Diatraea saccharalis* son plagas comunes a posibles cultivos de rotación, como maíz o soya, existiendo el riesgo de aumentar dichas plagas si se hace esta rotación.

La buena nivelación de los lotes, además de contribuir a eliminar las malezas, evita que en las partes altas se concentren plagas de secano como *Eutheola* sp., y que en las bajas se formen focos de plagas de riego como *Hydrellia* spp. y *Lissorhoptus* spp. Además permite inundar uniformemente los campos y ahogar larvas de *Spodoptera* spp. y exponer otras al ataque de garzas y otras aves.

La distribución desuniforme de la semilla, origina la presencia de una lámina visible de agua en las partes donde la densidad es baja, lo cual estimula la oviposición de *Hydrellia* spp. y *Lissorhoptus* spp.

La aplicación de fertilizantes nitrogenados en dosis muy altas podría favorecer el desarrollo de loritos verdes y enrolladores de las hojas. Además puede favorecer el desarrollo de enfermedades como *Pyricularia oryzae*.

La eliminación de malezas como maicillo y yerba paez hospedantes de *Diatraea saccharalis* y la destrucción de *Echinochloa* spp. en donde los chinches se reproducen, reduce la incidencia de dichas plagas en el cultivo de arroz.

Bibliografía

- CHEANEY, R.L.; JENNINGS P.R. 1975. Field Problems of rice in Latin America. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. 90 p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1989. Annual Report. Rice Programa CIAT Internal Program Review. Cali, Colombia.
- FAO. 1974. El desarrollo y aplicación del control integrado de plagas en la agricultura. Formulación de un programa cooperativo global. En: Informe de la Reunión Especial del Cuadro de Expertos de la FAO en Control Integrado de Plagas, celebrado en Roma, Italia. pp. 6-9
- GALVIS DE, Y.; GONZÁLEZ, J.; REYES, J.; ARREGOCES, O. 1985. Descripción y daño de los insectos que atacan el arroz en América Latina. En Arroz: Investigación y producción. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. pp. 479-509
- GALVIS DE, Y.; CARDONA, C. ; GONZÁLEZ, J. 1983. Dinámica de la población de insectos en el cultivo del arroz con riego. En Arroz: Investigación y Producción. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. pp. 511-523.
- GONZALEZ, G.; ARREGOCES, O.; HERNÁNDEZ, R.; PARADA, O. 1983. Insectos y ácaros y su control en el cultivo de arroz en América Latina. Bogotá, Colombia, Federación Nacional de Arroceros. 60 p.
- KING, A. B. S ; SAUNDERS, L.J. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos animales alimenticios en América Central. Londres, Inglaterra, Administración de Desarrollo Extranjero (ODA). 166 p.
- LA GRA, J.; MARTÍNEZ, E.; MARTÍNEZ, J.F. 1982. Identificación, evaluación y reducción de pérdidas post-cosecha de arroz en la República Dominicana. Publicación Miscelánea IICA 358. 129 p.
- MENESES, C. RAFAEL. 1989. Importancia de *Lissoshoptrus brevivostris* (Suffr.) en el cultivo de arroz en Cuba. Arroz en las Américas. 10(1):9-11.

- MUELLER, K.E. 1970. Field problems of tropical rice. Los Baños, Laguna Philippines, The International Rice Research Institute. 94 p.
- PANTOJA, A. 1986. Control del gusano de otoño en el cultivo de arroz. Revista del Colegio de Agrónomos de Puerto Rico. Julio-diciembre, p. 27-28.
- REYES, J.A. 1985. Manejo de plagas en arroz. En: Arroz Investigación y Producción. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. pp. 525-537.
- SHEPARD, B.M.; BARRION, A.T.; LITSINGER, J. A. 1987. Friends of the rice farmer. Helpful insects, spiders and pathogens. Los Baños, Laguna Philippines, The International Rice Research Institute. 136 p.
- TAPIA, B. HUMBERTO. 1986. Control integrado para la producción agrícola. Managua, Nicaragua, Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. pp. 9-25.
- TROPICAL PESTICIDES RESEARCH HEADQUARTERS AND INFORMATION UNIT. 1971. Pest Control in Rice. Pans Manual No. 3. Susan D. Feakin, Editor. London, England. 269 p.
- WEBER, G. 1989. Desarrollo del Manejo Integrado de Plagas del Cultivo de Arroz. Guía de Estudio. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. 69 p.

Ejercicio 3.1 Criterios básicos para el manejo integrado de plagas en el cultivo del arroz

Objetivo

- ✓ Identificar la interacción cultivo-plaga que debe tenerse en cuenta para la valoración de los daños de los insectos fitófagos del arroz

Recursos necesarios

- Bibliografía
- Hoja de trabajo

Instrucciones

- El instructor repartirá un cuestionario que aparece en la hoja de trabajo 1; el participante lo resolverá con ayuda de la bibliografía; una vez resuelto el cuestionario se realizará una plenaria en la cual se unificarán conceptos.

1. Defina el concepto de manejo integrado de plagas en el cultivo de arroz. _____

2. Enumere los componentes del manejo integrado de plagas. _____

3. Lea atentamente el enunciado de cada pregunta. Sólo hay una respuesta correcta, de las varias opciones que se incluyen. Marque con una X la respuesta correcta.

- 3.1 La magnitud del daño y el efecto en el rendimiento que un insecto masticador puede causar al cultivo de arroz, están relacionados con el estado de desarrollo del cultivo; es así como en el caso de *Spodoptera frugiperda*,

- a. Ataques moderados a las plantas en pleno macollamiento tienen efecto muy drástico en la producción.
- b. Cuando consume un porcentaje muy alto de hojas banderas en la época de embuchamiento la disminución del rendimiento es drástica.
- c. Cuando ataca el cultivo en etapa de establecimiento no da lugar a recuperación de las plantas, a pesar del excelente vigor inicial de éstas.

d. Si los daños ocurren muy tardíamente y son muy severos, las plantas se recuperan con rapidez.

3.2 Si comparamos el potencial de daño de *Diatraea saccharalis* con el de *Tagosodes orizicolus*, en la época de macollamiento, podemos afirmar que,

- a. Ambos insectos tienen igual potencial de daño.
- b. En este caso el potencial de daño de *D. saccharalis* es mayor.
- c. Ambos insectos tienen un bajo potencial de daño.
- d. *T. orizicolus* tiene mayor potencial de daño.

3.3 Los daños causados por *Hydrellia* spp. al cultivo de arroz son directos, mientras que los daños ocasionados *S. orizicolus* en plántulas son a menudo en algunas regiones indirectos, lo cual significa que:

- a. Los riesgos de que sogata causa daño son menores.
- b. El daño ocasionado por *Hydrellia* spp., siendo directo requerirá más atención.
- c. Las dos plagas podrían significar un riesgo alto para el cultivo.
- d. El daño indirecto producido por sogata sería de todas maneras insignificante.

3.4 Para evaluar el ataque de algunos insectos fitófagos del arroz, cuya fluctuación poblacional en el tiempo no sea muy grande, hay que pensar más en términos del daño causado por individuo, que en términos de poblaciones; tal es el caso de

- a. *Spodoptera* spp.
- b. *Hydrellia* spp.
- c. *Tagosodes orizicolus*
- d. *Lissorhoptus* spp.

3.5 Las poblaciones de arañas predadoras se establecen en los cultivos de arroz un poco después de haberlo hecho sus presas, por ejemplo sogata. Las poblaciones de dichas predadores tienen la particularidad de:

- a. Incrementarse a medida que aumenta la población de sogatas.
- b. Si aumentan mucho las sogatas, las arañas aumentan el consumo.
- c. No capturar insectos que no puedan consumir.
- d. Multiplicarse en pocos días cuando hay mucha presa para consumir.

3.6 La fluctuación de las poblaciones de algunos insectos fitófagos del arroz no está marcadamente determinada por el estado de desarrollo del cultivo, mientras que en otros insectos si lo está. Entre éstos últimos se encuentran:

- a. *Tagosodes orizicolus* y *Oebalus* spp.
- b. *Spodoptera* spp. e *Hydrellia* spp.
- c. *Spodoptera* spp. y *T. orizicolus*
- d. *Oebalus* spp. e *Hydrellia* spp.

Ejercicio 3.1 - Información de retorno

1. El manejo integrado de plagas es un sistema para combatir las plagas del arroz, que dentro del contexto del sistema de cultivo y la dinámica de la población de los insectos, no altera el balance natural del ecosistema. Utiliza en forma compatible todos los métodos posibles para mantener las poblaciones de insectos y sus daños por debajo de los niveles que ocasionen perjuicios económicos al cultivo.

2. Los componentes del manejo integrado de plagas son:
 - La identificación de la interacción cultivo-plaga.
 - El muestreo o evaluación de la plaga.
 - Los criterios económicos de control.
 - Los métodos de control.

3. 3.1b 3.2 b 3.3 c
 3.4 d 3.5 b 3.6 d

Ejercicio 3.2 Muestreo y evaluación

Objetivo

- ✓ Analizar los casos que se plantean a continuación relacionados con la evaluación de las poblaciones y/o los daños causados por los respectivos insectos plagas del arroz.

Recursos necesarios

- Bibliografía
- Hoja de trabajo
- Diapositivas

Instrucciones

- El instructor dividirá el grupo en subgrupos y cada uno de éstos nombrará un relator
- Después de analizar el caso, proceda a plantear la forma como usted haría la evaluación de la plaga.

Caso 1

El cultivo se encuentra en la etapa lechosa y usted tiene indicios de que hay chinches de la panícula en el campo. Además, usted ha detectado que las malezas no han sido adecuadamente controladas y que hay abundancia de Echinochloa, Digitaria y Paspalum.

Análisis

Forma de evaluación

Caso 2

En una plantación de arroz hacia la fase final del macollamiento usted, observa daños causados por masticadores, típicos de *Spodoptera frugiperda*. También encuentra algunas larvas en los últimos estadios atacadas por el virus de la poliedrosis.

Análisis _____

Forma de evaluación _____

Ejercicio 3.2 - Información de retorno

Caso 1

Análisis Es importante determinar cuál es la distribución de las malezas, pues las tres son hospedante de *Oebalus*; podrían estar ubicadas en los bordes de la plantación o por sectores dentro del cultivo. Lo más probable es que gran parte de la población de chinches en estado ninfal, se encuentre en los sitios enmalezados, en los cuales habría que tomar un mayor número de muestras.

Forma de evaluación Si la población de malezas está sectorizada, se harían 10 pases dobles de jama en 3 sitios escogidos al azar en las partes no enmalezadas. En las partes enmalezadas se haría en 4 sitios, también escogidos al azar.

Caso 2

Análisis Sería importante evaluar cualitativamente la cantidad y distribución del virus en varios sitios del cultivo. Inspeccionar la plantación para determinar si hay larvas en los primeros estadios, larvas más desarrolladas y/o pupas. Sería necesario hacer la evaluación de los daños, además de la evaluación de la población.

Forma de evaluación Se evaluaría el daño en 5 sitios escogidos al azar, contando el número de hojas masticadas en 10 tallos vecinos.

Se harían 10 pases dobles de jama en 3 sitios al azar.

Se buscarían pupas para determinar si se trata de un daño tardío.

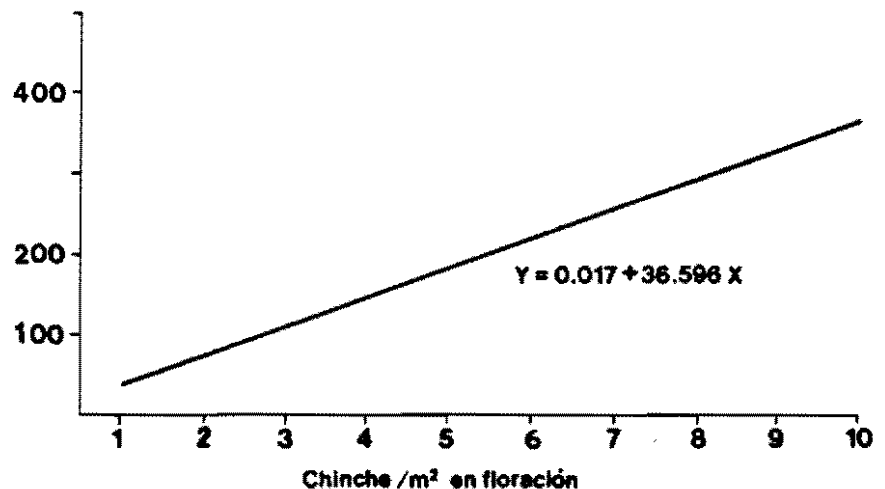
Ejercicio 3.3 Criterios económicos de control

Analice los siguientes casos relacionados con los daños causados por chinches de la panícula en una plantación de arroz, y determine los umbrales de acción. (Consultar el Anexo 7).

Caso 1

Tres ensayos de campo efectuados con la variedad Oryzica 1, y múltiples confirmaciones a nivel comercial, han indicado que la relación entre el número de chinches durante la floración y las pérdidas en el rendimiento es la que se muestra en la gráfica.

Pérdida en Rdto
y valor de control
Kg/ha



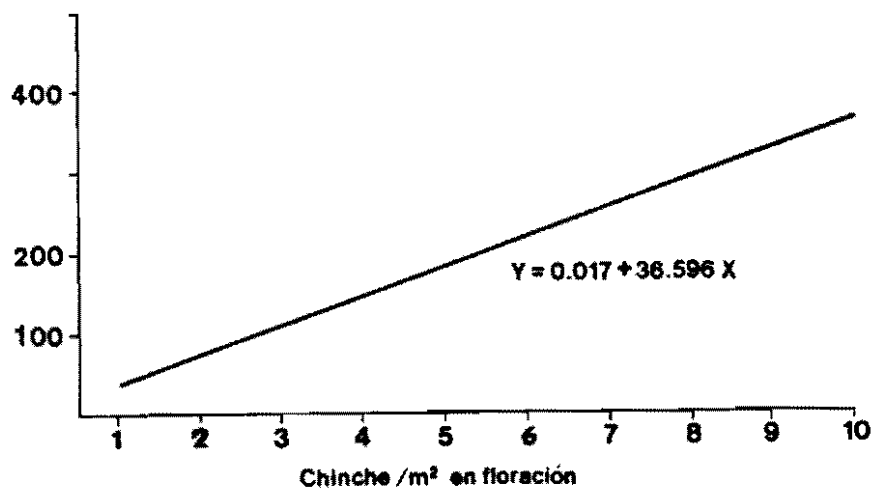
Relación entre el número de chinches por metro cuadrado durante floración y las respectivas pérdidas en rendimiento en kg/ha. El umbral de acción (UA) es el número de chinches por metro cuadrado donde las pérdidas en rendimiento equivalen a los costos de control.

El costo total del control, incluidos los costos del producto y de la aplicación, es de US\$13 por hectárea. El precio del arroz en el mercado es de US\$0.14 por kilogramo.

Caso 2

El precio del arroz es de US\$0.0866 por kilogramo; las restantes condiciones son iguales al caso anterior.

Pérdida en Rdto
y valor de control
Kg/ha



Relación entre el número de chinches por metro cuadrado durante la floración y las respectivas pérdidas en rendimiento en kg/ha. El umbral de acción (UA) es el número de chinches por metro cuadrado donde las pérdidas en rendimiento equivalen a los costos de control.

Ejercicio 3.3 - Información de retorno

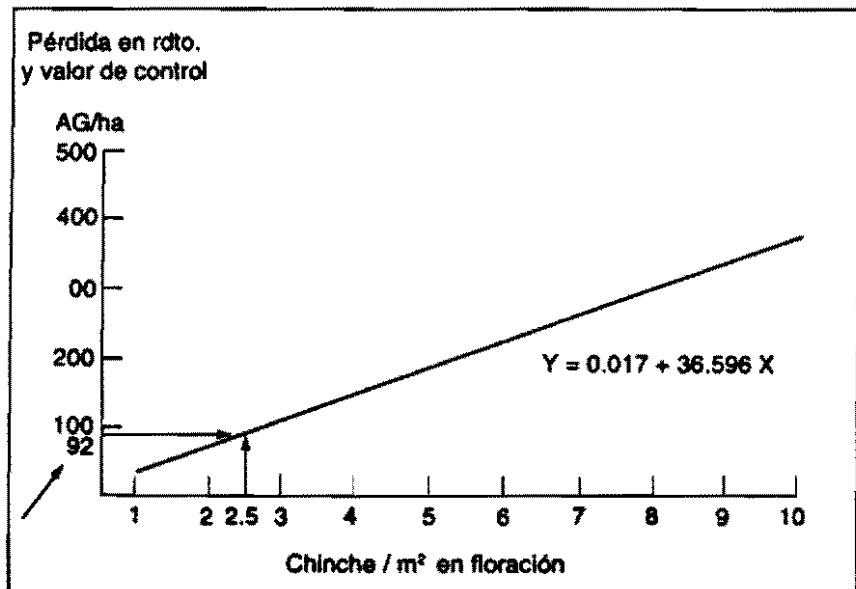
Caso 1

Análisis

El valor del control en kilogramos de arroz por hectárea es:

$$\frac{\text{US\$13.00 (costo total del control)}}{\text{US\$0.14 (precio del arroz mercadeable)}} = 92 \text{ kg/ha}$$

Este valor de 92 kg/ha es la pérdida en rendimiento que justifica una medida de control.



Aplicando este valor al eje vertical de la gráfica, trazando una línea horizontal hasta la línea de regresión, y bajando desde el punto de intersección de las dos líneas hasta el eje horizontal, se ubica en éste un valor de 2.5 chinches por metro cuadrado.

Una población de 2.5 chinches/m² ocasionará disminuciones de 92 kg de arroz por hectárea, igual al costo de control. Si se detectan en el cultivo poblaciones de 2.5 chinches/m² se requiere una aplicación porque el ataque ocasionaría pérdidas superiores a 92 kg/ha, que es el costo del control. Poblaciones menores de 2.5 chinches/m² no justificarían la aplicación de medidas de control.

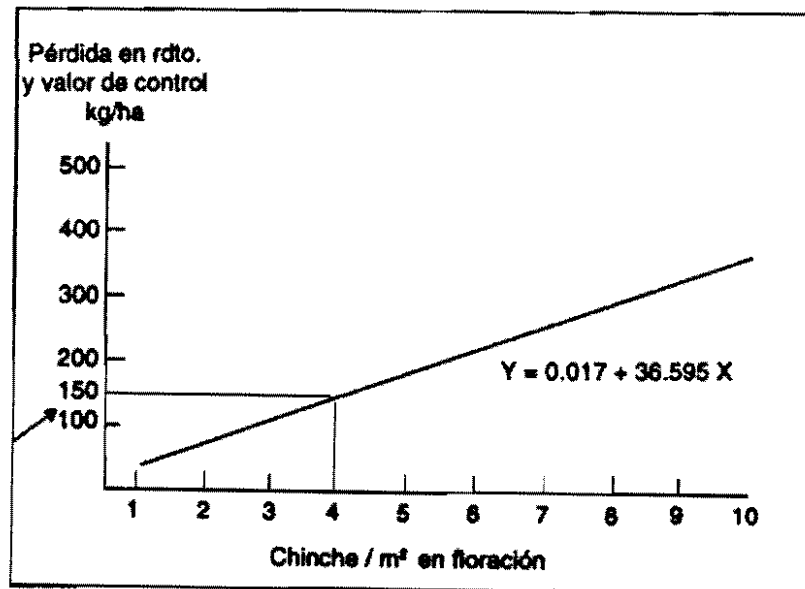
En esta situación el umbral de acción es de 2.5 chinches/m²

Caso 2

Análisis

En este caso el valor del control en kilogramos de arroz por hectárea es:

$$\frac{\text{US\$13 (costo total del control)}}{\text{US\$0.0866 (precio del arroz mercadeable)}} = 150 \text{ kg/ha}$$



Si en la gráfica se aplica este valor en el eje vertical y se busca su intersección con la línea de regresión, y de esta intersección se baja una vertical hasta el eje horizontal, se obtiene un valor de 4.

Por lo tanto una población de 4 chinches/m² ocasionaría disminuciones de 150 kg de arroz por hectárea, valor igual al costo del control. Así es que un descenso en el precio del arroz haría variar el umbral de acción a 4 chinches/m², con relación al caso anterior.

En este caso el menor precio recibido por el grano ocasiona que el agricultor tolere una mayor población de insectos y de daños, ya que el bajo precio del producto no justifica acción a niveles mayores. De igual manera un alza en el costo del control, manteniendo el precio del grano constante, resultaría en un umbral más alto, es decir, el agricultor soportaría una mayor población de insectos antes de aplicar medidas. Por otro lado, un alza en el precio del arroz, y un precio constante en el costo del control le permite al agricultor controlar las plagas cuando haya menor densidad de población.

Ejercicio 3.4 Métodos de control

Esperamos que usted ahora se encuentre en mayor capacidad de identificar medidas o técnicas de control que pueda aplicar integradamente para el manejo de los insectos del arroz. En consecuencia, presentamos a continuación tres casos para que usted los analice y decida cuál solución o acción sería la más adecuada. Consulte Anexos 5, 8, 10 y 13.

Caso 1

El señor Eligio Pérez tiene una parcela de 40 tareas. Han transcurrido 19 días desde la siembra. Las constantes lluvias durante este período impidieron la eliminación de las malezas, lo cual debió realizarse a los 13 días después de sembrado el cultivo.

Don Eligio está muy preocupado y a continuación le cuenta lo que él ve en sus lotes. Según don Eligio encuentra bastantes hojas con daños causados por un masticador, típicos de *Spodoptera frugiperda* y además numerosas plantas trozadas. Un conteo revela un total de 140 larvas y 10 pupas por metro cuadrado.

Qué haría usted ante esta situación? Qué le recomendaría a don Eligio?

Caso 2

Un productor del proyecto AC-001 tiene una parcela de arroz de 60 tareas que ha sido trasplantada desde hace 20 días. El cultivo se encuentra muy enmalezado con hierba popa (*Ischaenum rugosum*) y pata de cotorra (*Echinochloa crusgalli*). Presenta además una infestación de *Hydrellia*. La lámina de agua es alta pues ha llovido excesivamente. Usted es llamado por el agricultor para que le ayude.

Indique qué procedimiento seguiría usted para ayudar al agricultor a decidir sobre las medidas de control para aplicar.

Caso 3

Un lote de arroz de 30 tareas en estado de plántula presenta un ataque de gorgojito de la raíz, *Lissorhoptus* spp. El terreno tuvo una preparación muy deficiente, por lo cual, a pesar de que el campo fue drenado por un tiempo suficiente, las partes bajas que permanecieron inundadas están aún fuertemente infestadas.

Ejercicio 3.4 - Información de retorno

Caso 1

Dado que hay daño, larvas y pupas, se debe inspeccionar el lote. La presencia de pupas sugiere que los insectos se encuentran en estado avanzado de desarrollo. Entonces es necesario un conteo minucioso de las larvas e identificar su estado de desarrollo. Si las larvas están en el cuarto estadio no es necesaria ninguna medida de control, puesto que ya están próximas a empupar. Por otro lado hay que estar alerta a la oviposición de los adultos que pudiera originar nuevas poblaciones. Una alternativa es inundar el campo y eliminar las pupas por ahogamiento.

Es importante comparar el nivel poblacional en el campo con el umbral de acción para la zona o región, y determinar si es o no necesaria la aplicación de insecticidas.

Caso 2

Sería importante evaluar la población de *Hydrellia* spp. y los daños. En este estado de desarrollo del cultivo probablemente aún hay adultos en el campo; podría ser conveniente evaluar el número de posturas por planta. En este estado de desarrollo del cultivo lo importante es evaluar posturas y número de minas.

La presencia de malezas es un factor muy desfavorable, puesto que implica competencia para el cultivo.

En cinco sitios escogidos al azar contar el número de huevos y el porcentaje de hojas afectadas, o el número de minas en 10 hojas por sitio. Si el porcentaje de hojas afectadas es de 30 o más, el agricultor podría bajar la lámina de agua durante 3 ó 4 días. Determinar entonces la necesidad de aplicación de herbicidas.

Caso 3

Es conveniente estimar el porcentaje de plantas afectadas en áreas bajas con relación al área total del lote; además, sería importante determinar la presencia de larvas y pupas en la raíz. La evaluación del daño causado por el raspador en las hojas permitiría estimar la población de adultos en el campo.

Es conveniente explicar al agricultor la importancia de una buena nivelación del terreno para la siembra de arroz, y asesorarlo en la preparación del terreno para la cosecha siguiente. Además, indicarle la importancia del manejo del agua para evitar incidencias de *Hydrellia* spp. y *Lissorhoptrus* spp., el control de malezas y la pérdida de nitrógeno al drenar el lote para el manejo de los insectos.

Lo conveniente es evaluar las raíces para detectar la presencia de larvas y pupas. El muestreo se hace en 10 áreas del campo; las raíces se lavan y se cuenta el número de larvas presentes. Poblaciones promedio de 5 larvas/muestra necesitan control. Este umbral es para *Lissorhoptrus oryzophilus*, una especie que causa daño similar; no existen umbrales para *L. isthmicus*.

Resumen de la Secuencia 3

Esta secuencia instruccional se refiere a los criterios básicos respecto al manejo integrado de insectos plaga, su definición y sus componentes.

Se define el manejo integrado de plagas como un sistema para combatir los insectos en forma tal que no se afecte el balance natural del ecosistema. Se refiere a los aspectos de la interacción cultivo-plaga, tales como la naturaleza del daño, la biología y desarrollo del insecto, los enemigos naturales, los aspectos agronómicos y climáticos que afectan dicha interacción.

Además, se describen los métodos de muestreo de los insectos en el campo para evaluar los daños. Se identifican los criterios sobre de nivel de daño, nivel de daño económico y umbral de acción, para establecer la relación entre el ataque y el daño del insecto y su efecto en el rendimiento.

Por último, se analizan los diferentes métodos de manejo aplicables a los insectos, tales como el control biológico, químico, físico y cultural utilizables en el cultivo de arroz.

Evaluación final de conocimientos

Orientaciones para el instructor

Al finalizar el estudio de la Unidad de Aprendizaje, el instructor realizará la evaluación final de conocimientos. El propósito de ésta es el de conocer el grado de aprovechamiento logrado por los participantes, o en qué medida se han cumplido los objetivos.

Una vez los participantes terminen la prueba, el instructor ofrecerá la información de retorno. Hay dos maneras de manejar esta información:

1. El instructor revisará las respuestas de los participantes, asignará un puntaje y devolverá la prueba a éstos. Inmediatamente conducirá una discusión acerca de las respuestas. Esta fórmula se empleará cuando la intención del instructor sea la de hacer una evaluación sumativa.
2. El instructor presentará las respuestas correctas a las preguntas, para que cada participante las compare con aquellas que él escribió. El participante se calificará y el instructor recogerá la información de los puntajes obtenidos por todo el grupo. Enseguida conducirá una discusión sobre las respuestas dadas por los participantes, haciendo mayor énfasis en aquéllas en las cuales la mayoría de los participantes incurrieron en error. Esta fórmula se utilizará cuando la intención del instructor sea la de hacer una evaluación formativa.

Tanto de una manera como de la otra, el instructor deberá comparar el resultado obtenido en la exploración inicial de conocimientos con los de la exploración final de conocimientos y de esta forma determinará el aprovechamiento general logrado por el grupo.

Evaluación final de conocimientos

Instrucciones para el participante

Esta evaluación contiene una serie de preguntas relacionadas con diferentes aspectos de la Unidad de Aprendizaje cuyo estudio usted ha terminado. Tiene por objeto conocer el nivel obtenido en el logro de los objetivos y estimar el progreso alcanzado por los participantes durante la capacitación.

Nombre: _____

Fecha: _____

1. Especifique si son verdaderos (V) o falsos (F) los siguientes enunciados:

- | | V | F |
|---|--------------------------|--------------------------|
| a. Cada estado ninfal de los chinches de la panícula, como <i>Oebalus ornatus</i> , tiene una duración total muy superior a la de los adultos; estos últimos duran aproximadamente 16 días. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b. Las ninfas de los chinches de la panícula, al igual que los adultos, se alimentan de los granos de arroz. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c. Las pupas de <i>Lissorhoptrus oryzae</i> se encuentran adheridas a la raíz, son de color gris oscuro y de un tamaño por lo menos dos veces mayor que el del gorgojo adulto. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d. Los huevos de <i>Diatraea saccharalis</i> son depositados en forma aislada sobre la haz o el envés de las hojas del arroz y al cabo de 5 a 8 días eclosionan. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

- | | V | F |
|--|--------------------------|--------------------------|
| e. La cabeza de los adultos del gorgojito de la raíz es alargada, y por medio del aparato bucal ubicado en el extremo anterior, la hembra hace cavidades en la parte sumergida de la vaina y allí oviposita. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| f. La colonización del cultivo por <i>Diatraea saccharalis</i> ocurre por inmigración de los adultos y depende de que éstos encuentren condiciones adecuadas para la oviposición. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| g. Los adultos de <i>Tasogodes orizicolus</i> , especialmente los machos, se alimentan asiduamente de las plantas de arroz; en cambio las ninfas se alimentan de las malezas, pero no del arroz. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| h. Los estados ninfales de <i>Tasogodes orizicolus</i> se caracterizan por carecer de alas, presentar dos rayas oscuras en el dorso y tener una duración de 16-20 días. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| i. Alrededor de las 10 a.m. pueden observarse con mucha frecuencia larvas de <i>Spodoptera frugiperda</i> , alimentándose de las hojas de las plantas de arroz. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| j. Los adultos de <i>Spodoptera frugiperda</i> depositan sus huevos en masa sobre las hojas o el suelo; la eclosión ocurre a los 2 a 3 días después. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| k. Las larvas de <i>Hydrellia</i> spp. desarrollan sus cinco estadios dentro de los tejidos subepidermales de las hojas; la duración total de período larval es de 7 a 10 días. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

V F

1. La baja densidad de las plantas y la presencia de la lámina de agua son factores de manejo del cultivo que estimulan la oviposición del minador de la hoja.
2. Coloque en los espacios subrayados de la columna A, el número correspondiente al (s) término (s) de la columna B. Puede haber más de un espacio para el mismo número.

A	B
a. ___ Deficiente nivelación del terreno	1. <i>Diatraea saccharalis</i>
b. ___ Maíz, sorgo y caña de azúcar	2. Hospedantes del barrenador de la caña de azúcar.
c. ___ Retardo en la maduración	3. <i>Tagosodes orizicolus</i>
d. ___ <i>Echinochloa</i> spp. y <i>Digitaria</i> spp.	4. Parasitoides de <i>Diatraea saccharalis</i>
e. ___ Colonización por inmigración y rápida multiplicación.	5. <i>Lissorhoptus</i> sp.
f. ___ Adultos de hábitos nocturnos	
g. ___ <i>Trichogramma</i> spp. y <i>Telenomus</i> spp.	

3. Marque con una X la respuesta correcta. Lea atentamente el enunciado de cada pregunta. Sólo hay una respuesta correcta en las opciones incluidas.
- 3.1 Por lo general el cultivo de arroz presenta tres fases de desarrollo y, épocas de mayor o menor vulnerabilidad al ataque de plagas, así:
- Cuando el cultivo está en pleno macollamiento es más vulnerable a las plagas.
 - La fase reproductora no ofrece mayor riesgo de ataque.
 - Cuando las plantas están en plena floración el riesgo de ataque no es alto.
 - Durante el embuchamiento el riesgo de ataque a la hoja bandera es alto.
- 3.2 *Hydrellia* spp. es una plaga típica de los ecosistemas de riego y de las épocas lluviosas, en consecuencia.
- En los ecosistemas de riego su incidencia no está relacionada con la distribución de la semilla.
 - Si llueve mucho, el vigor de las plantas no tiene influencia en la severidad del daño.
 - La permanencia de la lámina de agua influye en la magnitud del daño.
 - La desuniformidad del terreno por mala nivelación, no tiene influencia en la severidad del ataque.
- 3.3 La severidad de los daños causados por *Spodoptera frugiperda* está influenciada por características de la variedad, el estado de desarrollo del cultivo, y por el manejo agronómico, entre otros factores; por lo tanto, un ataque de este insecto se agrava cuando:
- Se ha utilizado una densidad de siembra más bien baja.
 - El cultivo ha estado muy enmalezado desde la época de plántula.
 - Las variedades tienen capacidad de macollamiento rápido.
 - El vigor inicial de las plantas es alto y el control de malezas ha sido oportuno.

3.4 La protección de los organismos benéficos es una medida importante para la regulación de las poblaciones de *Tagosodes orizicolus*. Para lograrlo una opción podría ser:

- a. Especializar ciertas áreas para cultivar arroz, excluyendo otros cultivos.
- b. La siembra de variedades de crecimiento rápido y buena capacidad de macollamiento.
- c. El uso de insecticidas que tengan un rango de acción amplio.
- d. Aplicar frecuente y regularmente fungicidas para mantener baja la incidencia de enfermedades.

3.5 Los mayores riesgos de ataque de insectos a los cultivos de arroz existen generalmente:

- a. Cuando el cultivo está prácticamente listo para ser cosechado.
- b. Durante la época de máximo desarrollo vegetativo.
- c. En la etapa de establecimiento del cultivo.
- d. Durante toda la fase vegetativa.

3.6 El buen vigor inicial de las variedades de arroz con relación al ataque de insectos es una característica especialmente deseable cuando se trata de plagas como:

- a. *Oebalus* spp.
- b. Masticadores de la hoja bandera
- c. *Diatraea saccharalis*
- d. *Spodoptera frugiperda*

3.7 Aquellos insectos del arroz que presentan metamorfosis incompleta y cuyos estados maduros e inmaduros causan igualmente daño y se encuentran al mismo tiempo en el campo, son más fáciles de muestrear; tal es el caso de:

- a. *Spodoptera frugiperda*
- b. *Diatraea saccharalis*
- c. *Lissorhoptus* spp.
- d. *Oebalus* spp.

3.8 La efectividad de los enemigos naturales para mantener las poblaciones de insectos fitófagos del arroz en niveles que no afecten el cultivo depende principalmente de:

- a. La gran cantidad de enemigos naturales
- b. La estabilidad de la población de insectos benéficos
- c. El predominio de entomopatógenos
- d. La ausencia casi total de plagas en el cultivo

3.9 La fluctuación de la población de algunas plagas del arroz está básicamente determinada por la edad del cultivo; tal es el caso de:

- a. Los insectos masticadores.
- b. El minador de la hoja.
- c. Homópteros.
- d. *Tagosodes orizicolus*

- 3.10 Habiéndose encontrado que las poblaciones de los chinches de la panícula en la época de floración coinciden con los umbrales de acción establecidos,
- Hay que constatar el daño para aplicar medidas de control.
 - Es necesario esperar y hacer más evaluaciones.
 - Es hora de actuar y efectuar el control.
 - Hay que dejar actuar los enemigos naturales posponiendo la aplicación de medidas de control.
- 3.11 Dentro del concepto de manejo integrado, las aplicaciones de insecticidas deben llevarse a cabo teniendo en cuenta:
- Ante todo que la dosificación asegure la eliminación de la plaga.
 - La efectividad del insecticida, por encima de cualquier otra consideración.
 - Las evaluaciones y los umbrales de acción.
 - Que se use en lo posible el mismo insecticida cada vez que la aplicación sea necesaria.
- 3.12 Por lo general las medidas de control cultural que se aplican contra los insectos del arroz están encaminadas principalmente a:
- Modificar las características de crecimiento de la variedad.
 - Interferir el desarrollo de la plaga, creándole un ambiente desfavorable.
 - Evitar la distribución uniforme de las plagas en el cultivo.
 - Acelerar el desarrollo vegetativo del cultivo.
4. A continuación se describen cuatro métodos de evaluación. Seleccione el método o métodos que elegiría para evaluar cada uno de los insectos del arroz indicados a continuación. Coloque el número del método de evaluación bajo la columna B. Más de un método puede aplicarse para evaluar cada insecto.

Metodos de evaluación

- I. Diez (10) pases dobles de jama en tres sitios escogidos al azar para una área de 5 hectáreas.
- II. Número de hojas dañadas, en cinco sitios al azar, 10 tallos/sitio, para áreas de 5 hectáreas.
- III. Instalación de trampas de luz durante la noche.
- IV. Porcentaje de plántulas con oviposiciones.

Escriba en los espacios señalados el (los) número (s) correspondiente (s) los método de evaluación mencionados anteriormente.

	Método (s) de evaluación			
a. <i>Tagosodes orizicolus</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Chinchas de la panícula, <i>Oebalus</i> spp.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. <i>Hydrellia</i> spp.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. <i>Diatraea saccharalis</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. <i>Spodoptera frugiperda</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. <i>Lissorhoptrus isthmicus</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Evaluación final de conocimientos - Información de retorno

1.

- | | | |
|------|------|------|
| a. F | b. V | c. F |
| d. F | e. V | f. V |
| g. F | h. C | i. F |
| j. V | k. F | l. V |

2.

- | | | |
|------|------|------|
| a. 5 | b. 2 | c. 5 |
| d. 3 | e. 3 | f. 1 |
| g. 4 | | |

3.

- | | | |
|-------|-------|-------|
| 3.1 a | 3.2 c | 3.3 b |
| 3.4 b | 3.5 c | 3.6 d |
| 3.7 d | 3.8 b | 3.9 b |
| 3.10c | 3.11c | 3.12b |

4.

- | | | |
|--------|----------|-----------|
| a. I | b. I | c. II, IV |
| d. III | e. II, I | f. I |

Anexos

Anexos

	Página
Anexo 1. Evaluación del evento de capacitación	A-7
Anexo 2. Evaluación del desempeño de los instructores	A-10
Anexo 3. Evaluación de los instructores	A-12
Anexo 4. El manejo de <i>Hydrellia</i> spp	A-14
Anexo 5. Umbral económico de daño para <i>Spodoptera frugiperda</i>	A-16
Anexo 6. Plagas del arroz y principales organismos benéficos que las controlan.	A-19
Anexo 7. Ejemplo para la determinación de umbrales de acción en lo referente a chinches..	A-21
Anexo 8. Plagas de arroz sus enemigos naturales y su control... ..	A-24
Anexo 9. Caracterización de variedades de arroz de América Latina y su reacción a <i>Hydrellia</i> spp., <i>Tagosodes orizicolus</i> y <i>Diatraea saccharalis</i>	A-28
Anexo 10. Insecticidas y acaricidas - Ingredientes activos y su caracterización.....	A-30
Anexo 11. La naturaleza química de los pesticidas..	A-34
Anexo 12. Algunos pesticidas y su efecto en patógenos de insectos.	A-40
Anexo 13. Algunos pesticidas y su efecto en predadores y parásitos.	A-41
Anexo 14. Glosario	A-44
Anexo 15. Diapositivas que complementan la Unidad	A-49
Anexo 16. Transparencias para uso del instructor	A-50

Anexo 1 Evaluación del evento de capacitación

Nombre del evento: _____ Evento N° _____

Sede del evento: _____ Fecha: _____

Instrucciones

Deseamos conocer sus opiniones sobre diversos aspectos del evento que acabamos de realizar, con el fin de mejorarlo en el futuro.

No necesita firmar este formulario; de la sinceridad en sus respuestas depende en gran parte el mejoramiento de esta actividad.

La evaluación incluye dos aspectos:

a) La escala 0, 1, 2, 3 sirve para que usted asigne un valor a cada una de las preguntas .

0= Malo, inadecuado.

1= Regular, deficiente.

2= Bueno, aceptable

3= Muy bien, altamente satisfactorio.

b) Debajo de cada pregunta hay un espacio para comentarios de acuerdo con el puntaje asignado. Refiérase a los aspectos POSITIVOS y NEGATIVOS y deje en blanco los aspectos que no aplican en el caso de este evento.

1.0 Evalúe los objetivos del evento:

1.1 Según hayan correspondido a las necesidades (Institucionales y personales) que usted traía

0	1	2	3
---	---	---	---

Comentario: _____

1.2 De acuerdo con su logro en el evento

0	1	2	3
---	---	---	---

Comentario: _____

2.0 Evalúe los contenidos del curso según ellos hayan llenado los vacíos de conocimiento que usted traía al evento.

0	1	2	3
---	---	---	---

Comentario: _____

3.0 Evalúe las estrategias metodológicas empleadas:

3.1 Exposiciones de los instructores

0	1	2	3
---	---	---	---

3.2 Trabajos en grupo

0	1	2	3
---	---	---	---

3.3 Cantidad y calidad de los materiales de enseñanza

0	1	2	3
---	---	---	---

3.4 Sistema de evaluación

0	1	2	3
---	---	---	---

3.5 Prácticas en el aula

0	1	2	3
---	---	---	---

3.6 Prácticas de campo/laboratorio

0	1	2	3
---	---	---	---

3.7 Ayudas didácticas (papelógrafo, proyector, videos etc)

0	1	2	3
---	---	---	---

3.8 Giras/visitas de estudio

0	1	2	3
---	---	---	---

Comentario: _____

4.0 Evalúe la aplicabilidad (utilidad) de lo aprendido en su trabajo actual o futuro

0	1	2	3
---	---	---	---

Comentario: _____

5.0 Evalúe la coordinación local del evento

5.1 Información a participantes

0	1	2	3
---	---	---	---

5.2 Cumplimiento de horarios

0	1	2	3
---	---	---	---

5.3 Cumplimiento de programa

0	1	2	3
---	---	---	---

5.4 Conducción del grupo

0	1	2	3
---	---	---	---

5.5 Conducción de actividades

0	1	2	3
---	---	---	---

5.6 Apoyo logístico (equipos, materiales papelería)

0	1	2	3
---	---	---	---

Comentario: _____

6.0 Evalúe la duración del evento en relación con los objetivos propuestos y el contenido del mismo

0	1	2	3
---	---	---	---

Comentario: _____

7.0 Evalúe otras actividades y/o situaciones no académicas que influyeron positiva o negativamente en el nivel de satisfacción que usted tuvo durante el evento

7.1 Alojamiento

0	1	2	3
---	---	---	---

7.2 Alimentación

0	1	2	3
---	---	---	---

7.3 Sede del evento y sus condiciones logísticas

0	1	2	3
---	---	---	---

7.4 Transporte

0	1	2	3
---	---	---	---

Comentario: _____

8.0 Exprese sugerencias precisas para mejorar este evento.

8.1 Académicas (conferencias, materiales, prácticas)

a. _____

b. _____

c. _____

8.2 No académicas (transporte, alimentación, etc)

a. _____

b. _____

c. _____

ACTIVIDADES FUTURAS

9.0 ¿Durante el desarrollo de este curso los participantes planificaron la aplicación o la transferencia de lo aprendido al regresar a sus puestos de trabajo?

¿En qué forma? _____

10.0 ¿Qué actividades realizará usted a corto plazo en su institución para transferir o aplicar lo aprendido en el evento? _____

11.0 ¿De qué apoyo (recursos) necesitará para poder ejecutar las actividades de transferencia o de aplicación de lo aprendido? _____

Anexo 2 Evaluación del desempeño de los instructores¹

Fecha _____

Nombre del instructor _____

Tema(s) desarrollado(s) _____

Instrucciones:

A continuación aparece una serie de descripciones de comportamientos que se consideran deseables en un buen instructor. Por favor, señale sus opiniones sobre el instructor mencionado en este formulario, marcando una "X" frente a cada una de las frases que lo describan.

Marque una **X** en la columna **SI** cuando usted esté seguro de que ese comportamiento estuvo presente en la conducta del instructor.

Marque una **X** en la columna **NO** cuando usted esté seguro de que no se observó ese comportamiento.

Este formulario es anónimo para facilitar su sinceridad al emitir sus opiniones:

1. Organización y claridad

El instructor...

SI NO

- | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 1.1 Presentó los objetivos de la actividad | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.2 Explicó la metodología para realizar la(s) actividad(es) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.3 Respetó el tiempo previsto | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.4 Entregó material escrito sobre su presentación | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.5 Siguió una secuencia clara en su exposición | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.6 Resumió los aspectos fundamentales de su presentación | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.7 Habló con claridad y tono de voz adecuados | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.8 Las ayudas didácticas que utilizó facilitaron la comprensión del tema | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.9 La cantidad de contenido presentado facilitó el aprendizaje | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

2. Dominio del tema

- | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|
| 2.10 Se mostró seguro de conocer la información presentada | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.11 Respondió las preguntas de la audiencia con propiedad | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

¹ Para la tabulación y elaboración del informe acerca de la evaluación del desempeño de los instructores referirse al Anexo 3 en donde se encuentran las instrucciones

	SI	NO
2.12 Dio referencias bibliográficas actualizadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.13 Relacionó los aspectos básicos del tema con los aspectos prácticos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.14 Proporcionó ejemplos para ilustrar el tema expuesto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.15 Centró la atención de la audiencia en los contenidos más importantes del tema	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Habilidades de interacción		
3.16 Estableció comunicación con los participantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.17 El lenguaje empleado estuvo a la altura de los conocimientos de la audiencia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.18 Inspiró confianza para preguntarle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.19 Demostró interés en el aprendizaje de la audiencia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.20 Estableció contacto visual con la audiencia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.21 Formuló preguntas a los participantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.22 Invitó a los participantes para que formularan preguntas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.23 Proporcionó información de retorno inmediata a las respuestas de los participantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.24 Se mostró interesado en el tema que exponía	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.25 Mantuvo las intervenciones de la audiencia dentro del tema	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Dirección de la práctica² (Campo/Laboratorio/Taller/Aula)		
La persona encargada de dirigir la práctica...		
4.26 Precisó los objetivos de la práctica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.27 Seleccionó/acondicionó el sitio adecuado para la práctica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.28 Organizó a la audiencia de manera que todos pudieran participar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.29 Explicó y/o demostró la manera de realizar la práctica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.30 Tuvo a su disposición los materiales demostrativos y/o los equipos necesarios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.31 Entregó a los participantes los materiales y/o equipos necesarios para practicar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.32 Entregó a los participantes un instructivo (guía) para realizar la práctica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.33 Supervisó atentamente la práctica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.34 Los participantes tuvieron la oportunidad de practicar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

² Se evalúa a la persona a cargo de la dirección de la práctica. Se asume la dirección general de la misma por parte del instructor encargado del tema en referencia.

Anexo 3 Evaluación de los instructores

Instrucciones

La evaluación del instructor --en general, dirigida por él mismo-- representa una información de retorno valiosa que le indica cómo ha sido percibido por la audiencia. El formulario que aparece en el Anexo 2 (Evaluación del desempeño de los instructores) contiene un total de 34 ítems que se refieren a cuatro áreas sobre las cuales se basa una buena dirección del aprendizaje. Todo instructor interesado en perfeccionar su desempeño debería aplicar a los capacitandos un formulario como éste. En los cursos que cuentan con muchos instructores, y donde cada uno de ellos tiene una participación limitada, de dos horas o menos, será necesario aplicar -esta vez por parte del coordinador del curso- un formulario más breve. En todos los casos la información recolectada por este medio beneficiará directamente al instructor.

Tabulación de datos y perfil de desempeño

En la página A-13 se presenta una reproducción de la hoja en que el instructor o el coordinador del curso escribe los datos que se obtienen del formulario de evaluación de instructores mencionado anteriormente (Anexo 2). Para esta explicación vamos a asumir que el formulario se ha aplicado a un total de 10 participantes.

Para tabular los datos se procede de la siguiente manera:

1. Por cada respuesta afirmativa se asigna un punto en la respectiva casilla. Sabiendo que fueron 10 los que contestaron el formulario, esto quiere decir que cada vez que se observen casillas con seis puntos o menos, el instructor podría mejorar en ese aspecto. Siguiendo el ejemplo, si el total de puntos para la primera fila de "Organización y Claridad" es 90 (100%) y un instructor es evaluado con un puntaje de 63 puntos (70%) indicaría que ésta es un área donde puede mejorar.
2. Con base en los datos de la tabulación se tramita el casillero central de la hoja, para establecer el porcentaje obtenido por el instructor en cada área evaluada.

En las casillas de 100% anote el puntaje que se obtendría si todos los participantes respondieran SI en todos los ítems. Para el caso de $N = 10$ tendríamos:

100%

90
60
100
90

En las casillas Número de Puntos se anota el puntaje "real" obtenido por el instructor en cada área, por ejemplo:

100% No. puntos

90	45
60	40
100	80
90	60

Finalmente, se establece el porcentaje que el número de puntos representa frente al "puntaje ideal" (100%) y se escribe en las casillas de %.

Cuando n=10

100% No. puntos %

90	45	50
60	40	67
100	80	80
90	60	67

3. En la rejilla del lado derecho se puede graficar la información que acabamos de obtener para un instructor determinado. También se puede indicar, con una línea punteada, el promedio de los puntajes de los otros instructores en el mismo evento de capacitación:

Este perfil le indicaría al instructor un mejor desempeño en “habilidades de interacción” y su mayor debilidad en la “organización y claridad”. También le indicaría que en las cuatro áreas evaluadas su puntaje es menor que el promedio del resto de los instructores del mismo evento.

4. El coordinador del curso puede escribir sus comentarios y enviar el informe, con carácter confidencial, a cada instructor. Así, cada uno podrá conocer sus aciertos y las áreas en las cuales necesita realizar un esfuerzo adicional si desea mejorar su desempeño como instructor.

Una buena muestra para evaluar está constituida por 10 participantes. En un grupo grande ($N = 30$) no todos los participantes deben evaluar a cada uno de los instructores. El grupo total puede así evaluar tres de ellos.

Evaluación de los Instructores*

Informe

Nombre del instructor: _____ Tema(s): _____

Fecha: _____ Desarrollado (s): _____

	Nº									100% Puntos			%					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	100%	Puntos	%	1	2	3	4	%	
Organización y Claridad																	90	
Conocimiento del Tema	10	11	12	13	14	15											80	
Habilidades de Interacción	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25								70
Dirección de la Práctica	26	27	28	29	30	31	32	33	34									60
																		50
																		40

Comentarios del Coordinador _____

*Promedio de Instructores se indica con una línea roja

Firma Coordinador Curso

Factor manejo

Además del uso de variedades con resistencia intermedia al ataque del insecto, se debe determinar el manejo adecuado del cultivo y del insecto para mantener la plaga por debajo del umbral de acción (el nivel de ataque de insectos o daños, que requiere una acción de control por parte del agricultor para prevenir daños económicos al cultivo). Los niveles de ataque que se pueden tolerar dependen del manejo del cultivo y de los factores ambientales. Un cultivo con un buen vigor puede tolerar hasta un 100% de hojas atacadas, aunque la maduración se pueda retardar unos 5 a 7 días. Teniendo en cuenta la variación en las condiciones de manejo en fincas comerciales, se puede tolerar entre un 30 a 40% de hojas atacadas tanto en variedades susceptibles como en las tolerantes, sin posibilidad de pérdidas económicas. Para evitar riesgos al cultivo por ataques muy fuertes, o muy tempranos en el estado de plántula con 1-2 hojas, se recomienda la evaluación del porcentaje de hojas con posturas en dicha época para predecir el ataque de larvas. En los casos de variedades susceptibles que tengan más de un 50% de las hojas con posturas y de variedades resistentes con más de un 70%, se debe controlar la plaga para evitar fuertes ataques de larvas posteriormente. Esta evaluación de posturas tiene especial importancia durante la época lluviosa, cuando hay mayor riesgo de ataques tempranos fuertes.

En las fincas la probabilidad de una alta oviposición y de ataques severos se puede reducir con un manejo adecuado del cultivo. Una densidad de siembra apropiada con una distribución homogénea de la población, evita la concentración del ataque en focos. Un control adecuado de malezas, una fertilización apropiada y sin fitotoxicidad, permite un desarrollo rápido del cultivo en las primeras etapas, lo que reduce el período de riesgo de ataques de *Hydrellia* spp.

Aunque los factores que determinan la estabilidad del control biológico se han estudiado poco, el porcentaje de parasitismo en pupas de *Hydrellia* spp. puede llegar a un 30%, sobre todo por *Opius* spp. La protección de estos organismos benéficos parece importante para reducir el ataque de la segunda y tercera generación, y para disminuir las migraciones del insecto entre campos. La estabilidad de este parasitismo en la regulación de la población de *Hydrellia* spp. está afectada por un hiperparásito de la familia Pteromalidae (Hymenóptera), que puede parasitar más de la mitad de *Opius*.

El concepto de manejo integrado

Para el manejo integrado de *Hydrellia* se deben combinar los factores de una resistencia intermedia al ataque y un manejo adecuado del cultivo y del insecto. Así se puede lograr que sea mínimo riesgo de pérdidas económicas en el cultivo y que sea alta la estabilidad del control, para mantener la población por debajo de los umbrales de acción (Cuadro A4-1). En el caso de variedades susceptibles con un manejo convencional sin supervisión del campo, existe un alto riesgo de ataques del insecto y de pérdidas. Estas posibilidades se pueden reducir a niveles bajos o medianos, introduciendo variedades con resistencia intermedia, un manejo adecuado del cultivo y una oportuna supervisión del campo, sobre todo durante las épocas lluviosas con alto riesgo de ataques.

Implementación

Para la implementación del concepto de manejo integrado de *Hydrellia* se requiere la evaluación del germoplasma desarrollado para condiciones de riego, por su reacción a este insecto (ver metodología Weber, *et al.*, 1988). Para una mayor eficiencia de la selección es necesario usar líneas resistentes en cruzamientos para condiciones de riego.

La implementación del manejo integrado con umbrales de acción debe ser parte de una actividad amplia, realizada en cooperación con las instituciones que hacen transferencia de tecnología, para demostrar el manejo integrado del cultivo al agricultor (CIAT, 1988).

Cuadro A4-1. La integración de los componentes en el manejo de *Hydrellia* spp.

Reacción varietal	Manejo del cultivo ^{1/}	Supervisión del campo ^{2/}	Riesgo de ataque	Riesgo de pérdidas
Susceptible	Convencional	No	Alto	Alto
Susceptible	Adecuado	No	Alto	Mediano
Susceptible	Adecuado	Si, con umbrales	Alto	Bajo
Resistencia intermedia	Convencional	No	Mediano	Mediano
Resistencia intermedia	Adecuado	No	Mediano	Bajo
Resistencia intermedia	Adecuado	Si, con umbrales	Mediano	Muy bajo

^{1/} El manejo adecuado incluye alto vigor inicial y siembras homogéneas, con un manejo oportuno de riegos.

^{2/} La supervisión del campo según instrucciones del MIP y el uso de umbrales de acción para controles en caso de necesidad.

Anexo 5 Umbral economico de daño para *Spodoptera frugiperda*

El Cuadro A5-1, presenta la relación de la densidad de *S. frugiperda* y la defoliación de las plántulas y el rendimiento del arroz. Incrementos en la densidad insectil están relacionados con bajas proporciones en el rendimiento, pero sólo la densidad de 215.1 larvas/m² resultó en una baja estadísticamente significativa. Sin embargo, la pérdida económica más baja registrada en el experimento (\$71.28/ha) podría ser importancia para el agricultor, si se consideran los costos del control de esta plaga.

Cuadro A5-1. Efecto de la defoliación causada por el gusano del otoño en el rendimiento de la variedad de arroz Mars atacada en la etapa de plántula.

No. de larvas por m ²	No. de larvas por planta	Defoliación %	Reducción en rendimiento (kg/ha) ^{1/}	Pérdida económica (US/ha) ^{2/}
0	0	0	0 a	--
26.9	0.11	58	345 a	124.20
53.8	0.22	44	264 a	95.04
80.7	0.33	54	716 ab	257.76
107.2	0.43	38	382 a	137.52
215.1	0.87	67	1756 b	632.16

^{1/} Basado en peso fresco ajustado a 12% de humedad; valores seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes según la prueba de rango de Duncan (P = 0.05).

^{2/} El valor de la pérdida económica está dada en dólares por hectárea, basado en el precio de 1 kilo de arroz en 1989 que era de US\$ 0.36, equivalente a \$2.3 (Dominicanos) por kilo.

El agricultor puertorriqueño recibirá un precio (1983 - 1985) de US\$ 0.24/kg de arroz en cáscara. El costo máximo por aplicación aérea de insecticidas era de US\$ 11.12/ha. El producto Dipel WB³ se recomienda en proporción de 1.12 kg/ha, lo que representa aproximadamente US\$ 14.00/ha. El costo total (US\$ 11.12 + US\$ 14.00) por aplicación aérea es de US\$ 25.12 por hectárea. El umbral de ganancia o cantidad mínima de daño económico se puede calcular usando la fórmula de Ogunlana y Pedigo (J. Econ. Entomol. 67:29)

$$\text{Umbral de ganancia} = \frac{\text{Costo por control (U\$/ha)}}{\text{Precio del cultivo (U\$/kg)}} = \frac{25.12}{0.24} = 105 \text{ kg/ha}$$

Esto significa que no se deben aplicar medidas de control antes de que se anticipe una pérdida de aproximadamente 105 kg/ha. Usando el análisis de regresión que aparece en la Figura A-1 ($Y = 7.3848X_1$), donde Y representa la reducción esperada en rendimiento kg/ha, 7.3848 es la pendiente de la curva y X_1 es el número de larvas/m², tenemos que: $105 = 7.3848X_1$, $X_1 = 14.2$ larvas/m².

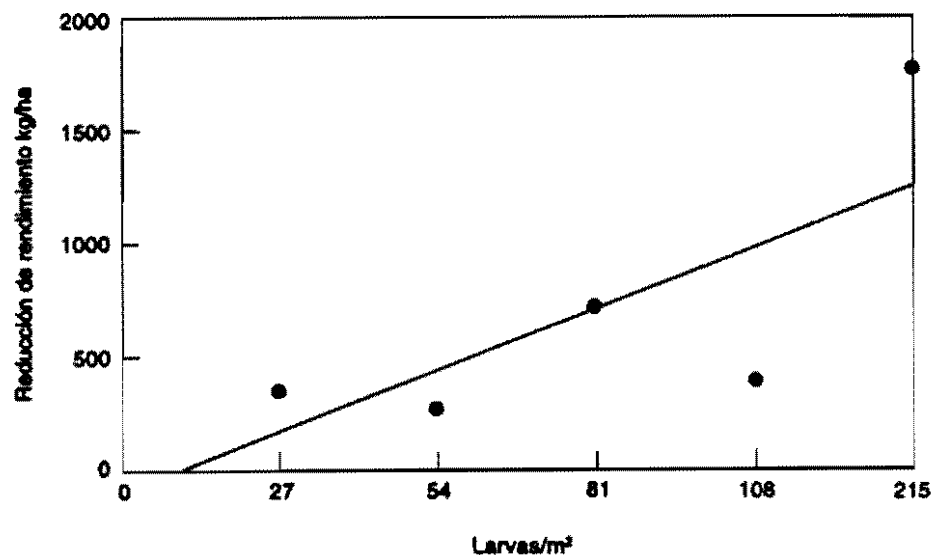


Figura A5-1. Relación entre el número de larvas de *S. frugiperda* y la disminución en rendimiento.

El umbral económico para una infestación en plántulas (15 - 20 días de edad) no inundadas es de 14.2 larvas/m². El umbral económico es un valor dinámico, afectado entre otras cosas por variables como los ingresos por la cosecha y el costo de aplicación. Un aumento en el costo de aplicación puede resultar en un umbral económico más alto, si se mantiene constante el precio del producto. En este caso el agricultor puede tolerar una mayor cantidad de defoliación o daño antes de aplicar técnicas de control, ya que las ganancias económicas no compensan los gastos de aplicación del producto.

Una baja en el precio del producto tendría un efecto similar. De otra parte, un alza en el precio del producto resultaría en una reducción del nivel de tolerancia de daño o umbral económico, asumiendo que el costo de control sea constante. Otros factores, tales como la edad fisiológica del insecto, el tamaño de las plantas al momento del ataque, el órgano de la planta afectado, la capacidad de recuperación de la planta, prácticas de manejo (fertilidad, suelo seco o inundado, etc.), temperatura, variedad de arroz, presencia de enemigos naturales y otros, pueden afectar el umbral económico. Estos factores requieren una explicación detallada de la relación insecto-planta-rendimiento que están fuera de los objetivos de este artículo.

Experimentos de campo indican una relación lineal entre el número de larvas/m² y las reducciones en el rendimiento del arroz. El umbral económico para plántulas de arroz de la variedad Mars de 15 a 20 días de edad atacadas por un período máximo de tres días es de 14.2 larvas/m². Este valor debe ser interpretado con cautela, ya que el umbral económico es un parámetro dinámico que lo afectan la interacción insecto-planta y los costos e ingresos asociados con el control de la plaga. Nuevos valores (para otros insecticidas) se pueden calcular usando las fórmulas que se proveen.

Anexo 6 Plagas del arroz y principales organismos benéficos que las controlaron

Género de la plaga	Organismos benéficos importantes			Control biológico	
	Género	Grupo ^v	Efecto ^z	Potencial ^w	Estabilida d ^u
Lissorhoptus	Metarrhizium Beauveria Steinmema	B - Deuteromycetes H - Deuteromycetes N - Steinmematidae	Pat. Pat. Pat.	+	+ m.c.
Eutheola	Metarrhizium	H - Deuteromycetes	Pat.	?	0 m.c.
Spodoptera	Telenomus Meteorus Euplectrus Polistes Nomuraea	I - Scelionidae I - Braconidae I - Eulophidae I - Vespidae H - Deuteromycetes	Par. Par. Par. Pre. Pat.	++	- m.c.
Chaetocnema	Metarrhizium	H - Deuteromycetes	Pat.	?	- m
Eushistus	Telenomus	I - Scelionidae	Pat.	+	+
Tibraca	Telenomus	I - Scelionidae	Par.	+	+
Hydrellia	?			?	- v.c.
Mocis	Meteorus Apanteles	I - Braconidae I - Braconidae	Par. Par.	++	++
Panoquina	Telenomus Trichogramma Euplectrus Nomuraea	I - Scelionidae I - Trichogrammatidae I - Eulophidae H - Deuteromycetes	Par. Par. Par. Pat.	++	++
Syngamia	Trichogramma Metarrhizium	I - Trichogrammatidae H - Deuteromycetes	Par. Pat.	++	++
Thioptera	Apanteles Nomuraea	I - Braconidae H - Deuteromycetes	Par. Pat.	++	++
Diatraea	Trichogramma Telenomus Paratheresia Metagonistylum	I - Trichogrammatidae I - Scelionidae I - Tachinidae I - Tachinidae	Par. Par. Par. Par.	++	++
Rupela	Telenomus Strabotes Trathala Polistes	I - Scelionidae I - Ichneumonidae I - Ichneumonidae I - Vespidae	Par. Par. Par. Pre.	++	+
Tagocodes	Elenchus Haplogonaspus Anagrus Metarrhizium Lycosa Zelus	I - Elenchidae I - Drynidae I - Myrmaridae I - Deuteromycetes I - Lycosidae I - Reduviidae	Par. Par. Par. Pat. Pre. Pre.	++	0 v
Hortensia	Elenchus Lycosa Zelus	I - Elenchidae A - Lycosidae I - Reduviidae	Par. Pre. Pre.	++	+
Draculacephala	Beuveria Lycosa Zelus	H - Deuteromycetes A - Lycosidae I - Reduviidae	Pat. Pre. Pre.	++	+

Género de la plaga	Organismos benéficos importantes			Control biológico	
	Género	Grupo ^{1/}	Efecto ^{2/}	Potencial ^{3/}	Estabilidad ^{4/}
Aeneolamia	Metarrhizium Salpingogaster Anagrus	H - Deuteromycetes I - Syrphidae I - Mymaridae	Pat. Pre. Par.	+	- m
Tetranychus	Stethorus Felthiella Amblyseius	I - Coccinellidae I - Cecidomyiidae Ac - Phytoseiidae	Pre. Pre. Pre.	+	+
Ooebalus	Telenomus	I - Scelionidae	Par.	+	- m

^{1/} Grupos: H = hongos; I = insectos; N = nemátodos; A = arañas; Ac = ácaros

^{2/} Efecto: Pat. = patógenos; Par. = parásito; Pre. = predador

^{3/} Potencial: ++ = alto; + = suficiente; ? = desconocido

^{4/} Estabilidad: ++ = alta; + = suficiente; 0 = aceptable; - = baja; la estabilidad del control biológico puede variar por migraciones de la plaga (m), prácticas de cultivo (c), o siembra de variedades susceptibles (v).

Anexo 7 Ejemplo para la determinación de umbrales de acción en lo referente a chinches

1. Costo de control:

Producto usado	xy
Precio en \$/litro	5500
Cantidad utilizada en l/ha	0.8
Costo del producto en \$/ha	$0.8 \times 5500 = 4400$
Costo de aplicación en \$/ha	2500
<i>Costo total del control en \$/ha</i>	<i>6900</i>

2. Valor del arroz versus costo del control:

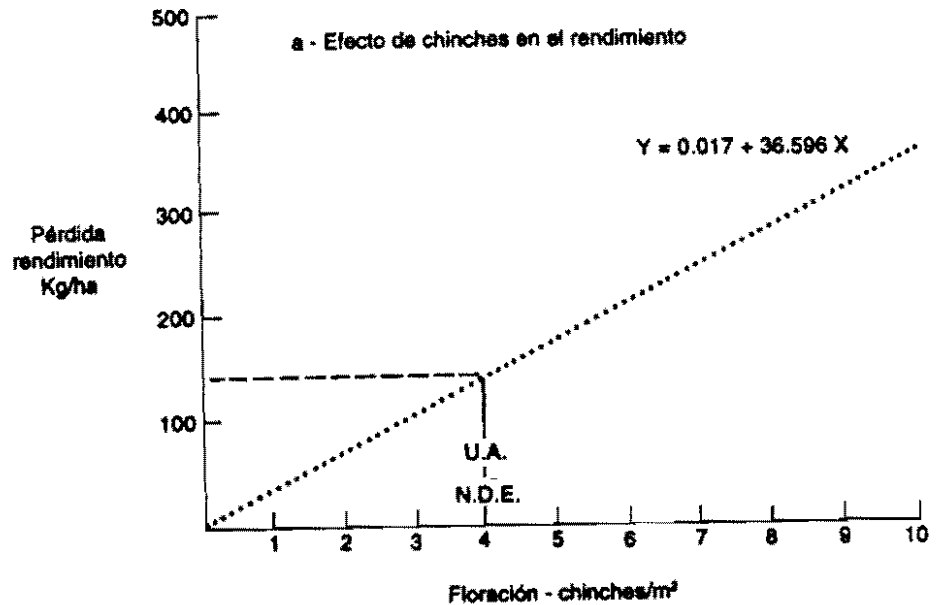
Precio recibido en \$/kg	75
Costo del control en \$/ha	6900
<i>Valor del control en kg/ha</i>	<i>$6900/75 = 92$</i>

Una aplicación equivale a un valor de 92 kg de arroz en cáscara, o sea que en este caso la aplicación se justifica si el ataque actual de los chinches puede causar pérdidas en el rendimiento mayores de 92 kg/ha (Cuadro A7-1).

3. Umbral de acción

La Gráfica A7-1 muestra la relación entre el número de chinches durante la floración y las respectivas pérdidas en el rendimiento si no se realiza la aplicación. La relación se basa en tres ensayos de campo efectuados durante 1985-1986 con la variedad Oryzica 1, y múltiples confirmaciones a nivel comercial. Para definir el umbral de acción se deben seguir los siguientes pasos:

- Buscar el valor del control calculado en el punto 2 (ejemplo 92 kg/ha) en el eje vertical de la Gráfica A7-1.



Gráfica A7-1 .Relación entre el número de chinches por metro cuadrado durante la floración y las respectivas pérdidas en rendimiento en kg/ha. El umbral de acción (UA) es el número de chinches por metro cuadrado donde las pérdidas en rendimiento equivalen a los costos de control (Weber, 1989).

Pasar horizontalmente a la línea de regresión, bajar de ahí el eje horizontal y definir su umbral de acción (por ejemplo 2,5 chinches por metro cuadrado en este caso).

Si el ataque actual en el campo sobrepasa este umbral de acción durante la floración, se requiere una aplicación; si el ataque queda por debajo no se justifica aplicar ya que resultaría más costoso el control que las posibles pérdidas de rendimiento. Los cambios en el costo del control (punto 1) o en el precio del arroz (punto 2) pueden cambiar el umbral de acción. Durante 1986-1987 el umbral de acción era alrededor de 4-6 chinches por metro cuadrado, pero éste bajó a 2-4 durante 1988, debido al alza en los precios del arroz. Cuadro A7-1. Estimativo del costo de producción de arroz (riego) promedio ponderado (República Dominicana).

Cuadro A7-1 Estimativo del costo de producción de arroz (riego) promedio (República Dominicana)

Concepto	1985	%	1986	%	1987	%	1988	%	1989	%
Preparación	119.25	21.38	148.16	25.34			383.97	17.92	262.14	15.27
Semilla	77.69	13.92	38.30	6.55			121.79	5.68	94.54	5.50
Fertilizantes	103.02	18.47	107.00	18.30			308.93	14.42	287.27	16.74
Insecticidas	17.53	3.14	39.17	6.69			79.16	3.69	51.57	3.00
Fungicidas	13.01	2.33	9.58	1.63			61.43	2.86	54.15	3.15
Herbicidas	35.49	6.36	34.22	5.85			194.52	9.08	136.31	7.94
Raticidas	3.32	0.59	3.32	0.56			6.77	0.31	8.59	0.50
Mano de obra	129.91	23.29	139.84	23.91			730.39	34.10	590.88	34.43
Recolección	58.54	10.49	65.05	11.12			254.79	11.89	230.34	13.42
Total	557.76	100.00	584.64	100.00			2141.75	100.00	1715.79	100.00

Anexo 8 Plagas del arroz, sus enemigos naturales y su control

Código ¹	Género	Nombre común	Importantes organismos benéficos que los atacan	Epidemiología: factores favorables	Control	
					No químico	Químico ²
(1)	Acroclerum	Chinche verde	Hymenoptera	Cosecha leguminosas	Cultivos limpios	OP/cont.
(2)	Aeneolamia	Miñón de pastos	Syrphidae, Hymenoptera, Deuteromycetes	Pastos Bracharia	Inundar campo contra néctar	OP/pest., cont.
(3)	Agrotis	Gusano tierrero	Deuteromycetes	Malezas; alta densidad maíz preparación	Inundar campo	C1, Car, OP/granul.
(4)	Atkinsia	Chinche negro de la penicula				OP/cont.
(5)	Bleasus	Chinche pequeño	Deuteromycetes	Cosecha maíz, sorgo; sequía	Inundar campo	OP, Car/pest., cont.
(6)	Caulopis	Saltamonte		Destrucción de benéficos		OP/cont.
7	Chlorocnema	Pulg. saltona	Deuteromycetes	Sequía	Inundar campo	OP, Car/cont. syst.
(8)	Collata			Malezas	Mantener bordes y cubaciones limpias	OP, Car/cont. syst.
(9)	Conoccephalus	Saltamonte		Destrucción de benéficos		OP, Car /cont.
(10)	Deola	Miñón de pastos	Syrphidae, Hymenoptera, Deuteromycetes	Pastos Bracharia	Inundar campo contra néctar	OP/pest., cont.
(11)	Diabroica	Perforador de la hoja	Tachinidae, chinchas	Rotación con leguminosas	Inundar campo contra larvas	OP, Car/cont. syst.
(12)	Diatraea	Barrador de la caña	Trichogrammatidae, Tachinidae	Destrucción de benéficos, rotación con maíz, sorgo	Proteger benéficos, variedades resistentes	Car, OP/pest.
(13)	Dicorytha	Perforador de la hoja	Chinchas	Malezas, rotación con leguminosas		OP, Car /cont.
14	Draeculecephala	Lorito verde, salaboya	Anafes, chinchas, Elenchidae, Deuteromycetes	Alta densidad, alta fertilización con N; reducir densidad	Proteger benéficos	B, Car, OP/pest., cont., granulado.
(15)	Etiopialpus	Barrador tallo del maíz		Secado, sequía	Inundar campo	Car, OP/pest., Gran Trat semillas
16	Eptiba	Pulg. saltona		Sequía	Inundar el campo	OP, Car/cont. Tratamiento semillas
(17)	Estigmene	Gusano peludo	Malezas			OP/cont.

Codigo ¹	Género	Nombre común	Importantes organismos benéficos que los atacan	Epidemiología: factores favorables	Control	
					No químico	Químico ²
18	Euretheca	Cucarón	Deuteromycetes	Comienzo de época lluviosa	Inundar campo; cobos; arzonas para migración; Prep. Temp. de suelo contra larvas	C1, Car, OP/granulados, tratamiento de semillas
19	Euschelus	Chinche negro	Hymenoptera	Alta densidad		Car, OP/ysyl, granulados
20	Gryllotalpa	Griñolapo	Hymenoptera	Maizales entre cosecha y siembra	Inundar campo y aplicar granulados en caballones	C1, Car cont., Ingest, granul. Trela, semillas
(21)	Helotytes	Gorgojo de agua	Nematodos, Deuteromycetes	Malas rievación del campo y agua fresca	Variedades tolerantes; aplicación de granulados solamente en partes bajas	B. Car., OP/ysyl., Ingest, granulad. tratam. semillas
22	Hoffmania	Lonfo verde, anillohoja	Arañas, chinches, Elenchidos	Alta densidad; alta fertilización con N	Proteger benéficos; reducir densidad granulados	B. Car, OP/ysyl., Cont. granulados
23	Hymenella	Hymella	Hymenoptera	Heterogeneidad en densidad de siembra; época lluviosa	Variedades tolerantes; siembra homogénea	C1, Car., OP/ysyl.
(24)	Leptoglossus	Chinche patón	Chinches, Hymenoptera	Cosecha sepp. leguminosas		OP/Cont.
25	Lisortoptilus	Gorgojo de agua	Nematodos, Deuteromycetes	Malas rievación del campo y agua fresca	Variedades tolerantes; aplicación de granulados solamente en partes bajas	B. Car, OP/ysyl., Ingest, granul. Tratamiento semillas
26	Marasmia	Enrollador de la hoja		Destrucción de benéficos	Reducción de fertilización con N; variedades menos susceptibles	OP/ysyl.
27	Mocis	Mandor de los pastos	Hymenoptera	Maizales (Setaria)	Proteger benéficos; mejor control de malezas.	OP, Bcont. Ingest.
28	Normidea	Chinche resiendo	Chinches, Hymenoptera	Maizales (Echinochloa y Cyperáceas)		OP/cont.
29	Neocullina	Griñolapo	Hymenoptera	Maizales entre cosecha y siembra	Inundar campo y aplicar granulados en caballones	C1, Car cont. Ingest granul., Tratamiento semillas
(30)	Hazara	Chinche verde	Tachinidae	Cosecha leguminosas	Cullivos Inexp.	OP/cont.

Código ¹	Género	Nombre común	Importantes organismos benéficos que los atacan	Epidemiología: factores favorables	Control	
					No químico	Químico ²
31	Catantia	Gorgajo barrenador	Deuteromycetes	Bejes en el campo	Mejor nivelación, aplicar solamente granulados en partes bajas	Car./fysl.
32	Diabotus	Chinche hedondo	Chinche, Hymenoptera	Maizales (Echinochloa, Cyperáceas)		OP/cont.
(33)	Onychyis	Gorgajo de agua	Deuteromycetes	Agua lincea y bejes en el campo	Varietades tolerantes; aplicación de granulados, solamente en partes bajas	B. Car., OP/fysl., Ing., granulad. Tratamiento semillas
(34)	Chyzophagus	Gorgajo de agua	Nematodo, Deuteromycetes	Maíz nivelación del campo.	Varietades tolerantes; aplicación de granulados solamente en partes bajas	B. Car., OP/fysl., Ing., granulad. Tratamiento semillas
35	Paropqura	Enrollador de las hojas	Trichogrammatidae, y Deuteromycetes, Hymenoptera	Destrucción de benéficos	Reducción de fertilización con N.	OP/fysl., cont.
(36)	Phyllophaga	Escarabajo de la raíz	Deuteromycetes	Maizales entre cosecha y siembra	Irundar campo, rotación con leguminosas	C1. Car./granul. Trata. semillas.
(37)	Rhopalosiphum	Aphido de la raíz	Hymenoptera, Coccinellidae	Sequia, suelos arenosos	Irundar campo	Car. OP/fysl. granulados
38	Pispala	Novia del arroz	Hymenoptera, Coccinellidae	Destrucción de benéficos	En variedades tolerantes control no necesario	OP. Car./granulado.
39	Scaptomyza	Grisalpo	Hymenoptera	Maizales entre cosecha y siembra	Irundar campo y aplicar granulados en caballetes	C1. Car./granul. Tratamiento semillas
40	Schizotetranychus	Acaro	Coccinellidae, Acaros	Sequia, destrucción de benéficos; Pest. que causan resurgencia de acaros	Proteger benéficos; buen manejo de agua	Acaricidas
41	Sipha	Aphido	Coccinellidae	Pastos Andropogon, caña		Car. OP/fysl.
42	Tagnodes	Sogaia	Lycostidae, Reduviidae, Symphidae, Elanidae, Deuteromycetes, Druryidae	Destrucción de benéficos	Varietades tolerantes; proteger benéficos y no causar resurgencia	Car. C1. OP/fysl., cont., granulados
43	Spodoptera	Gusano tienero	Vespaidea, Hymenoptera, Deuteromycetes	Alta densidad de siembra; maíz preparación	Irundar el campo; preparación fina del suelo	Op. Car. B/cont. Ingest.

Código ¹	Género	Nombre común	Importantes organismos benéficos que los atacan	Epidemiología: factores favorables	Control	
					No químico	Químico ²
44	Syrphidae	Enrollador de la hoja	Trichogrammatidae, Deuteromycetes	Destrucción de benéficos	Reducción de fertilización con N	B, OP/ysyl, Ingest.
45	Tetranychus	Araña roja	Coccinellidae, Acaros	Sequía, destrucción de benéficos; Pest. que causan resurgencia de Acaros	Proteger benéficos, buen manejo de agua	Acaricidas
46	Thrips	Diptera	Hymenoptera, Deuteromycetes	Destrucción de benéficos		OP, B/cont., Ingest.
47	Thysan	Chinche	Hymenoptera	Cosecha leguminosas	Cultivos trampa	OP/cont.
48	Tetraca	Chinche grande	Hymenoptera			OP, Car/ysyl.
49	Zule	Milon	Syrphidae, Deuteromycetes	Pastos, Brachiaria	Inundar campo contra larvas	OP/ysyl., cont.

¹ Para mayor información ver el libro "Insectos y Acaros Plagas y su control en el cultivo de arroz en América Latina".

² Grupos de insecticidas: OP = Organo-fosforados; CI = Organo-clorados y compuestos relacionados; Car = Compuestos carbamatos; B = Compuestos para control biológico. Efecto sobre insecto: ysyl = sistémico; cont = contacto; ingest = ingestión. Método de aplicación preferible que no sea líquido, granulado, tratamiento de semillas.

Manejo Integrado de Plagas. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1988.

Anexo 9 Caracterización de variedades de arroz de América Latina y su reacción a *Hydrellia* spp., *Tagosodes orizicolus* y *Diatraea saccharalis*

Variedad	Reacción a insectos		
	<i>Hydrellia</i> spp. ¹⁾	<i>T. orizicolus</i> ²⁾	<i>D. saccharalis</i> ³⁾
Amistad 82	7	3	5
Anayansi	7	5	5
Araure 2	5	3	2
Bamoa A-75	5	7	6
Bbt 50	7	9	5
BR-Irga 408	5	3	4
BR-Irga 410	7	3	2
BR-Irga 411	5	9	6
Campeche A-80	5	3	3
Camponi	7	3	6
Canbe 1	3	3	2
Centa A-1	5	3	4
Centa A-2	5	9	3
Cayavoni	5	1	3
CICA 4	5	3	5
CICA 6	7	3	5
CICA 7	5	3	5
CICA 8	5	3	5
CICA 9	5	5	3
Ciwini	5	3	3
CR 201	7	3	2
CR 1113	7	7	3
CR 1621	5	5	4
CR 5272	7	3	3
Cullacán A-82	9	5	6
Damaris	7	7	5
Diamante	5	9	6
Diwani	7		
Etioni	7	5	5
Empaac 101	7	9	3
Empaac 102	5	9	4
Empaac 103	7	5	3
IAC 165	7	9	7
IAC 1278	7	3	1
Iniap 7	7	5	3
Iniap 415	5	5	4

Variedad	Reacción a insectos		
	<i>Hydrellia</i> spp. ^{1/}	<i>T. orizicolus</i> ^{2/}	<i>D. saccharalis</i> ^{3/}
Inti	7	3	3
IR 8	7	7	1
IR 22	7	5	1
IR 841-83-5-18	7	1	2
J 104	7	3	5
Juma 51	5	7	4
Juma 58	7	5	3
Juma 62	5	1	3
Metica 1	5	3	2
Oryzica 1	7	3	3
Oryzica 2	7	3	2
Oryzica 3	7	3	3
Oro	7	3	8
P 792 L	.	3	6
PA 2	7	3	5
PNA 372-F4-3-1	5	9	3
Quilla	3	9	6
Sinaloa 17-80	7	3	5
Tikal 2	7	7	3
Tocumen 5430	5	3	3
X 10	5	1	4

^{1/} En todas las zonas de América Tropical, América Central y el Caribe se necesitan variedades resistentes a *Tagosodes orizicolus*.

^{2/} En zonas de riego se necesitan variedades con reacción intermedia a *Hydrellia* spp.

^{3/} En todas las zonas se necesitan variedades resistentes, o por lo menos con resistencia intermedia a *Diatraea* spp.

Manejo Integrado de Plagas. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1988.

Anexo 10 Insecticidas y acaricidas. Ingredientes activos y su caracterización

Nombre común	Categoría toxicológica ¹	Grupo químico ²	Modo de acción ³	Control ⁴	Persistencia días ⁵	Nombre comercial ⁶	NEL para peces mg./l.a./l
Aceites minerales	III	Mis.	Cont.	A,O	III	Trioana, Citroemulsión, Triana I.M.E.	-
Acephate	II	OP	Syst.	I	I	Orthene 75%, Orthene 97%	1000
Aldicarb	I	Car	Syst.	I,A,N	III	Temik 10G, Temik 15G	8.8
Avermectin	I					Vertimec 1.8% C.C.	0.1
Azinphos-ethyl	I	OP	Cont.	I,A,O	III	Gusathion A, Ethyl Guthion	
Azinphos-methyl	I	OP	Cont.	I,A	III	Gusathion, Guthion	1
Bacillus Thuringiensis	III	Biol.	Ingest.	I	I	Dipel, Thuricide HP	1000
Bromophos	III	OP	Cont.	I	II	Nexion CE25, Brofene	0.5
Bromophos-ethyl	II	OP	Cont.	(A)	II	Nexcagen CE80, Filariol	0.4
Bufencarb (Metalkamate)		Car	Cont.	I	III	Ortho, Bux	0.06
Carbaryl	II	Car	Cont.	I	II	Agrovin 80, Carbaril, Sevin 3G, Sevin 80, Sevin 85, Sevimol, Sevin 5 Dust, Dicarban	9
Carbophenothion		OP	Cont.	I,A	III	(Thirithion), Garrathion, Acarilthion	
Carbolaran	I	Car	Syst.	I,A,N	III	Carbolaran 3F, Carbolaran 330SC, Curater 330SC, Carbolaran 3G, Furadan 3G, Furadan 5G, Furadan 10G, Furadan 3 dispersión, Furadan 3F, Furadan 4F	0.3
Chlorfenvinphos		OP	Cont.	I,A,O	II	Bifane, Saprocon, Supone	0.45
Chlorpyrifos	II	OP	Cont.	I	III	Lorsban 180 ULV, Laraban 360 ULV, Persban 2, 5G Persban, Lorsban 4E	0.003
Chlortholos	I	OP	Cont.	(A)		Celathion 50 C.E.	0.02
Ciflutrin	II	Pyr.	Cont.	I	III	Baytroide 008 ULV, Baytroide 050 EC, Baytroide 100 EC	
Cypermethrin	II	Pyr.	Cont.	I	III	Arrivo 200 CE, Arrivo UBV, Cymbush, Fenom 200 EC, Fenom Ulvair 016, Nurelle 25 UBV, Norelle 250 E, Polytrin 200 EC, Pounce, Ripcord UBV, Ripcord, Sherpa, Sherpa UBV, Cymbush UBV, Polytrin Ulvair 024, Polytrin Ulvair 30	

Nombre común	Categoría toxicológica ^v	Grupo químico ^w	Modo de actuar ^z	Control ^{aa}	Persistencia días ^{ab}	Nombre comercial ^{ac}	NEL para peces mg. ⁷⁷ L.e.l
Deltametrin	II	Pyr.	Cont.	I	III	Decis 2,5 C.E. Decis UBV	0,005
Diazinon	II	OP	Cont.	I	II	Basudin 10G, Diazol, Basudin 600 EC	2,9
Dichlorvos	I	OP	Cont.	I	I	DDDVP 500, Dedevap, Nogos 50 EC, Nuvan 50 EC, Vapona 24 CE, Nogos 100 EC, Mofu, Linden	1
Dicrotophos	I	OP	Syst.	I,A	II	Cableron 100 SGW, Bidrin 1000 CMA, Bidrin 48 CNA	500
Difluberzuron	I	Mis.	Cont. Ingest.	I	III	Demilin 25% PM	140
Dimethoate	II	OP	Syst.	I,A	II	Diosip. CF, Crystoato 400, Perfkthion, Rogor L40, Roxion, Sistemín, Cygon, Roxion	50
Disulfoton	I	OP	Syst.	I,A	II	Disveton G 5%, Disyston	
Endosulfan	I	C1	Cont.	I	II	Thiodan 3G, Thiodan 30 UBV, Thiodan 4 polvo, Thiodan 35 CE	0,002
EPN	I	OP	Cont.	I,A	II	EPN-45, EPN-300	0,2
Enthioencarb		Car.	Syst.	I		(Cropetop) Croneton, Crotenon	20
Enthoprofos (Entropop)	I	OP	Cont.	I,N	III	Nocap 3G, Nocap 10% G	13,8
Permethrin	II	OP	Cont.	I	II	Folkthion, Sumithion 50 EC, Sumithion 50%, Accothion	4,1
Pensultothion	I	OP	Cont.	I,N	III	Desanit, Terracur	8,8
Fenitron	II	OP	Cont.	I	III	Lebaycid, Baytex, Tiguron, Entex	2,5
Fenvalerate	II	Pyr.	Cont.	I	III	Belmark, Belmark UBV, Belmar 100	0,004
Flucythrinal	II		Cont.	I,(A)	III	Pay off 300 E, Cyboll	0,0003
Fomothion		OP	Syst.	I,A	II	(Arthio, Aftb)	50
Gossypure	III	Biol.	Cont.	I		Nomate PBW, Pherocon	
Heptachlor	I	C1	Cont.	I	III	Heptachloro 2 lb/gal, Heptachloro 3% G, Heptachloro 25%, Yelsicor-104	

Nombre común	Categoría toxicológica ¹⁾	Grupo químico ²⁾	Modo de actuar ³⁾	Control ⁴⁾	Persistencia días ⁵⁾	Nombre comercial ⁶⁾	NEL para peces mg. ⁷⁾ l.a/l
Malathion	III	OP	Cont.	IA	III	Fylanon 57 CE, Malathion 57% CE, Malathion concentrado, Fylanon UBV, Malathion LV, Viction 57, Cythion	0,19
Mephostolan	I	OP	Syst.	I	II	Cytrolane 250E, Cytrolane 2G, Mephostolan	2,1
Metamidofos	I	OP	Syst.	IA	II	Tameron, Monitor, Supercon MTD-600, Metamidofos, Hamidos	51
Methiocarb		Car.	Cont.	IA	III	(Mesurof), Draza	0,64
Methomyl	I	Car	Syst.	I	II	Lannate, Methavin 1.25, Methavin 216 CMA, Nudrin 900 PS, Lannate L, Nudrin 216 CMA, Methavin 90 P.S.	3,4
Mevinphos	I	OP	Syst.	IA	I	Phosdrin 800 CMA	18
Monocrotophos	I	OP	Syst.	I,(A)	II	Acrocrotos 600, Nuvacron 40 SCW, Azodrin 400 ULV, Nuvacron 60 SCW, Nuvacron Ultra 250, Crystofos 600, Monocron, Azodrin 600	12
Ometoate	I	OP	Syst.	IA	I	Folimal	55
Oxamyl	I	Car	Syst.	IA,N	III	Vydate L	4,2
Oxydemeton-methyl	II	Op	Syst.	I	II	Metasystox R, Demeton, S-Methyl	-
Parathion	I	OP	Cont.	I,(A)	II	Parathion 50, Etil parathion 50 CE, Etil parathion 70 CE.	1,5
Parathion-methyl	I	OP	Cont.	IA	II	Metil paration 48%, Metil paration 40 CE, Arometil, Metil paration 40 CE, Pencaps M, Metil paration 70 CE, Metacide Metil paration 4 lb/gal, Paration metilico 48, Metil paration 480, Fedemetil 48, Sinafirk N-48, Folldol-M	2,7
Permethrin	III	Pyr.	Cont.	I	III	Ambush 50, Corsair	0,009
Phorate	I	OP	Syst.	IA(N)	II	Thimet LC8, Thimet 5%C	0,013
Phenthoate	II	OP	Syst.	I	II	Cidial 500	2,5
Phosotone	II	OP	Cont.	IA	I	Zolane 35 EC, Rubitox	-
Phosphamidon	I	OP	Syst.	I	I	Dimecron 50 SCW, Dimecrón 100 SCW	-
Phoxim	II	OP	Cont.	I	I	Baythion, Volatan	0,5

Nombre común	Categoría toxicológica ^v	Grupo químico ^z	Modo de actuar ^z	Control ^v	Persistencia días ^z	Nombre comercial ^o	NEL para peces mg. ⁷ l.a./l
Pirimicarb	II	Car.	Cont.	I	II	Phimor	29
Pirimiphos-methyl	III	OP	Cont.	I,A	II	Actellec 50	1,6
Profenofos	II	OP	Cont.	I	II	Curacron 500 EC, Curacron Ulvair 250	0,08
Propoxur	II	Car.	Cont.	I	III	Baygon, Unden PU 50, Suncide, Blattanex	9
Tetrachlorvinfos		OP	Cont.	I	II	Gardona	
Thiodicarb	II	Car.	Cont. (Syst)	I	III	Larvin 25 WP	
Thiometon	II	OP	Syst.	I,A	II	Ekalln 25%	13,2
Triazophos	II	Op	Cont.	I,A(N)	II	Hostation 40 CE, Hostation 1% G	5,6
Thichlorfon	II	OP	Cont.	I	II	Dipterex SP 80%, Cebiran 80 SP, Triclorfon 80, Profitox 3% Profitox 80, Neguvon, Tugon, Proxol Masolen, Chlorofos, Dylux	8,3

^v Categoría toxicológica: I = alta; II = media; III = moderada.

^z Grupo químico: OP = Organo-fosforado; Cl = Organo-clorados; Car = Carbamatos; Pyr. = Piretroides; Bid = Compuestos biotécnicos; Mis = Miscelaneos

^z Efecto en insecto: Syst. = sistémico; cont. = contacto; ingest. = ingestión.

^v Control de plagas: I = Insectos; A = Acaros; N = Nematodos; O = Huevos de I ó A.

^v Persistencia: I = menos de 5 días; II = 5-15 días; III = más de 15 días.

^v Nombre comercial: nombres comerciales más conocidos en Colombia

⁷ NEL para peces: (no effect level) - en vez del ingrediente activo/l de agua - la concentración que no afecta peces en ensayos en laboratorio

Los plaguicidas pueden ser clasificados de acuerdo a su modo de acción o al grupo químico al que pertenecen. Presentamos a continuación la clasificación por grupos químicos.

Hidrocarburos clorados (HC)

Estos son productos de amplio espectro, con modo de acción de contacto o estomacales de gran persistencia; más eficaces contra insectos masticadores; algunos son acaricidas. Todos son liposolubles y tienden a acumularse en los cuerpos grasos de los animales al final de la cadena trófica (por ejemplo: depredadores vertebrados, el hombre). Por esta razón su uso está restringido en muchos países a las aplicaciones al suelo o a los tratamientos de las semillas. Son más eficaces en altas temperaturas.

Organofosforados (OF)

Originalmente derivados del gas de los nervios, éstos son usualmente productos de corta vida. Muchos tienen propiedades sistémicas y son eficaces contra insectos chupadores, aunque la mayoría tienen también buena acción de contacto estomacal. Su selectividad (especialmente cuando los absorben las raíces) contra los insectos chupadores los hacen muy útiles en manejo integrado de plagas, aunque su baja persistencia puede volver crítico el tiempo de aplicación. Actúan por inhibición de la enzima respiratoria colina-esterasa. Algunos tienen una gran toxicidad para los mamíferos.

Carbamatos (C)

Generalmente de persistencia corta a mediana, los insecticidas carbamatos actúan por contacto y acción estomacal, pocos poseen actividad sistémica. Son eficaces contra todos los grupos de insectos y se han usado cuando aparece resistencia a otros grupos químicos.

Los piretroides sintéticos (P)

Son un grupo recientemente desarrollado de sustancias extremadamente eficaces por contacto contra larvas Lepidópteras; también tienen acción eficaz contra la mayor parte de los otros grupos de insectos. La efectividad de dosis bajas del ingrediente activo contrarresta el alto costo del concentrado. Son de baja persistencia, por lo tanto el tiempo de aplicación es crítico. La mayoría, pero no todos, tienen muy baja toxicidad para los mamíferos.

Agentes biológicos (Biol)

Los productos comerciales de este grupo se encuentran primariamente en dos clasificaciones: preparaciones bacteriales y virosas. La más común disponible comercialmente es *Bacillus thuringiensis*. Se venden diversas variedades y formulaciones. Es eficaz sólo contra larvas de Lepidópteros, especialmente contra Geometridae, Plusiinae (Noctuidae) y Pieridae.

Las formulaciones de virus poly-hedrónico nuclear del *Heliothis* están recientemente disponibles en el comercio y son más eficaces contra *Heliothis* spp. y algunos Noctuidae relacionados. Por su especificidad biológica son extremadamente útiles en programas de manejo integrado de plagas.

Formulaciones

Los plaguicidas químicos rara vez son adecuados para uso agrícola en su forma pura o técnica. La mayoría de ellos son insolubles en agua y tienen que diluirse para ser aplicados en las bajas concentraciones en las que son activos (1-2 litros por hectárea). En la práctica se les añaden sustancias para aumentar la seguridad en su manejo, para poder mezclarlos con agua, o para que actúe como un vehículo o diluyente. Las formulaciones resultantes pueden tomar entonces varias formas:

Concentrados emulsificantes (CE)

Una plaguicida insoluble en agua se disuelve en un solvente orgánico junto con agentes emulsivos y otros aditivos para obtener una emulsión estable cuando se mezcla con agua y para lograr que se extienda y que haga un buen contacto con superficies cerosas.

Polvos mojables (PM)

Son plaguicidas finamente molidos, insolubles en agua, usualmente mezclados con un vehículo inerte, al cual se añaden dispersantes para obtener una mezcla fácil y una suspensión en agua, así como una cobertura adecuada de las superficiales de las plantas.

Polvos solubles (PS)

El concentrado es directamente soluble en agua; se le añaden generalmente mojantes para mejorar el contacto y la cobertura de superficie cerosa de plantas e insectos.

Concentrados solubles (CS)

El concentrado en formulación líquida es directamente soluble en agua; generalmente se le añaden mojantes para mejorar la penetración, adhesión y cobertura de superficies cerosas de plantas e insectos.

Gránulos (G)

Un pequeño porcentaje de plaguicidas es absorbido por un vehículo inerte, que luego se granula en un tamaño uniforme. Permite un manejo fácil, es más seguro que otras formulaciones y libera el plaguicida lentamente en respuesta a la lixiviación.

Polvos (P)

El plaguicida finamente molido se diluye, generalmente en bajo porcentaje, con un sólido inerte también finamente molido como talco.

Aditivos

Estas son sustancias químicas añadidas al concentrado plaguicida para permitir que se mezcle con agua (u otro vehículo) para facilitar su uso y mejorar su actividad en el campo.

Mojantes y dispersantes

Estos reducen la tensión superficial de las gotas de la aspersión y permiten un mejor contacto y extensión de las sustancias químicas sobre la superficie. Casi siempre están mezclados con la formulación plaguicida, sin embargo, para algunos insectos y plantas con una cubierta cerosa (por ejemplo: chinches harinosos y Brassicas) se deben añadir aditivos para asegurar un buen contacto.

Dispersantes

Estos son sustancias coloidales formuladas con polvos mojables para retardar la sedimentación.

Emulsificantes

Son sustancias químicas similares a los dispersantes mojantes que permiten a los líquidos solubles en aceite formar emulsiones estables cuando se ponen en agua. Modifican las propiedades de la interfase entre la fase dispersa (aceite) y la fase continua (agua) de la emulsión; el jabón y los detergentes son ejemplos.

Coadyuvantes

Estos son aceites livianos que se añaden para mejorar la penetración del plaguicida en la cutícula cerosa de los insectos.

Humectantes

Generalmente son glicerol o glicoles que se añaden a la aspersión para retardar la evaporación del agua; más frecuentemente usados en los herbicidas.

Adherentes

Estos son aditivos que mejoran la persistencia de la adhesión de la sustancia al follaje, especialmente bajo condiciones de precipitación frecuente.

Tipos de actividad y modos de acción

La actividad de un plaguicida está determinada principalmente por sus propiedades químicas y físicas; como estas varían considerablemente de un compuesto a otro, es claro que sus modos de actuar en el campo también varían y que algunos serán más adecuados para ciertas aplicaciones que otros. La selección del producto más adecuado para una aplicación particular es por lo tanto importante. Los plaguicidas se pueden agrupar de acuerdo con 5 modos básicos de acción o atributo.

1. **Acción sistémica.** El plaguicida entra a los tejidos vasculares de la planta, ya sea a través del follaje o de las raíces, y es translocado en su forma original o modificada a las diferentes partes de la planta por la savia. El plaguicida debe ser liposoluble para penetrar la cutícula y soluble en agua para que lo transporte la planta por el sistema vascular. También debe ser resistente a la descomposición metabólica de la planta por un período bastante largo. Este modo de actuar es más eficaz contra los insectos chupadores. Muchos organofosfatos son sistémicos.
2. **Actividad translaminar.** El plaguicida es capaz de penetrar la cutícula de la hoja y de pasar a través de la lámina foliar pero no tienen actividad sistémica, o ésta es limitada. Es útil contra los minadores de la hoja y la mayor parte de los Homópteros y Heterópteros.
3. **Acción fumigante.** El plaguicida es eficaz en forma de vapor y usualmente también por contacto. Al quedar en el aire es absorbido rápidamente en pequeñas dosis letales a través de la cutícula del insecto. Es especialmente útil cuando los insectos son difíciles de alcanzar por otros medios, por ejemplo cuando se encuentran en productos almacenados o están escondidos entre el follaje o los desechos.
4. **Acción de contacto.** El plaguicida al quedar en contacto con el insecto es absorbido directa y rápidamente a través de la cutícula. A menudo se produce un efecto de noqueo rápido cuando son formulados con un penetrante. También lo pueden absorber los insectos caminando sobre la zona tratada. Generalmente este modo de actuar es más eficaz contra insectos activos, muchos Dípteros, Ortópteros, insectos del suelo y en almacenes y ambientes domésticos. La buena cobertura de la superficie es a menudo esencial.

5. **Acción estomacal.** El plaguicida es absorbido por el intestino del insecto; por lo tanto el animal tiene que ingerir estos productos en el alimento para que sean eficaces. Este modo de actuar sólo es eficaz contra insectos masticadores (larvas de Lepidóptera, Coleóptera u Orthoptera). La cobertura de las plantas tratadas debe ser buena para asegurar una dosis letal rápidamente ingerida.

Anexo 12

Algunos pesticidas y su efecto en organismos patógenos de insectos

Ingrediente activo	Categoría toxicológica	Efectos en patógenos de insectos*				
		<i>M. anisopliae</i>		<i>B. bassiana</i>		<i>N. rileyi</i>
		germ.	micel.	germ.	micel.	micel.
Fungicidas						
Benomyl	III	3	3	3	3	3
Dinocap	III	1	1	1	1	-
Zineb	III	3	3	3	2	-
Azufre	III	1	1	1	1	-
Mancozeb	III	3	-	3	3	-
Chlorothalonil	III	-	-	1	3	3
Thiabendazole	III	-	-	-	3	-
Captan	III	-	-	-	3	-
Maneb	III	-	-	-	3	-
Oxicloruro de cobre	III	-	-	-	1	-
Metalaxyl	III	-	-	1	-	-
Fentin-hydroxid	II	3	-	-	-	-
Triciclazol	II	2	-	-	-	-
Edifenphos	II	1	-	-	-	-
Iprodione	III	1	-	-	-	-
Captafol	III	4	-	-	-	-
Ferbam	III					3
Insecticidas						
Monocrotophos	I	2	-	2	-	2
Deltamethrin	II	2	-	2	-	-
Methyl-Parathion		3	-	2	-	3
Phenthoate	II	-	-	-	-	2
Heptachlor	I	-	-	-	-	1
Malathion	III	-	-	-	-	1
Methomyl	I	-	-	-	-	1
Acephate	II	-	-	-	-	1
Oxamyl	I	-	-	-	-	1

* Efectos en la germinación (germ) de esporas y el crecimiento del micelio. (micel) de *Metarrhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* y *Nomuraea rileyi*: 1 = inocuo; 2 = poco nocivo; 3 = semi nocivo o nocivo; 4 = letal.

Rev. Arroz, Bogotá, Colombia. V. 36 No. 341:16-24 Marzo-Abril 1986

Anexo 13 Algunos pesticidas y su efecto en predadores y parásitos

Ingrediente activo	Categoría ^a toxicológica	Efectos ^a en organismos benéficos ^b																		
		Trichogramma			Otros parásitos									Predadores						
		1	2	3 ^d	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Insecticidas y acaricidas																				
<i>Bacillus thuringiensis</i>	III	1	1	-	1	1	-	1	1	1	-	-	1	2	-	1	-	-	-	-
Dicofol	III	3	-	-	2	1	-	4	3	3	-	-	1	4	-	4	-	-	-	-
Pirimicarb	II	4	4	1	4	1	-	2	4	4	-	-	1	3	-	3	-	-	-	-
Endosulfan	I	4	4	3	4	4	-	2	4	4	-	-	1	4	-	2	-	1	1	1
Phosalone	II	4	4	4	4	4	-	4	1	4	-	-	1	3	-	4	-	-	-	-
Lindan	II	4	4	2	4	1	3	3	4	-	4	-	1	4	-	2	1	-	-	-
Thichlorfon	II	4	4	2	4	4	3	3	4	-	4	1	1	4	-	4	4	-	-	-
Propoxur	II	4	4	2	4	4	3	4	4	-	3	-	4	4	4	4	3	-	-	-
Methomyl	I	4	4	4	4	4	4	4	4	-	4	-	3	4	4	4	3	-	-	-
Fenvalerate	II	4	4	4	4	1	4	4	4	-	4	4	3	4	4	4	4	-	-	-
Permethrin	III	4	4	4	4	4	3	4	4	-	4	4	4	4	4	4	4	-	-	-
Mevinphos	I	-	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phosphamidon	I	-	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Ingrediente activo	Categoría ^a toxicológica	Efectos ^a en organismos benéficos ^b																		
		Trichogramma			Otros parásitos									Predadores						
		1	2	3 ^d	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Herbicidas																				
Difenzocuat	II	4	4	2	1	1	3	4	4	-	3	-	1	3	-	4	4	-	-	-
Dinoseb-acetat	I	4	4	-	4	4	-	4	4	4	-	-	1	3	-	4	4	-	-	-
Diclofop-methyl	III	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

^a Efectos: toxicidad: 1 = inocuo (50%); 2 = poco nocivo (50 - 79%); 3 = seminocivo (80 - 90%); 4 = nocivo (99%).

^b Organismos benéficos: *Trichogramma* (Trichogrammatidae) 1 - laboratorio; 2 - campo; 3 = persistencia; 4 = *Phygadeuon*; 5 = *Coccygomimus* (ichneumonidae); 6 = *Opius* (braconidae); 7 = *Leptomastix* (encyrtidae); 8 = *Encarsia* (aphelinidae); 9 = *Pales*; 10 = *Drino*; 11 = *Cryptolaemus* (Tachinidae); 12 = *Chrysopa* (Crisopidae); 13 = *Syrphus* (Syrphidae); 14 = *Anthocoris* (Antocoridae); 15 = *Amblyseius*; 16 = *Phytoseiulus* (Phytoseiidae); 17 = *Lycosa* (Lycosidae); 18 = *Cyrtorhinus* (Miridae); 19 = *Microvelia* (Veliidae).

^c Toxicología según escala de clasificación del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA): I = alta; II = media; III = moderada.

^d Persistencia en el campo: 1 = no persistente (5 días); 2 = poco persistente (5 - 15 días); 3 = medio persistente (16 - 30 días); 4 = persistente (30 días)

Antibiosis: Tipo de resistencia de un genotipo de planta al ataque de insectos que reduce su tasa de multiplicación por mayor mortalidad larval, una reducida fecundidad, o un ciclo de vida más corto.

Antixenosis: Tipo de resistencia de un genotipo de planta que disminuye la atracción del insecto fitófago hacia ella para fines de su alimentación, oviposición o permanencia del insecto fitófago sobre la planta (véase no preferencia).

Aplicaciones preventivas: Son aplicaciones de plaguicidas que se hacen para prevenir posibles riesgos en el cultivo por ataque de plagas, sin tener en cuenta criterios y niveles críticos, y mucho antes de que la intensidad del ataque se aproxime a los umbrales de acción.

Biotipo: Insectos dentro de una especie que por sus características genéticas lograron una adaptación a factores tales como resistencia varietal o pesticidas, limitativos para el resto de la población.

Colonización: Es la forma como las diferentes especies de insectos fitófagos o benéficos llegan al campo y se establecen de manera permanente o temporal.

Comportamiento territorial: Requerimiento y defensa de cada individuo de una área mínima de acción a través de competencia y agresividad intraespecífica que resulta en una distribución uniforme de la población.

Controladores: Agentes químicos, físicos o biológicos que tienen la capacidad de reducir drásticamente una población de insectos a corto plazo.

Capacidad de búsqueda: Habilidad de una especie de organismo benéfico para ubicarse en el ambiente y encontrar eficientemente el huésped.

Daño directo: Es aquel que la planta presenta por la acción directa del insecto fitófago a través de la alimentación u oviposición. Definido también como aquel causado a la parte de la planta que se cosecha, por ejemplo, granos de la panoja, hojas de tabaco.

Daño indirecto: Es aquel que la planta presenta como un resultado posterior de la acción del insecto fitófago, como la transmisión de enfermedades o la competencia más agresiva de malezas. También se define como el daño hecho a las partes de la planta que no se cosechan pero que son esenciales para el rendimiento adecuado, por ejemplo, defoliación en algodón, perforaciones del tallo.

Diagnóstico: Evaluación de la situación de las poblaciones o ataques de insectos en el cultivo en un momento dado, para decidir sobre la necesidad de actuar a corto plazo.

Distribución: Localización de los individuos de una población en una área, que puede ser: uniforme cuando los individuos mantienen una distancia más o menos igual uno del otro; agregada si los individuos se concentran en ciertos sitios al paso que otros no están colonizados; al azar cuando la distancia entre individuos varía al azar.

Epoca crítica: Son aquellas épocas del desarrollo del cultivo del arroz durante las cuales es más vulnerable a condiciones adversas que pueden conducir a pérdidas en el rendimiento.

Estado dañino: Es aquel estado del insecto que hace el daño a la planta, ej. adulto, ninfa o larva.

Estrategia ecológica: Características bioecológicas de un insecto que ocasionan fluctuaciones altas de su densidad de población en el tiempo (estrategia "r"), o que originan más bien bajas fluctuaciones de la densidad de la población alrededor de su promedio (estrategia "K").

Hiperparásito: Un insecto que es parásito dentro o sobre otro insecto parásito y así puede reducir el parasitismo de los fitófagos.

Insecto fitófago: Es aquel insecto para el cual es necesario que, por lo menos en uno de sus estados, se alimente de plantas vivas.

Manejo Integrado de Plagas: Sistema para combatir las plagas que, en el contexto del ambiente asociado y la dinámica de la población de especies de plagas, utiliza todas las técnicas y métodos adecuados de la forma más compatible y mantiene las poblaciones de plagas por debajo de los niveles en que se producen pérdidas o perjuicios económicos inaceptables.

Niveles críticos: Son aquellos niveles de ataque o de densidad de insectos en un cultivo, bajo los cuales existe el riesgo de pérdidas naturales o económicas que requieren una acción adecuada para prevenirlas.

Nivel de daño: El nivel de daño o de densidad de un insecto fitófago es aquel en el cual se empiezan a causar disminuciones en la producción natural.

Nivel de daño económico: Es el nivel de daño o de densidad de un insecto fitófago en donde el valor de las pérdidas causadas por el insecto empieza a ser más alto que el costo de su control.

No-preferencia: Comportamiento específico de un insecto fitófago frente a ciertos genotipos de plantas con características de antixenosis, reduciendo su alimentación, oviposición o permanencia sobre ellas (usado muchas veces como sinónimo de antixenosis).

Parasitoides: En sentido estricto el término se refiere a los parásitos de insectos que invariablemente destruyen el huésped una vez que completan su desarrollo dentro de él, para distinguirlos de otros parásitos de animales superiores que se alimentan del huésped sin causar su muerte inmediata.

Parásitos: Aquellos insectos cuyas larvas se alimentan interna o externamente de uno o varios estados de otro insecto que se denomina huésped, al cual eliminan invariablemente.

Patógenos: Microorganismos que ocasionan enfermedades en los insectos, muchas veces inducen alta mortalidad en las poblaciones actuando como controladores biológicos.

Persistencia: Se aplica a productos químicos que permanecen activos por largos períodos de tiempo después de aplicados.

Plaga principal: Insectos fitófagos que aparecen en determinada zona, y frecuentemente sobrepasan los umbrales de acción causando pérdidas naturales o económicas en el cultivo.

Plaga secundaria: Es aquel insectos fitófago cuya densidad de población muy raras veces alcanza a pasar los umbrales de acción y a ocasionar disminución en el rendimiento del cultivo en una región determinada.

Poder dañino: Capacidad de un insecto o de una población de causar daños directos o indirectos más o menos graves al cultivo de acuerdo con sus características bioecológicas.

Potencial de control biológico: Es el conjunto de enemigos naturales (predadores, parásitos y/o patógenos) específico de determinadas especies de insectos fitófagos; actúan como controladores o reguladores de la población.

Predadores: Animales que capturan y consumen insectos como su fuente de alimentación; un predador puede consumir muchos insectos durante su ciclo vital.

Producción: Cantidad total de producto obtenido sin tener en cuenta el área cultivada ni la forma de utilización de los recursos.

Productividad: Relación entre la cantidad producida y los recursos utilizados para lograrla.

Pronóstico: Evaluación de parámetros climáticos, biológicos o ecológicos relativos a un insecto (como presencia de posturas, actividad migratoria, o porcentaje de vectores), que es útil para predecir los riesgos de ataque al cultivo a corto, mediano o largo plazo.

Raza: Insectos dentro de una especie que por sus características genéticas logran adaptarse a factores específicos limitativos para el resto de la población, tales como pesticidas.

Reguladores: Agentes químicos, físicos o biológicos que tienen la capacidad de regular una población alrededor de su promedio, y cuya acción depende de la densidad de población del huésped.

Rendimiento: Cantidad de producto obtenido por unidad de superficie.

Rentabilidad: Retribución económica de los recursos utilizados en la producción. Se mide a partir de la relación monetaria entre los beneficios y los costos.

Residualidad: Presencia de residuos de un pesticida o de sus derivados tiempo después de la aplicación en el grano cosechado o en residuos de cosecha.

Resistencia a plaguicidas: Habilidad desarrollada por una raza dentro de una población de insectos para tolerar un insecticida al cual era susceptible anteriormente.

Resistencia intermedia: Intensidad intermedia de la expresión de la resistencia de una variedad al ataque de insectos.

Resistencia varietal: Características genéticas de una planta que reducen su susceptibilidad al ataque de plagas; existen tres tipos de resistencia que son la antibiosis, la antixenosis y la tolerancia.

Respuesta funcional: Es la respuesta de un organismo benéfico con su actividad de búsqueda y su voracidad a la densidad de la población del fitófago.

Respuesta numérica: Es la respuesta de un organismo benéfico con su tasa de incremento de la población a la densidad de la población del fitófago.

Resurgencia: Aumento repentino de una población que, habiendo sido suprimida inicialmente mediante tratamiento con insecticidas, se recupera y logra niveles más altos que los que tenían antes de la aplicación; también ocurre por el resarrollo de un nuevo biotipo de una plaga o por el efecto deletéreo del insecticida en sus enemigos naturales.

Tolerancia: Tipo de resistencia de un genotipo de planta que no afecta la sobrevivencia o multiplicación del insecto fitófago, permitiendo densidades altas del insecto sin que ocasionen disminución en el rendimiento. Este término tiene diferentes interpretaciones.

Umbral de acción: El nivel de daño o de densidad de un insecto fitófago que requiere acciones de control por parte del agricultor.

Vectores: Individuos dentro de una población de insectos que son capaces de transmitir un patógeno, por ejemplo, vectores del virus de la hoja blanca en poblaciones de sogata.

Veranillo o canícula: Epoca de sequía, disminución de las lluvias o esporádicas que ocurren durante la estación lluviosa normal, como en los cultivos de secano de América Central y Brasil.

Vigor inicial: Capacidad fisiológica de un cultivo para desarrollarse óptimamente en las primeras fases de desarrollo y así poder resistir y recuperarse mejor frente a condiciones adversas.

Anexo 15 Diapositivas que complementan la Unidad

SECUENCIA 1

- 1.1 Huevo, larva, pupa y adulto de *Hydrellia* spp.
- 1.2 Huevo, larva, pupa y adulto de *Spodoptera frugiperda*
- 1.3 Huevo, ninfa y adulto de *Tagosodes orizicolus*
- 1.4 Huevo, larva pupa y adulto de *Diatraea saccharalis*
- 1.5 Adulto y pupa de *Lissorhoptus*
- 1.6 Huevo, ninfa y adulto de *Oebalus* spp.

SECUENCIA 2

- 2.1 Daño ocasionado por *Hydrellia* spp.
- 2.2 Daño ocasionado por *Spodoptera frugiperda*
- 2.3 Daño ocasionado por *Tagosodes orizicolus*
- 2.4 Daño ocasionado por *Diatraea saccharalis*
- 2.5 Daño ocasionado por *Lissorhoptus* spp.
- 2.6 Daño ocasionado por *Oebalus* spp.

SECUENCIA 3

- 3.1 *Coleomegilla* spp. depredador de *Tagosodes* y otros insectos fitófagos del arroz
- 3.2 *Tetracnata - Argiope*
- 3.3 Larvas de *Spodoptera frugiperda* parasitada por el virus de la Poliedrosis
- 3.4 *Aplogonatopus hernandezae*
- 3.5 Huevos de *Diatraea saccharalis* parasitados
- 3.6 *Echinochloa colona* hospedero de chinches
- 3.7 *Leptochloa* spp. hospedero

Anexo 16 Transparencias para el uso del instructor

1. Flujograma de la Unidad
2. Objetivo terminal
3. Exploración inicial de conocimientos - Información de retorno

Secuencia 1

- 1.1 Flujograma de la Secuencia 1

Secuencia 2

- 2.1 Flujograma de la Secuencia 2

Secuencia 3

- 3.1 Flujograma de la Secuencia 3
- 3.2 Establecimiento de las arañas en los cultivos de arroz en relación con las poblaciones de *Tygododes orizicolus*.
- 3.3 Epocas de riesgo por ataque de algunos fitófagos en función del desarrollo del cultivo.
- 3.4 Formas de muestreo en el campo.
- 3.5 Ejemplo esquematizado de los niveles críticos para el manejo del daño de masticadores en plántulas de arroz. ND de nivel de daño, NDE nivel de daño económico, UA umbral de acción.
- 3.6 Evaluación final de conocimientos - Información de retorno.