

SB
191
R5
U534
V-1

UNIDADES DE APRENDIZAJE PARA LA CAPACITACION EN TECNOLOGIA DE PRODUCCION DE ARROZ



PRINCIPIOS BASICOS PARA EL MANEJO INTEGRADO DE LAS MALEZAS DEL ARROZ EN REPUBLICA DOMINICANA

330106

**Félix A. Arias
Renzo J. Campos
Miguel Martínez
Casimiro Suero**

PRINCIPIOS BASICOS PARA EL MANEJO INTEGRADO DE LAS MALEZAS DEL ARROZ EN REPUBLICA DOMINICANA

Autores:

Félix A. Arias, Ing. Agr.

Renzo J. Campos, Ing. Agr.

Miguel Martínez, Ing. Agr.

Casimiro Suero, Ing. Agr.

Asesoría científica:

Albert Fischer, Ph.D.

Coordinación general:

Vicente Zapata S., Ed. D.

Eugenio Tascón, Ing. Agr.

Elías García, Ing. Agr.

Producción:

Liliana Bejarano, Ing. Agr.

Viviana Gonzalías, Ing. Agr.

Nora Cristina Mesa, Biól.

Diagramación:

Juan Carlos Londoño L., Biól.

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:

2. Insectos del arroz en República Dominicana y criterios básicos para el manejo integrado de plagas.
3. Uso eficiente de los fertilizantes en el cultivo del arroz en República Dominicana
4. Producción de semilla certificada de arroz en República Dominicana

Arias, Félix A.; Campos, Renzo J. ; Martínez, Miguel ; Suero, Casimiro.
Principios básicos para el manejo integrado de las malezas del arroz
en República Dominicana / asesoría científica, Albert Fischer ;
coordinación general, Vicente Zapata S., Eugenio Tascón , Elías
García ; producción, Liliana Bejarano, Viviana Gonzalías, Nora
Cristina Mesa ; diagramación, Juan Carlos Londoño L. — Cali,
Colombia : Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1992. __p.
Es. -- (Unidades de aprendizaje para la capacitación en tecnologías
de producción de arroz ; 1)

Incluye 25 diapositivas col. y 23 transparencias en bolsillo.

ISBN: 958 - 9183 - 25 - 05

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

1. Arroz --Malezas. 2. Arroz --Control de malezas. 3. Arroz -- República
Dominicana. I. Arias A., Félix A. II. Campos P., Renzo J. III. Martínez,
Miguel. IV. Suero P., Casimiro. V. Red de Mejoramiento de Arroz para
el Caribe. VI. Centro Internacional de Agricultura Tropical.

Agradecimientos

Los autores de este material agradecen al ingeniero Elías 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 benefician 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 esta Unidad	6
Dinámica de grupo	7
Expectativas de aprendizaje	8
Exploración inicial de conocimientos	11
Objetivos: terminal y específicos	18
Introducción	20
El cultivo del arroz y las malezas más importantes en la República Dominicana	
• Sistemas de cultivo del arroz en la República Dominicana ...	1-10
• Características morfológicas y fisiológicas de las principales malezas en los cultivos de arroz de la República Dominicana	1-13
Ejercicio 1.1 Condiciones del cultivo del arroz en la República Dominicana	1-25
Práctica 1.1 Identificación de las principales malezas en el cultivo del arroz	1-30
Resumen de la Secuencia 1	1-34
Manejo Integrado de Malezas en el cultivo del arroz	
• Caracterización de los componentes del Manejo Integrado de Malezas	2-9
• Determinación de los períodos críticos de interferencia de las malezas y del umbral de daño económico	2-12

Ejercicio 2.1 Importancia del Manejo Integrado de Malezas en el cultivo del arroz	2-17
Resumen de la Secuencia 2	2-21

Métodos de control para el Manejo Integrado de Malezas

• Control cultural	3-10
• Control químico	3-15
Práctica 3.1 Evaluación de las poblaciones de malezas en el cultivo del arroz	3-26
Ejercicio 3.1 Estrategias de manejo para el control de las malezas en el arroz	3-31
Resumen de la Secuencia 3	3-42
Bibliografía	3-43
Evaluación final de conocimientos	3-46

Anexos

Anexo 1. Evaluación del evento de capacitación	A-5
Anexo 2. Evaluación del desempeño de los instructores	A-8
Anexo 3. Evaluación de los instructores	A-10
Anexo 4. Glosario	A-14
Anexo 5. Características de las variedades de arroz sembradas en República Dominicana.	A-17
Anexo 6. El arroz silvestre (<i>Oryza sativa</i> L.) en la República Dominicana.	A-19
Anexo 7. Diapositivas que complementan la Unidad	A-24
Anexo 8. Transparencias para uso del instructor	A-26

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, con 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

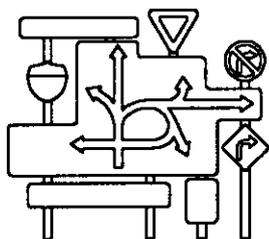


La presente Unidad de Aprendizaje está diseñada para capacitar acerca de los principios básicos para el Manejo Integrado de las Malezas del arroz, a los profesionales universitarios independientes o de instituciones públicas o privadas que se desempeñen como extensionistas, asistentes o asesores técnicos. Ellos poseen conocimientos generales sobre el cultivo, pero requieren actualización, para ejecutar una labor más eficiente y acertada.

Por las características de la presentación del contenido, se aspira a que esta Unidad se constituya en un 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.

Aunque los materiales de aprendizaje poseen el nivel requerido para la audiencia citada, el instructor puede realizar los cambios convenientes en función de las necesidades de otras audiencias, tales como profesores de educación media y superior, otros técnicos de extensión y asistencia técnica, productores avanzados líderes en el cultivo de la yuca, así como estudiantes de pregrado y posgrado; con la adecuada codificación de la información, ellos pueden resultar 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 tres 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.

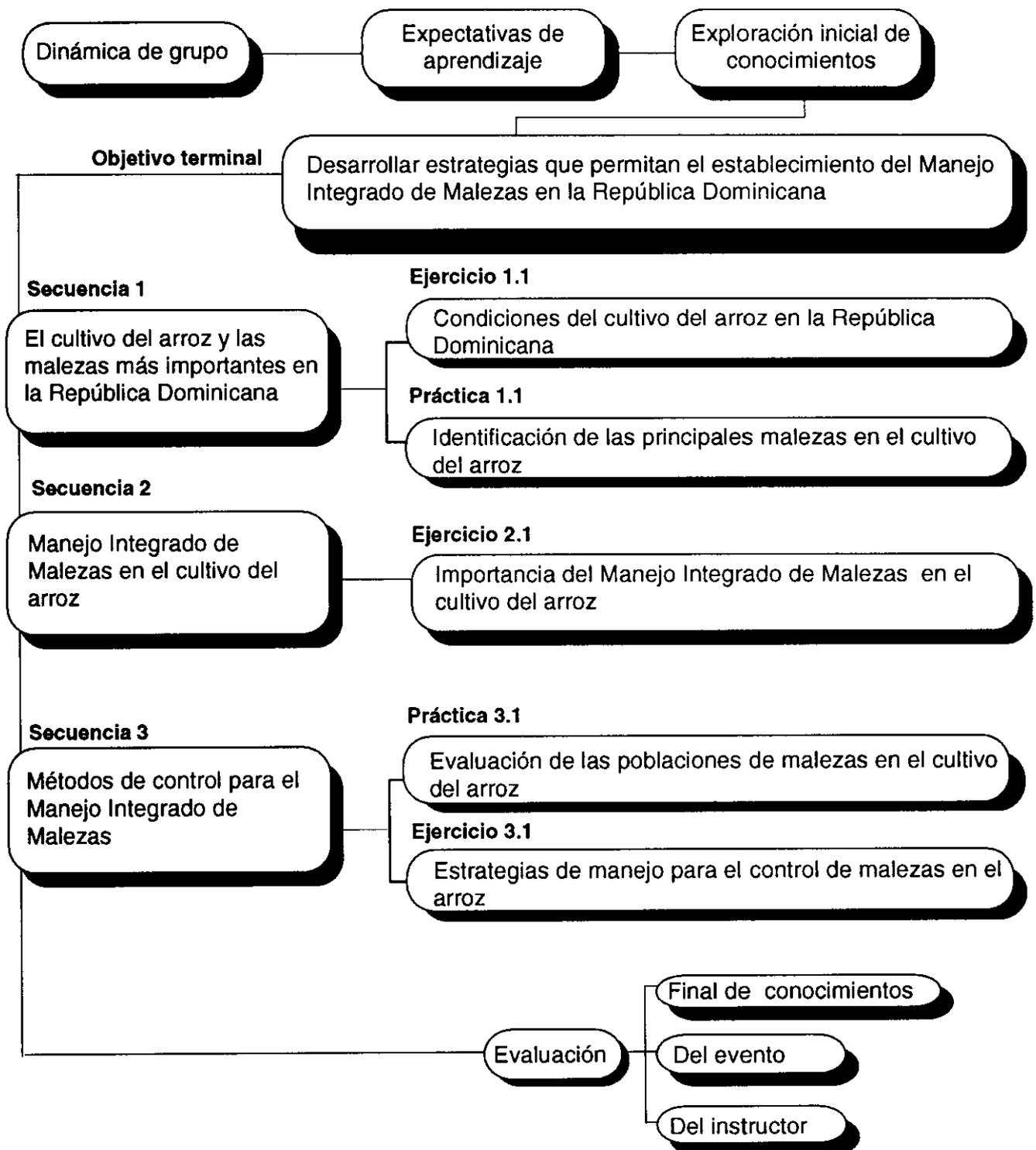
Durante el uso de la Unidad tenga siempre presente que los participantes en el curso son los protagonistas de su propio aprendizaje, por lo tanto, anímelos a participar activamente; revise continuamente el flujograma de actividades programadas y el tiempo que ha destinado para cada una con el fin de 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.

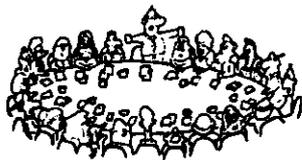
Después de usar la Unidad cerciórese de que todos sus elementos queden en buen estado y en el orden adecuado; obtenga información de retorno con respecto a su eficacia como instrumento de aprendizaje; responda a las inquietudes de la audiencia y haga las preguntas que considere convenientes. Insista 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 el Manejo Integrado de Malezas en arroz 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



Con el propósito de que se conozcan los participantes del evento y haya una mayor integración entre ellos, se puede organizar una actividad de grupo. Para tal efecto, el instructor preparará, con anterioridad, fichas de papel donde aparezcan consignados nombres de animales; la cantidad de fichas dependerá del total de participantes y del número de grupos que el instructor desee conformar. Por ejemplo: si hay 30 participantes, formará 5 grupos (6 personas/grupo) y elaborará las siguientes fichas:

- 6 elefantes
- 6 jirafas
- 6 leones
- 6 koalas
- 6 osos pandas

Cada participante tomará una ficha. Después se formarán grupos con las personas que hayan sacado el nombre del mismo animal, y se solicitará la siguiente información por participante: lugar de trabajo, años de experiencia laboral, número de hijos, ¿por qué vino al curso? etc. Posteriormente se nombrará un representante por grupo para que exponga ante los participantes la información de sus compañeros.

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 la dinámica de iniciación.

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 reúnanse con sus compañeros de grupo, comparta con ellos las respuestas y nombren un relator para presentar las conclusiones del grupo.

Tiempo: 20 minutos

Nombre: _____

Fecha: _____

Edad: _____

Nivel académico: _____

Institución o Entidad: _____

Responsabilidad actual en su trabajo

- Investigación
- Extensión
- Docencia
- Administración
- Otros

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

2. ¿Para qué cree que le pueda servir este aprendizaje? _____

3. ¿Cree usted que sus experiencias le serán útiles en el desarrollo de esta Unidad? ¿Por qué? _____

4. ¿Qué cree que el instructor espera de 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: 15 minutos

Nombre: _____

Fecha: _____

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

- | | F | V |
|--|--------------------------|--------------------------|
| 1. El sistema de cultivo de arroz con riego y siembra por trasplante es el que predomina actualmente en la República Dominicana. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. La variedad de arroz JUMA 57 ocupa el 70% del área de siembra del país. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. La zona de siembra localizada entre las cuencas de los ríos Yaque del Norte y Dajabón es la de mayor extensión en el país. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. <i>Echinochloa colona</i> e <i>Ischaemum rugosum</i> se propagan por estolones y semillas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

- | | F | V |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 5. <i>Ludwigia erecta</i> es una maleza de las más frecuentes en los lotes de siembra. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. <i>Fymbristilis miliacea</i> y <i>Heteranthera reniformis</i> tienen escaso cubrimiento, por lo tanto se consideran poco invasoras. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. <i>Leersia hexandra</i> se propaga por semillas muy parecidas a las del arroz. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. La zona de mayor infestación de arroz silvestre es la del Distrito de Riego Yaque del Norte. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. La zona de mayor infestación de arroz silvestre es la de las cuencas de los ríos Yuna y Camú. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. El Umbral de Daño Económico (UDE) permite calcular las pérdidas que pueden ocasionar las generaciones futuras de una maleza. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11. Las etapas de establecimiento y de reproducción - maduración del arroz son las más susceptibles a la interferencia de las malezas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12. El período de interferencia de las malezas se presenta cuando cada incremento en la duración del enmalezamiento trae consigo una creciente reducción de los rendimientos del cultivo. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13. El manejo integrado de las malezas es una estrategia que varía de acuerdo con las condiciones específicas del agroecosistema. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

- | | F | V |
|--|--------------------------|--------------------------|
| 14. El macollamiento de una variedad puede modificar su densidad de siembra como una estrategia de defensa contra las malezas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 15. Cuando se emplean altas densidades de siembra la competencia entre plantas de la misma especie disminuye. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 16. Cuando se restringe la entrada de material vegetal en una zona, se está aplicando un método de control cultural. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 17. El incremento excesivo de la densidad de siembra puede disminuir la producción de grano. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 18. La forma más apropiada de incrementar la densidad de siembra es aumentar el número de plantas en la hilera. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 19. La fertilización nitrogenada debe aplicarse después de que se hayan controlado las malezas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 20. Los métodos de control más utilizados en el arroz son el físico y el cultural. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 21. Inundar el suelo durante una semana antes de la siembra contribuye al control de <i>Oryza sativa</i> . | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 22. Oxadiazón, pendimetalina y molinate son herbicidas no selectivos. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 23. La pendimetalina mezclada con propanil se puede aplicar en posemergencia inicial. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

F V

24. Después de la aplicación de un herbicida se debe lavar el equipo de aspersión con un jabón suave que evite su oxidación.
25. Si se recomienda propanil en dosis de 2 kg/ha i.a. para una superficie de 30 m², la cantidad de producto comercial Stam que se debe aplicar es de 12.5 ml.

UNIVERSIDAD
UNIDAD DE INVESTIGACION 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 procede de la siguiente manera:

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

Para hacer 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 respaldan las respuestas.

Exploración inicial de conocimientos - Información de retorno



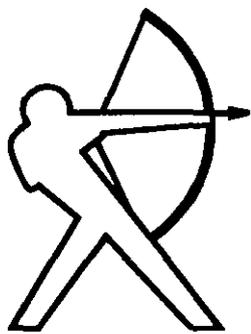
Pregunta	Respuesta
1	F
2	V
3	F
4	F
5	V
6	F
7	V
8	F
9	V
10	F
11	V
12	V
13	V
14	V
15	F
16	F
17	V
18	F
19	V
20	V
21	F
22	F
23	V
24	F
25	V

Objetivos

Terminal

- ✓ Al finalizar el estudio de esta Unidad de aprendizaje, el participante estará en capacidad de desarrollar estrategias que permitan el establecimiento del Manejo Integrado de las Malezas en la República Dominicana.

Específicos

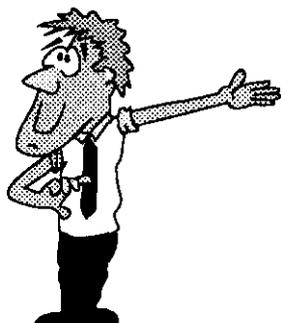


Para lograr el objetivo previamente expuesto, el participante deberá ser capaz de:

- ✓ Expresar cinco razones por las que se debe evitar una infestación severa de malezas en lotes cultivables.
- ✓ Identificar los sistemas de cultivo del arroz empleados en la República Dominicana y su orden de importancia de acuerdo con el área que representan.
- ✓ Describir las características de la zona arrocera donde el participante trabaja.
- ✓ Enumerar cinco características que reflejen la capacidad de competencia de una maleza con el cultivo.
- ✓ Identificar las malezas más importantes en un cultivo de arroz, especificando los nombres científico y vulgar, la familia, las principales características y las formas de propagación.
- ✓ Explicar la importancia del concepto de Manejo Integrado de Malezas y las ventajas que se obtienen con su aplicación.
- ✓ Explicar los componentes que se deben caracterizar para la aplicación de este concepto.
- ✓ Analizar la factibilidad de desarrollar una estrategia de trabajo que facilite la aplicación de este concepto en la zona en que el participante se desempeña.
- ✓ Explicar en qué se basa la clasificación de los métodos de control empleados para el manejo integrado de las malezas y dar algunos ejemplos de los más utilizados en el arroz.
- ✓ Describir el efecto que las prácticas de control cultural de las malezas pueden producir en el cultivo de arroz.

- ✓ Seleccionar las prácticas de control cultural que más se ajusten a las necesidades del agroecosistema que el participante maneja actualmente.
- ✓ Evaluar las malezas que el participante encuentre en el cultivo para determinar la mejor época para aplicar el control químico.
- ✓ Mencionar los nombres (comercial y común) de los herbicidas más utilizados en la República Dominicana.
- ✓ Decidir el (los) producto(s), la época y la dosis para aplicar según las condiciones específicas del agroecosistema que el participante maneja.
- ✓ Calibrar un equipo de aspersión.
- ✓ Exponer las precauciones que deben tenerse al aplicar productos químicos.

Introducción



El arroz es el cultivo alimenticio al que se le está dando prioridad en la agricultura de la República Dominicana, debido a su importancia en la dieta diaria de los dominicanos y a su gran influencia en la estructura del sector agrícola nacional. Después de la caña de azúcar ocupa el segundo lugar en extensión. Durante la década de 1979 - 1989 el promedio de área sembrada fue de 108.391 hectáreas, con un promedio de producción de arroz con cáscara de 448.904 toneladas y una productividad de 4.15 toneladas por hectárea.

El éxito del cultivo radica en el buen manejo de todos los factores involucrados en la producción. El manejo de las malezas es uno de los más importantes, ya que dependiendo de las especies que compiten con el cultivo, se han reportado pérdidas hasta del 85 - 90% en su rendimiento.

Esta Unidad está diseñada para capacitar en el manejo de las malezas a los profesionales y técnicos agrícolas que ya tienen experiencia en el cultivo del arroz. A su vez, pretende convertirse en un material de apoyo para aquellos que, una vez capacitados en el tema y en el planeamiento de la capacitación, transfieren la tecnología apropiada a 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 vean favorecidos y el país continúe ocupando un puesto de liderazgo entre los productores del Caribe.

Secuencia 1

**El cultivo del arroz
y las malezas más
importantes en la
República
Dominicana**

Contenido

	Página
Objetivos	1-7
Información	1-9
• Sistemas de cultivo del arroz en la República Dominicana ...	1-10
• Zonas arroceras y sus características	1-10
• Características morfológicas y fisiológicas de las principales malezas en los cultivos de arroz en la República Dominicana	1-13
• Formas de propagación	1-14
• Propagación sexual	1-14
• Propagación vegetativa	1-14
• Clasificación taxonómica	1-15
Ejercicio 1.1 Condiciones del cultivo del arroz en la República Dominicana	1-25
• Objetivos	
• Recursos necesarios	
• Orientación para el instructor	
• Hoja de trabajo	
• Información de retorno	
Práctica 1.1 Identificación de las principales malezas en el cultivo del arroz	1-30
• Objetivos	
• Recursos necesarios	
• Orientación para el instructor	
• Hoja de trabajo	
• Información de retorno	
Resumen de la Secuencia 1	1-34

Flujograma Secuencia 1

El cultivo del arroz y las malezas más comunes en la República Dominicana

Objetivos

- Expresar cinco razones por las que se debe evitar una infestación severa de malezas en lotes cultivables.
- Identificar los sistemas de cultivo del arroz empleados en la República Dominicana y su orden de importancia de acuerdo con el área que representan.
- Describir las características de la zona arrocera donde el participante trabaja.
- Enumerar cinco características que reflejen la capacidad de competencia de una maleza con el cultivo.
- Identificar las malezas más importantes en un cultivo de arroz, especificando los nombres científico y vulgar, la familia, las principales características y las formas de propagación.

Contenido

- Sistemas de cultivo del arroz en la República Dominicana
- Características morfológicas y fisiológicas de las principales malezas en los cultivos de arroz de la República Dominicana

Bibliografía

Ejercicio 1.1

Condiciones del cultivo del arroz en la República Dominicana

- Objetivo
- Recursos necesarios
- Orientación para el instructor
- Hoja de trabajo
- Información de retorno

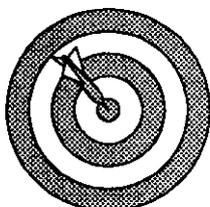
Práctica 1.1

Identificación de las principales malezas en el cultivo del arroz

- Objetivo
- Recursos necesarios
- Orientación para el instructor
- Hoja de trabajo
- Información de retorno

Resumen Secuencia 1

Objetivos



Al finalizar esta secuencia el participante estará en capacidad de:

- ✓ Expresar cinco razones por las que se debe evitar una infestación severa de malezas en lotes cultivables.
- ✓ Identificar los sistemas de cultivo del arroz empleados en la República Dominicana y su orden de importancia de acuerdo con el área que representan.
- ✓ Describir las características de la zona arrocera donde el participante trabaja.
- ✓ Enumerar cinco características que reflejen la capacidad de competencia de una maleza con el cultivo.
- ✓ Identificar las malezas más importantes en un cultivo de arroz, especificando los nombres científico y vulgar, la familia, las principales características y las formas de propagación.

Información

Cuando dos o más plantas requieren simultáneamente un mismo factor de crecimiento y el ambiente no se lo puede suministrar en cantidades suficientes, se dice que se establece una competencia entre estas plantas. La competencia se evidencia cuando el patrón de crecimiento normal de las plantas se altera. Las malezas y el cultivo del arroz, como los demás cultivos, requieren básicamente los mismos elementos de la naturaleza (luz, agua, nutrimentos, entre otros) para su crecimiento; cuando estos elementos no se encuentran disponibles en cantidades suficientes, las malezas y el cultivo entran en competencia por el mismo nicho ecológico.

A veces, los efectos causados por la competencia entre plantas no se distinguen fácilmente de los efectos inhibitorios que causan sustancias tóxicas alelopáticas producidas por las plantas o sus residuos. Según la definición de Putnam y Duke (1978), alelopatía es el efecto perjudicial que cierta especie ejerce sobre la germinación, crecimiento y desarrollo de otra. Se trata pues de interacciones bioquímicas inhibitorias entre las plantas. Cuando éste es el caso, se prefiere usar el término interferencia, para referirse a las interacciones antagónicas entre plantas, ya que así se abarcan ambos conceptos: el daño o perjuicio que las malezas causan al cultivo a través de la competencia y la alelopatía.

La interferencia de las malezas afecta en forma directa al cultivo, disminuyendo su crecimiento, su capacidad para producir raíces, tallos, flores y frutos y, en consecuencia, su rendimiento.

Las malezas también ocasionan pérdidas indirectas al cultivo, porque obstruyen los canales de riego y drenaje, sirven de hospedantes a insectos y enfermedades, dificultan y deterioran la calidad de la cosecha y entorpecen el almacenamiento del grano debido a que aumentan su humedad. Además, la presencia de malezas en los lotes de cultivo reduce el área sembrada —pues la persistencia de algunas de ellas, como por ejemplo el arroz rojo, puede afectar la permanencia de determinados sistemas de producción—, disminuye el valor de la tierra y aumenta los costos de producción.

Para hacer un manejo integrado de las malezas en el cultivo de arroz es necesario conocer su relación con el sistema de cultivo empleado y con los demás componentes del agroecosistema, así como sus características morfológicas y fisiológicas.

Sistemas de cultivo del arroz en la República Dominicana

El arroz se produce empleando diferentes sistemas de cultivo: con riego permanente, con irrigación esporádica y en condiciones de secano.

Cada sistema de cultivo tiene sus propias características; por ejemplo: según el sistema de siembra, se utilizan variedades determinadas, se desarrollan prácticas agronómicas específicas y se varía en forma gradual la humedad del suelo (desde la saturación permanente de agua hasta condiciones de secano); esta variabilidad se presenta también en el clima, las plagas y las malezas.

El sistema de cultivo predominante en la República Dominicana es el de arroz con riego; en este sistema la siembra directa representa el 58.8% del área sembrada y la siembra por trasplante el 39.2%. El sistema de cultivo de secano se utiliza en no más de 1988 ha que constituyen sólo el 2% del área de siembra de todo el país. También se emplea el cultivo de retoño o soca, en zonas secas, donde no es posible hacer una segunda siembra; ocupa aproximadamente un área de 6225 ha.

El total del área sembrada se calcula en 114.403 ha, de las cuales 80.082 se establecen durante el primer período de siembra, que se inicia en diciembre y corresponde a la cosecha de primavera.

En el segundo período, que se inicia en mayo, se siembran aproximadamente 25.169 ha, cifra que varía dependiendo del financiamiento con que cuente el agricultor, la disponibilidad de agua, la maquinaria y las condiciones climáticas de la zona.

Zonas arroceras y sus características

Abreu y Vargas (1987) dividen el área arroceras de la República Dominicana en cinco zonas o agroecosistemas diferentes, de las cuales las más importantes son: la zona 4, localizada en las cuencas de los ríos Yuna y Camú, la zona 3 en Yaque del Norte y la zona 2 en Yaque del Sur. En estas zonas generalmente se presentan dos épocas de lluvia en el transcurso del año, la primera de abril a junio y la segunda de septiembre a noviembre. A continuación se especifican en detalle todas las zonas (Figura 1.1).

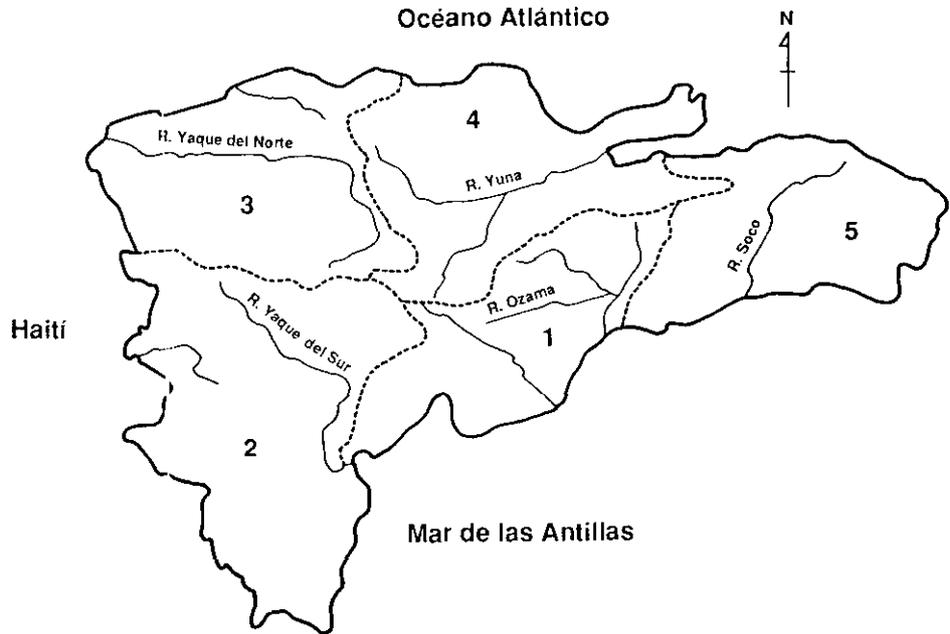


Figura 1.1. Zonas arroceras de la República Dominicana. (Armenta, 1990.)

Zona 1: Localizada en las cuencas de los ríos Ozama y Nizao; abarca el Distrito Nacional y las provincias de San Cristóbal, Peravia y Azua. Tiene una extensión de 5660 ha (90.560 tareas) equivalentes al 4.95% del área total.

El suelo es de textura arenosa y areno-arcillosa con un pH alto; presenta una temperatura promedio de 26°C, una humedad relativa del 70% y una precipitación pluvial de 695 - 2.000 milímetros anuales.

El área sembrada mediante el sistema con riego obtiene altos rendimientos. En el segundo período de siembra se practica la rotación con otros cultivos, entre los cuales son comunes el frijol, la soya o el maíz.

Las variedades sembradas en esta zona, en orden de importancia, son: JUMA 57, JUMA 58, ISA 40 e IR 6¹.

¹ Ver en el Anexo 5 las características de las variedades de arroz sembradas en la República Dominicana.

Zona 2: Localizada en las cuencas de los ríos Yaque del Sur, Artibonito y la Hoya del Lago Enriquillo; abarca las provincias de San Juan de la Maguana, Barahona, Bahoruco, Independencia y Pedernales. Tiene una extensión de 11.006 ha (176.096 tareas) equivalentes al 9.62% del área total.

El suelo es de textura arcillosa con un pH alto (7.5 - 8.0) y buena fertilidad; la temperatura promedio es de 27°C, la humedad relativa de 70% y la precipitación pluvial de 462 - 1.050 milímetros anuales. En el segundo período del año se practica la rotación con leguminosas de grano para consumo humano.

En esta zona la siembra se realiza una vez al año, en el transcurso del primer período que se inicia en marzo, y se caracteriza por obtener los más altos rendimientos de toda el área de siembra.

Las variedades sembradas en esta zona, en orden de importancia, son: JUMA 58, ISA 21, ISA 40, JUMA 51 y GRATO.

Zona 3: Localizada en las cuencas de los ríos Yaque del Norte y Dajabón, abarca las provincias de Santiago, Valverde, Santiago Rodríguez, Monte Cristi y Dajabón. Tiene una extensión de 31.195 ha (499.120 tareas) equivalentes al 27.27% del área total.

El suelo es de textura franco-arenosa con un pH alto (7.8 - 8.2) y graves problemas de salinidad; la temperatura promedio es de 27°C, la humedad relativa de 65% y la precipitación pluvial es de 599 - 989 milímetros anuales.

Las variedades sembradas en esta zona, en orden de importancia, son: JUMA 58, ISA 40, TANIOKA, JUMA 57.

Zona 4: Localizada en las cuencas de los ríos Yuna (considerado el más caudaloso del país) y Camú; abarca las provincias de La Vega, Monseñor Nouel, Sánchez Ramírez, Duarte, Salcedo, María Trinidad Sánchez y Samaná. Tiene la mayor extensión de las cinco, 62.768 ha (1.004.288 tareas) equivalentes al 54.87% del área total.

El suelo es de textura arcillosa con problemas de drenaje que ocasionan inundaciones periódicas, el pH es bajo (4.5 - 5.5), hay abundante materia orgánica predominante en la región conocida como bajo Yuna, que corresponde a las provincias de Duarte y Sánchez Ramírez; la temperatura promedio es de 25°C, la humedad relativa de 80%, la precipitación pluvial de 1.300 - 2.500 milímetros anuales.

Esta zona tiene un rango de rendimiento muy amplio (de 2 a 7 toneladas de arroz con cáscara por hectárea) y la mayor incidencia de enfermedades e insectos-plaga, de los cuales los más importantes son: *Pyricularia oryzae* (añublo o quemazón), *Helminthosporium oryzae* (mancha parda), *Cercospora oryzae* (mancha marrón), *Lissorhoptrus oryzophilus* (gorgojito de agua), *Hydrelia* sp. (mosquita) y *Oebalus* sp. (hiedevivo).

Las variedades sembradas en esta zona, en orden de importancia, son: ISA 40, JUMA 57, JUMA 58.

Zona 5: Abarca las provincias de San Pedro de Macorís, El Seybo, La Romana y Altagracia. Se ha desarrollado a expensas de pequeñas fuentes de agua provenientes de Sabana de la Mar, Miches y Nisibón que afluyen al Océano Atlántico en la costa de la provincia del Seybo. Tiene la menor extensión de las cinco, 3.774 ha (60.384 tareas) equivalentes al 3.3% del área total, pero su potencial es mayor ya que existen áreas que pueden incorporarse a este cultivo.

El suelo es fértil, de textura arcillosa y un pH alto; la temperatura promedio es de 26°C, la humedad relativa es del 75% y la precipitación pluvial de 2.200 milímetros anuales.

Esta es una zona de mucho potencial, en la que apenas se está desarrollando el cultivo de arroz; se realiza una sola siembra en el año con muy buenos rendimientos, a pesar de que en algunas partes se presentan problemas de drenaje.

Las variedades sembradas en esta zona, en orden de importancia, son: ISA 40, JUMA 57 y JUMA 58.

Características morfológicas y fisiológicas de las principales malezas en los cultivos de arroz de la República Dominicana

Existen plantas que presentan determinadas características morfológicas y fisiológicas que les confieren el carácter de malezas. Algunas de estas características son:

- Follaje agresivo capaz de cubrir rápidamente la superficie del suelo y del cultivo.
- Alta capacidad de exploración radical del perfil del suelo (absorción de agua y de nutrimentos).
- Adaptación a condiciones adversas, como corte, pisoteo, perturbación, pastoreo (algunas presentan elementos de resistencia, tales como espinas, mal sabor, etc.).

- Altura considerable, que muchas veces —por ejemplo en el momento de la floración y llenado del grano del arroz—sobrepasa a la del cultivo y ocupa los primeros planos de la superficie de éste, impidiendo la penetración de la luz a las hojas superiores, principales fuentes de abastecimiento para los granos de arroz.- Ciclo de vida más corto. Algunas malezas sólo necesitan de 35 a 60 días para cumplir su ciclo; esto permite varias reinfestaciones durante el ciclo del cultivo, lo cual reduce la eficacia de los tratamientos químicos con herbicidas.
- Propagación sexual, vegetativa o ambas.

Formas de propagación

La propagación de las malezas puede efectuarse a través de la semilla o de las partes vegetativas de la planta. El primer caso se denomina propagación sexual y el segundo propagación asexual.

Propagación sexual

La propagación sexual es la más común en malezas anuales, algunas de las cuales producen un gran número de semillas viables, lo que asegura su dispersión, establecimiento e infestación continua de los campos arroceros.

En la República Dominicana las malezas más comunes son: *Ischaemum rugosum* Salisb (hierba popa), *Echinochloa* spp., *Oryza sativa* (arroz rojo), *Fimbristylis littoralis* Gaudichaud (pelo de mico), *Cyperus iria* L. (cortadera), *Limnocharis flava* (L.), Buchenau (lila amarilla) y *Sagittaria montevidensis* Cham & Schlecht (punta de lanza).

En algunas malezas, como *Ischaemum rugosum* Salisb. y *Echinochloa* spp., las semillas maduran en forma escalonada, lo que favorece la aparición de varias poblaciones durante el ciclo del cultivo.

Propagación vegetativa

La propagación vegetativa es más común en las malezas perennes y se realiza principalmente por rizomas, estolones, bulbos y tubérculos.

Los rizomas son tallos subterráneos con nudos y escamas; por ejemplo los de *Leersia hexandra* Schwartz (pasto de agua).

Los estolones son tallos rastroeros que enraizan en los nudos; por ejemplo los de *Luziola sub-integra* Sw.(tripa de pollo).

Los bulbos son tallos cortos en forma de discos cubiertos de escamas; por ejemplo los de *Sagittaria montevidensis* Cham. & Schlecht (punta de lanza) y *Cyperus rotundus* L. (junquillo).

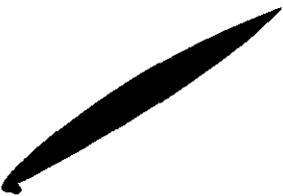
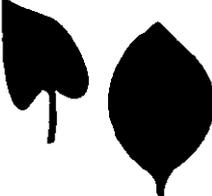
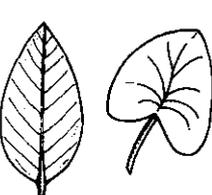
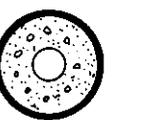
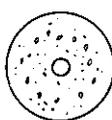
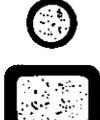
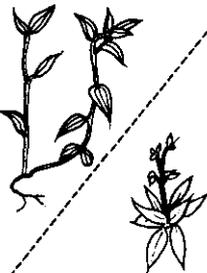
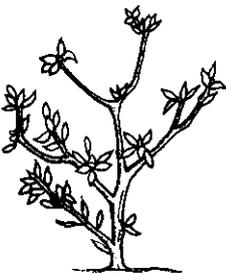
Los tubérculos son tallos subterráneos que se engrosan por la acumulación de reservas; por ejemplo los de *Cyperus rotundus* L. (junquillo).

Clasificación taxonómica

Dentro del reino vegetal las malezas se clasifican en dos clases: monocotiledóneas y dicotiledóneas (Figura 1.2).

Las monocotiledóneas son generalmente plantas herbáceas, de hábito anual o perenne; sus hojas son muy variadas y, en la mayoría de los casos, angostas, alternas y paralelinervias; la semilla tiene un solo cotiledón, característica que le da origen a su nombre. A esta clase pertenecen las familias de las malezas más importantes en la República Dominicana, como son: Gramineae, Cyperaceae, Commelinaceae, Pontederiaceae, Butomaceae y Alismataceae.

Las dicotiledóneas son plantas de consistencia herbácea, semileñosa o leñosa, de hábito anual o perenne, hojas simples o compuestas, alternas, paripinnadas e imparipinnadas y la semilla tiene dos cotiledones. Son muy pocas las familias de esta clase que se consideran importantes en la República Dominicana, pues la mayoría de estas especies se desarrollan en condiciones de secano y, como se había dicho anteriormente, éste no es el sistema de cultivo predominante en el país. Las más conocidas son: Compositae, Onagraceae y Leguminosae.

CLASE	MONOCOTILEDONEAS			DICOTILEDONEAS
Familias	Gramineae	Cyperaceae	hoja ancha	Varias Familias
Característ.				
láminas foliares				
Nervaduras				
Cortes de tallos				
Formas de las plantas				
Ejemplos	<i>Echinochloa</i> spp. <i>Luziola</i> sp. <i>Ischaemum</i> sp.	<i>Cyperus</i> spp.	<i>Sagitaria</i> sp. <i>Commelina</i> sp. <i>Heteranthera</i> sp.	<i>Eclipta</i> sp. <i>Ludwigia</i> spp. <i>Aeschynomene</i> spp.

Fuente: Modificado del IRRI 1985

Figura 1.2. Clasificación taxonómica de las malezas. (Modificado del IRRI, 1990.)

Según esta clasificación, las principales malezas de la República Dominicana se agrupan así:

Monocotiledóneas de hoja angosta

- Gramineae: • *Echinochloa colona* (*E. colonum*) (L.) Link (Poaceae)
- *Ischaemum rugosum* Salisb.
 - *Leersia hexandra* Schwartz
 - *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv
 - *Luziola sub-integra* Sw.
 - *Oryza sativa* L.
 - *Paspalum distichum* L.
- Cyperaceae: • *Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl (= *F. littoralis* Gaudichaud)
- *Cyperus rotundus* L.
 - *Cyperus iria* L.
- Commelinaceae: • *Commelina diffusa* Burm. f.

Monocotiledóneas de hoja ancha

- Butomaceae • *Limnocharis flava* (L.) Buchenau
- Alismataceae • *Sagittaria montevidensis* Cham & Schlecht
- Pontederiaceae • *Heteranthera reniformis* Ruiz & Pav.

Dicotiledóneas

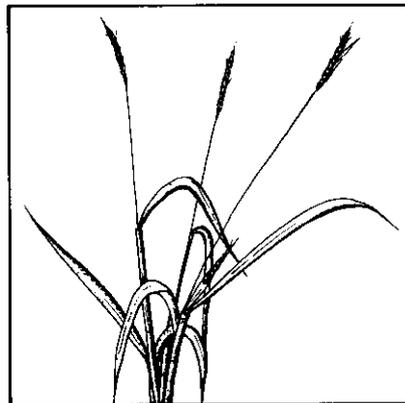
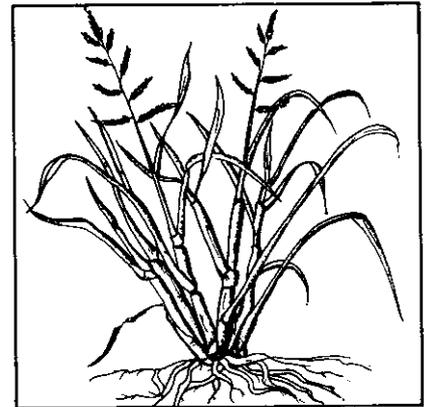
- Compositae • *Eclipta alba* (L.) Hassk
- Onagraceae • *Ludwigia* sp.
- Leguminoceae • *Aeschynomene* sp.

Monocotiledóneas de hoja angosta

Gramineae (Poaceae): Plantas herbáceas de crecimiento prostrado, decumbente o erecto; tallos cilíndricos con nudos y entrenudos; hojas alternas de lámina estrecha y nervaduras paralelas —las vainas pueden ser abiertas, o sea con los márgenes separados o superpuestos, o cerradas, es decir con los márgenes soldados— glabras o vellosas; inflorescencias desprovistas de brácteas que en la mayoría de las especies son una panícula o racimo.

Echinochloa colona (L.) Link
(Pie de gallo)

Planta anual y adaptable a diferentes ambientes; de tallo herbáceo que alcanza un poco menos de 0.75 m de longitud, a veces hasta 1 m; hojas lineal- lanceoladas; panícula abierta con espiguillas de color verde a morado; dehiscencia temprana, escalonada y precoz. Se propaga por semilla, una planta puede producir de 5000 a 40.000 semillas.



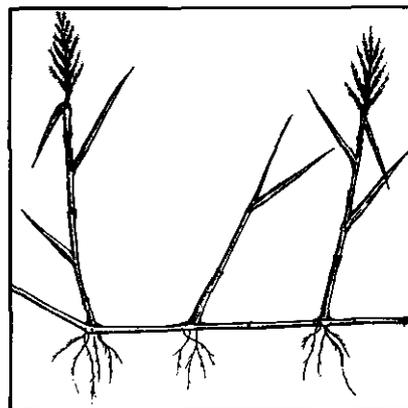
Ischaemum rugosum Salisb.
(Hierba de Popa)

Planta anual y adaptable a diferentes ambientes; tallo inicialmente erecto con nudos abultados y abundante ramificación, de 0.3 a 1.0 m de longitud; hojas lineal- lanceoladas que ocasionalmente presentan manchas redondas de color marrón a púrpura, debidas a la formación de antocianinas; panícula formada por dos racimos que aparentan una espiga cilíndrica. Se propaga por semilla, una planta puede producir hasta 40.000 semillas.

Leersia hexandra Schwartz

(Pasto de agua)

Planta perenne de hábito semiacuático; rizomas y tallos rastreros o flotantes, de cuyos nudos salen raíces y ramificaciones terminadas en panículas abiertas de color rojizo a marrón claro. Se propaga por rizomas, estolones y semillas pequeñas parecidas a las del arroz.

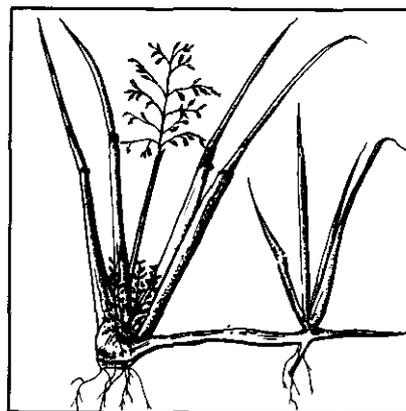


Echinochloa crusgalli (L.) Beauv

(Pata de cotorra)

Planta anual de hábito semiacuático. Se diferencia de *E. colona* por ser más alta y vigorosa, algunos biotipos pueden alcanzar hasta 1.5 m de longitud; hojas con bordes aserrados, de 15-30 cm de longitud. Panícula más grande y cerrada, con espiguillas de 2 a 3 mm y aristas de diferentes tamaños. Se propaga por semilla.

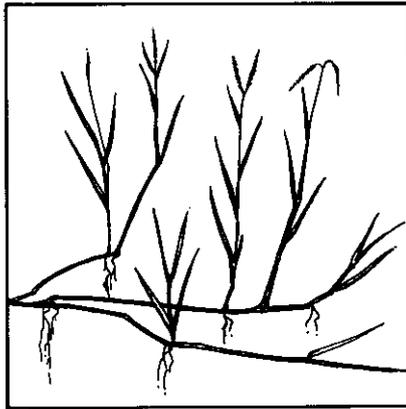
Luziola sub-integra Sw. (arrocillo, puyón, tripa de pollo): planta perenne de hábito semiacuático; tallo herbáceo rastrero o erecto de más de 1 m de longitud; hojas muy similares a las del arroz pero más grandes y claras; la inflorescencia masculina proviene de los nudos superiores y es una panícula al igual que la inflorescencia femenina que se presenta en la base del tallo. Se propaga por semillas y estolones.



Oryza sativa L.

(Arroz rojo, flechú, no me topes)

Planta anual de hábito semiacuático que, por ser de la misma especie, es muy parecida al arroz de cultivo pero su tallo es más alto; hojas más largas y claras, menor número de hijos y panículas aristadas de diferentes colores; dehiscencia temprana escalonada y precoz, lo cual hace que la mayoría de la semilla reinfeste el suelo y el terreno sea invadido en poco tiempo por esta especie. Se propaga por semilla. Ver Anexo 6.



Paspalum distichum L. (*P. paspaloides* (Michx.) Scribn.)

(Pasto de agua)

Planta perenne de hábito semiacuático común en diques y bordes del cultivo; tallo herbáceo y rastrero; hojas lineales cortas; inflorescencia en panícula de color verde, con 2 y a veces 3 espigas que contienen dos hileras de semillas sésiles. Se propaga por estolones y semillas.

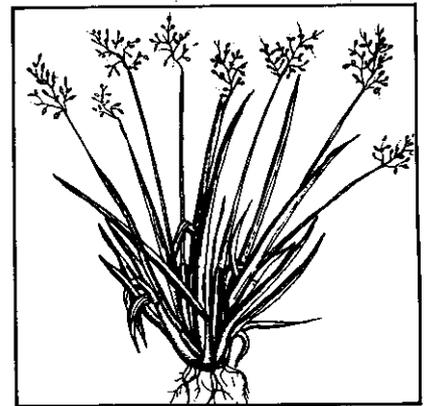
Cyperaceae: plantas herbáceas de aspecto generalmente brillante; tallo triangular y sin nudos; hojas con vaina cerrada y sin cuello agrupadas en la base; inflorescencia en umbela compuesta que se caracteriza por tener forma de sombrilla con brácteas.

Fimbristylis miliacea (L.) Vahl

(F = *F. littoralis* Gaudichaud)

(Pelo de mico)

Planta anual habituada a terrenos fangueados y lotes muy húmedos; tallo débil y muy delgado de 0.20 a 0.70 m de longitud, forma céspedes densos; hojas lineales agrupadas en la base; umbela terminal con pequeñas brácteas y ramificaciones de diferentes tamaños que terminan en cabezuelas muy pequeñas de color café. Se propaga por semillas.



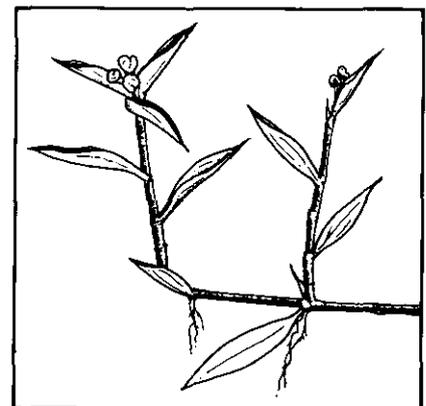
Cyperus rotundus L.
 (Juguillo, coquito, 24 horas)
 Planta perenne habituada a suelos secos; porte bajo; tallo liso y triangular, forma semibulbos en la base y produce numerosos rizomas y tubérculos en cadena que dan origen a plantas en corona; hojas agudas, de color verde intenso más cortas que el tallo; umbelas de color púrpura; rizomas y tubérculos unidos en cadena. Se propaga por rizomas, bulbos y tubérculos.



Cyperus iria L.
 (Cortadera)
 Planta anual con hojas más cortas que el tallo; en condiciones de humedad y buena fertilidad puede llegar a formar una macolla compacta de hasta 50 tallos de 0.20 a 0.60 m de longitud; umbelas compuestas, flácidas, de color amarillo, con tres a cinco brácteas delgadas, una de las cuales es más larga que las otras. Se propaga por semillas que produce en abundancia llegando a colorear el suelo

Commelinaceae: plantas herbáceas de crecimiento rastrero, muy parecidas a las gramíneas; tallo cilíndrico con nudos prominentes que contienen látex; hojas con vaina cerrada de lámina un poco amplia y aspecto brillante; inflorescencia en racimo protegida por brácteas.

Commelina diffusa Burm. f. (sueda con suedas): planta perenne; tallo rastrero, entrenudos largos y ramificaciones en cada nudo que terminan en flor; hojas envainadoras; inflorescencia formada por cimas axilares azules. Se propaga por semillas y estolones.



Monocotiledóneas de hoja ancha

Plantas herbáceas, generalmente acuáticas, que tienen forma de roseta y crecimiento rastrero; el tallo es un bulbo o un estolón, según la especie; hojas de lámina amplia y nervaduras paralelas o radiadas; inflorescencia en panícula o racimo protegida por brácteas.

Limnocharis flava (L.) Buchenau (Lila amarilla)

Planta perenne de hábito acuático; bulbo basal y tallo floral angular, sin nudos, erecto en floración e inclinado a medida que se desarrollan los frutos; tiene una yema terminal que se desarrolla y enraiza cuando la inflorescencia toca el suelo, generando plantas en círculo; umbela simple con flores amarillas. Se propaga por bulbos, semillas y estolones o yemas terminales.

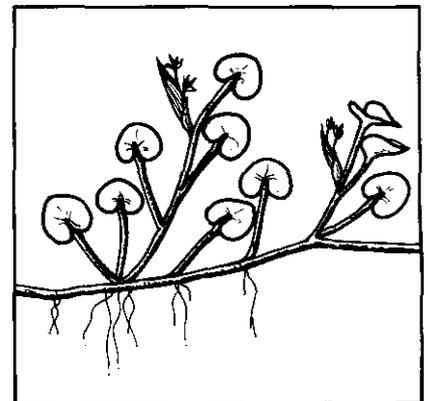


Sagittaria montevidensis Cham. & Schlecht. (punta de lanza)

Planta perenne habituada a ambientes húmedos y a lotes fangueados; bulbo basal y tallo floral cilíndrico de hasta 1 m de longitud; hojas basales acorazonadas o sagitadas, lanceoladas y carnosas; racimo con flores grandes blancas, masculinas en la parte superior y femeninas en la parte inferior. Se propaga por semillas y bulbos.

Heteranthera reniformis Ruiz & Pav. (Patico, berrillo)

Planta perenne de hábito acuático y crecimiento rastrero; tallo de 0.20 a 0.30 m de longitud, estolonífero y esponjoso con nudos; hojas pecioladas y arriñonadas; inflorescencia en racimo con flores blancas axilares, frutos en cápsulas con abundantes semillas. Se propaga por semillas y estolones.



Dicotiledóneas

Plantas herbáceas o semileñosas, raíz pivotante, tallos con nudos cilíndricos o cuadrados, hojas anchas de nervadura reticulada (en forma de red), inflorescencia y frutos diferentes, según la familia a la que pertenezcan.

Eclipta alba (L.) Hassk (Botoncillo)

Planta anual y adaptada a distintos ambientes; tallo erecto a semiprostrado de 0.30 a 1.0 m de longitud; hojas oblongo lanceoladas, opuestas y sésiles; inflorescencia en capítulos o cabezuelas con flores blancas que al madurar se toman gris verdoso. Se propaga por semillas que produce en abundancia.

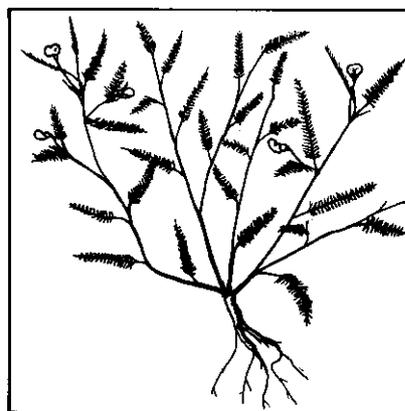


Ludwigia spp. (Clavito)

Planta anual de ambientes húmedos y pantanosos, tallo arbustivo y leñoso de 0.50 a 1.50 m de longitud; hojas oblongo lanceoladas; flores simples axilares de color amarillo. Se propagan por semillas.

Aeschynomene spp. (Tamarindillo)

Planta anual de hábito acuático; tallo semileñoso de 1 a 2 m de longitud; hojas pinnadas y alternas; inflorescencia en racimo de color amarillo; el fruto es una legumbre septada con pocas semillas de color marrón o negro.



En el Cuadro 1.1 se pueden observar las malezas más difundidas en la República Dominicana en el sistema de siembra con riego.

Cuadro 1.1. Frecuencia y cubrimiento de las malezas más difundidas en la República Dominicana en el sistema de siembra bajo riego. (Jürgens, 1977.)

Especies de malezas	Mayor frecuencia %
<i>Ludwigia erecta</i> (L.) Hara	91
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link.	84
<i>Heteranthera reniformis</i> Ruiz & Pav.	82
<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	73
<i>Fimbristylis littoralis</i> Gaudichaud	78
<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk	67
<i>Ischaemum rugosum</i> Salisb.	62
Mayor invasión	Cubrimiento del suelo (%)
<i>Fimbristylis littoralis</i> Gaudichaud	5.7
<i>Heteranthera reniformis</i> Ruiz & Pav.	5.7
<i>Ischaemum rugosum</i> Salisb.	2.6
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	2.2
<i>Limnocharis flava</i> (L.) Buchenau	3.7
<i>Luziola sub-integra</i> Sw.	
<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) Beauv.	
<i>Sagittaria montevidensis</i> Cham. & Schlecht.	
<i>Oryza sativa</i> L.	
Difícil control	
<i>Heteranthera reniformis</i> Ruiz & Pav.	
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	
<i>Leersia hexandra</i> Schwartz	
<i>Luziola sub-integra</i> Sw.	
<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) Beauv.	
<i>Oryza sativa</i> L.	

Ejercicio 1.1 Condiciones del cultivo del arroz en la República Dominicana

Objetivos

- ✓ Al finalizar el ejercicio los participantes estarán en capacidad de describir algunos aspectos agronómicos del cultivo del arroz en la República Dominicana.

Recursos necesarios

- Hoja de trabajo

Orientación para el instructor

- Entregar a cada participante la hoja de trabajo que contiene las preguntas relacionadas con los temas estudiados.
- Al finalizar el ejercicio entregar la información de retorno y orientar la discusión.

**Instrucciones
para el
participante**

- Responder en forma individual y por escrito las siguientes preguntas:

1. Exponga por lo menos cinco razones por las cuales considera importante evitar una infestación severa de malezas en los lotes de cultivo. _____

2. Identifique en orden descendente, de acuerdo con el porcentaje del área sembrada, los sistemas de cultivo empleados en la República Dominicana. _____

3. Describa las características agroecológicas de la zona arrocera en la que usted trabaja.

Zona 1. _____

Zona 2. _____

Zona 3. _____

Zona 4. _____

Zona 5. _____

4. Al finalizar, compare sus respuestas con la información de retorno que presente el instructor.

Ejercicio 1.1 - Información de retorno

1. Es necesario evitar una infestación severa de malezas en los lotes cultivados de arroz porque éstas: reducen los rendimientos de los cultivos, aumentan los costos de producción, deterioran la calidad de las cosechas, entorpecen el almacenamiento del grano debido a que aumentan su humedad y disminuyen el valor de la tierra.
2. Los sistemas de cultivo empleados en el país en orden descendente son:
 - con riego y siembra directa (58.8% del área cultivada)
 - con riego y siembra por trasplante (39.2% del área cultivada)
 - secano (2% del área cultivada)
3. A continuación se presentan las características agroecológicas de las distintas zonas arroceras de la República Dominicana. Compárelas con las de su zona de influencia, seguramente el conocimiento que usted tiene de ella le permitirá describir sus componentes agroecológicos con más detalles:

Zona 1: localizada en las cuencas de los ríos Ozama y Nizao, tiene una extensión de 5.660 ha (90.560 tareas) que equivale al 4.95% del área total. Suelo arenoso y areno-arcilloso con un pH alto. Temperatura promedio de 26°C. Humedad relativa del 70%. Precipitación pluvial de 695 - 2.000 mm anuales. Las variedades sembradas en esta zona, en orden de importancia, son: JUMA 57, JUMA 58, ISA 40 e IR 6.

Zona 2: localizada en las cuencas de los ríos Yaque del Sur, Artibonito y la Hoya del Lago Enriquillo; tiene una extensión de 11.006 ha (176.096 tareas) equivalente al 9.62% del área total. Suelo arcilloso, pH alto y buena fertilidad. Temperatura promedio de 27°C. Humedad relativa del 70%. Precipitación anual de 462-1.050 mm. En esta zona se rota el cultivo con leguminosas y se obtienen los mejores rendimientos del país.

Las variedades sembradas en esta zona, en orden de importancia, son: JUMA 58, ISA 21, ISA 40 y JUMA 51.

Zona 3: localizada en la cuenca de los ríos Yaque del Norte y Dajabón; tiene una extensión de 31.195 ha (499.120 tareas) equivalente al 27.27% del área total. Suelo arenoso, pH alto y con graves problemas de salinidad. Temperatura promedio de 27°C. Humedad relativa del 65%. Precipitación anual de 599-989 mm. Las variedades sembradas en esta zona, en orden de importancia, son: JUMA 58, ISA 40, TANIOKA y JUMA 57.

Zona 4: localizada en las cuencas de los ríos Yuna y Camú, tiene una extensión de 62.768 ha (1.004.288 tareas) que equivale al 54.87% del área total. Suelo arcilloso, pH bajo, alto contenido de materia orgánica y problemas de drenaje que ocasionan inundaciones periódicas. Temperatura promedio de 25°C. Humedad relativa del 80%. Precipitación anual de 1.300-2.500 mm anuales. Tiene la mayor incidencia de enfermedades y plagas, de las cuales las más importantes son: *Pyricularia oryzae* (añublo o quemazón), *Helminthosporium oryzae* (mancha parda), *Lissorhoptrus oryzophilus* (gorgojo de agua) y *Sogatodes* sp. (Sogata). Las variedades sembradas en esta zona, en orden de importancia, son: ISA 40, JUMA 57 y JUMA 58.

Zona 5: abarca las provincias de San Pedro de Macorís, El Seybo, La Romana y Altagracia; tiene la menor extensión de las cinco, 3.774 ha (60.384 tareas) equivalente al 3.3% del área total. Suelo arcilloso y fértil con pH alto. Temperatura promedio de 26°C. Humedad relativa del 75%. Precipitación pluvial de 2.200 mm anuales. Esta es una zona de mucho potencial, en donde apenas se está implementando el cultivo del arroz.

Las variedades sembradas en esta zona, en orden de importancia, son: ISA 40, JUMA 57 y JUMA 58.

Se recomienda a los interesados en ampliar el tema sobre malezas, consultar la Unidad Audiotutorial del CIAT: "Información básica sobre la competencia entre las malezas y los cultivos".

Práctica 1.1 Identificación de las principales malezas en el cultivo del arroz

Objetivos

- ✓ Al finalizar la práctica, el participante estará en capacidad de reconocer las características morfológicas y fisiológicas de las principales especies de malezas en la República Dominicana.

Recursos necesarios

- Lote de arroz con malezas
- Una guía ilustrada con la descripción de las malezas
- Diapositivas de cada especie de maleza y transparencias con las características más importantes para diferenciar los grupos
- Muestras de las malezas, recolectadas previamente en el campo, empacadas en fundas plásticas
- Equipos para proyectar diapositivas y transparencias
- Fundas plásticas
- Cuchillos
- Etiquetas
- Marcadores
- Hoja de trabajo

Orientación para el instructor

- Formar grupos de cuatro a cinco participantes y nombrar un relator en cada uno.
- Presentar a los participantes las diapositivas que ilustran las características más importantes de diferentes especies de malezas y pedir a cada grupo que haga un resumen de los aspectos más importantes observados.
- Pedir al relator de cada grupo que presente los resultados ante todos los participantes.
- Entregar a cada uno de los grupos diferentes especies de malezas para que las identifiquen.

- En el lote de arroz cada grupo debe hacer un reconocimiento de las malezas que se encuentran compitiendo con el cultivo. Los datos deben ser registrados en el cuadro que aparece en la hoja de trabajo.
- Entregar la información de retorno y orientar la discusión.

Instrucciones para el participante

1. Mencionar cinco de las características más importantes de las malezas.
 - a. _____
 - b. _____
 - c. _____
 - d. _____
 - e. _____

2. Registrar en el siguiente cuadro las malezas que se encuentran en este lote.

No.	Nombre		Grupo*	Características
	Científico	Común		

* Grupo: Gramineae, Cyperaceae, hoja ancha monocotiledónea o dicotiledónea.

Práctica 1.1 - Información de retorno

1.
 - Follaje agresivo y rápida cobertura de la superficie del cultivo.
 - Alta capacidad de exploración radical.
 - Adaptación a condiciones adversas.
 - Altura considerable, algunas veces superior a la del cultivo.
 - Propagación sexual, vegetativa o ambas.

2. A continuación se presenta un resultado hipotético que puede servir de guía al instructor.

No.	Nombre		Grupo	Características
	Científico	Común		
1	<i>Ischaemum rugosum</i> Salisb.	hierba popa	Gramineae	Planta anual de tallos inicialmente erectos y abundante ramificación. Se encuentra en sitios secos y húmedos. Inflorescencia formada por dos racimos soldados; se propaga por semilla que produce en abundancia.
2	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	pie de gallo	Gramineae	Planta anual y adaptable a diferentes ambientes. Tallos herbáceos de menos de 0.75 m de longitud; inflorescencia en panícula abierta; se propaga por semilla que produce en abundancia.

Resumen de la Secuencia 1

Las malezas son plantas que crecen con los cultivos, reducen su rendimiento y calidad, incrementan los costos de producción y afectan la permanencia del agroecosistema. Para hacer un manejo integrado de las malezas en el cultivo del arroz es necesario conocer su relación con el sistema de cultivo empleado y los demás componentes del agroecosistema, además de sus características morfológicas y fisiológicas.

En la República Dominicana predomina el sistema de cultivo irrigado, lo cual favorece la fácil adaptación de las malezas más importantes. De las 17 especies consideradas como importantes en este país, 11 son monocotiledóneas de hoja angosta, 3 monocotiledóneas de hoja ancha y 3 dicotiledóneas. Este último grupo es escaso debido a que su hábitat no corresponde al sistema de cultivo predominante.

Las características morfológicas de las malezas, tales como tipo de follaje, volumen radicular, adaptabilidad a ecosistemas diferentes, altura, ciclo de vida y formas de propagación son indicios de su habilidad de competencia.

Las malezas de ciclo anual generalmente se propagan por semillas; algunas especies, como *Echinochloa* spp. e *Ischaemum rugosum* Salisb., pueden producir de 5.000 hasta 40.000 semillas por planta y tienen la capacidad de madurar en forma escalonada, lo cual favorece la aparición de varias poblaciones durante un mismo ciclo de cultivo.

Las malezas de ciclo perenne se propagan vegetativamente por medio de rizomas, tubérculos, bulbos y estolones; algunas, como *Cyperus rotundus* L., tienen varias formas de propagación, lo que dificulta su control cuando la infestación es muy grande.

Secuencia 2

Manejo Integrado de Malezas en el cultivo del arroz

Contenido

	Página
Objetivos	2-7
Información	2-9
• Caracterización de los componentes del Manejo Integrado de Malezas	2-9
• Características agronómicas de la planta de arroz	2-10
• Fases del desarrollo del cultivo	2-10
• Relación del período crítico de interferencia de las malezas y la incidencia de insectos y enfermedades	2-12
• Determinación del período crítico de interferencia de las malezas y del umbral de daño económico	2-12
Ejercicio 2.1 Importancia del Manejo Integrado de Malezas en el cultivo del arroz	2-17
• Objetivos	
• Recursos necesarios	
• Orientación para el instructor	
• Hoja de trabajo	
• Información de retorno	
Resumen de la Secuencia 2	2-21

Flujograma Secuencia 2

Manejo Integrado de Malezas en el cultivo del arroz

Objetivos

- Explicar la importancia del concepto de Manejo Integrado de Malezas y las ventajas que se obtienen con su aplicación.
- Explicar los componentes que se deben caracterizar para la aplicación de este concepto.
- Analizar la factibilidad de desarrollar una estrategia de trabajo que facilite la aplicación de este concepto en la zona en que el participante se desempeña.

Contenido

- Caracterización de los componentes del Manejo Integrado de Malezas
- Determinación del período crítico de interferencia de las malezas y del umbral de daño económico

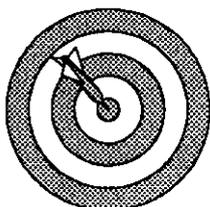
Bibliografía

Ejercicio 2.1

- Importancia del Manejo Integrado de Malezas en el cultivo del arroz
- Objetivo
 - Recursos necesarios
 - Orientación para el instructor
 - Hoja de trabajo
 - Información de retorno

Resumen Secuencia 2

Objetivos



Al finalizar el estudio de esta secuencia, los participantes estarán en capacidad de:

- ✓ Explicar la importancia del concepto de Manejo Integrado de Malezas y las ventajas que se obtienen con su aplicación.
- ✓ Explicar los componentes que se deben caracterizar para la aplicación de este concepto.
- ✓ Analizar la factibilidad de desarrollar una estrategia de trabajo que facilite la aplicación de este concepto en la zona en la que el participante se desempeña.

Información

El concepto de Manejo Integrado de Malezas en el cultivo de arroz, forma parte de un concepto más amplio que involucra el manejo integrado de todas las plagas que atacan al cultivo, tales como malezas, insectos, enfermedades y vertebrados.

Para la mayoría de las especies plaga no hay un sólo método de control que resuelva el problema en forma eficiente. Generalmente, cuando se utiliza un sólo método para controlar una determinada plaga se requieren niveles tan altos de insumos que resultan demasiado costosos; cuando se utiliza el control químico, por ejemplo, además de ser costoso, se corre el riesgo de acumular residuos tóxicos en el ambiente.

El Manejo Integrado de las Malezas tiene como meta combinar, a su debido tiempo, todas las prácticas de manejo del cultivo con los distintos métodos de control de malezas, para reducir los niveles de infestación en forma eficiente y compatible con la preservación del medio ambiente y de la salud humana.

La ventaja del Manejo Integrado de las Malezas radica en que, al enfrentar su incidencia mediante la combinación de varios métodos de control, se disminuye el desequilibrio del agroecosistema, se hacen más estables y económicas las prácticas que posibilitan la permanencia del cultivo en lugares determinados, se evita la adaptación de las malezas al sistema de cultivo y se disminuye el uso de herbicidas; todo esto reduce los costos de producción, aumenta la rentabilidad del cultivo y preserva el medio ambiente y la salud del hombre.

Caracterización de los componentes del Manejo Integrado de las Malezas

Algunos de los componentes del manejo integrado que se deben caracterizar son: las malezas, que ya han sido consideradas en la secuencia anterior; la planta de arroz y su estado de desarrollo, los períodos críticos de competencia, por agua, luz y nutrientes, y la relación de estos componentes con la incidencia de plagas y enfermedades.

Características agronómicas de la planta de arroz

Las siguientes son algunas características de la planta de arroz, que están relacionadas con su capacidad para competir con las malezas:

- **Altura.** Característica varietal que confiere ventajas en la competencia por luz.
- **Rápido crecimiento inicial,** desarrollo temprano del área foliar y de las raíces y rápida acumulación de materia seca.
- **Macollamiento.** Característica varietal que puede compensar una siembra deficiente, ya que puede llenar los espacios libres que podrían ocupar las malezas. El macollamiento temprano e intenso es característico de los tipos más agresivos; sin embargo, cuando es excesivo disminuye la producción de granos.
- **Ciclo vegetativo.** Existen planteamientos, como los de Smith *et al.* (1981), que afirman que las variedades de ciclo corto tienen menor capacidad de competencia en comparación con las de ciclo largo, debido a que el período de crecimiento vegetativo prolongado aumenta su capacidad de recuperación. Sin embargo, esto depende también del ciclo vegetativo de la especie con la que compita el cultivo; por ejemplo, mientras que variedades de ciclo medio pueden competir con *Echinochloa crusgalli* L. Beauv., las de ciclo muy corto (100 días) se ven en desventaja porque esta maleza madura antes que el cultivo.

Fases del desarrollo del cultivo

El arroz básicamente pasa por tres fases principales de desarrollo:

La fase vegetativa, que comprende la germinación, el estado de plántula y el macollamiento. La plántula se desarrolla muy rápidamente hasta el estado de 4 a 5 hojas; luego empieza el macollamiento, caracterizado por un vigoroso crecimiento de raíces y tallos cuyo número depende principalmente de la densidad de población, de la variedad y de las condiciones de manejo del cultivo.

La fase reproductora, que se inicia con la formación del primordio de la panícula en la base del tallo, seguida por el embuchamiento, estado en el cual ocurre una elongación de los entrenudos de la parte superior del tallo. El cultivo pasa aceleradamente a la floración, observándose una elongación rápida de los entrenudos y la emergencia de la panícula en pocos días.

La fase de la maduración, que se inicia con el estado lechoso, pasando por el estado pastoso y posterior endurecimiento del grano.

Durante el desarrollo del cultivo se pueden definir las fases y etapas de especial susceptibilidad al ataque de las plagas (Figura 2.1).

- La etapa de establecimiento (I), que coincide con el período crítico de interferencia de las malezas, comprende desde la germinación hasta el macollamiento inicial, donde las plántulas son muy vulnerables a la competencia de las malezas que presentan un rápido desarrollo inicial de hojas y raíces.

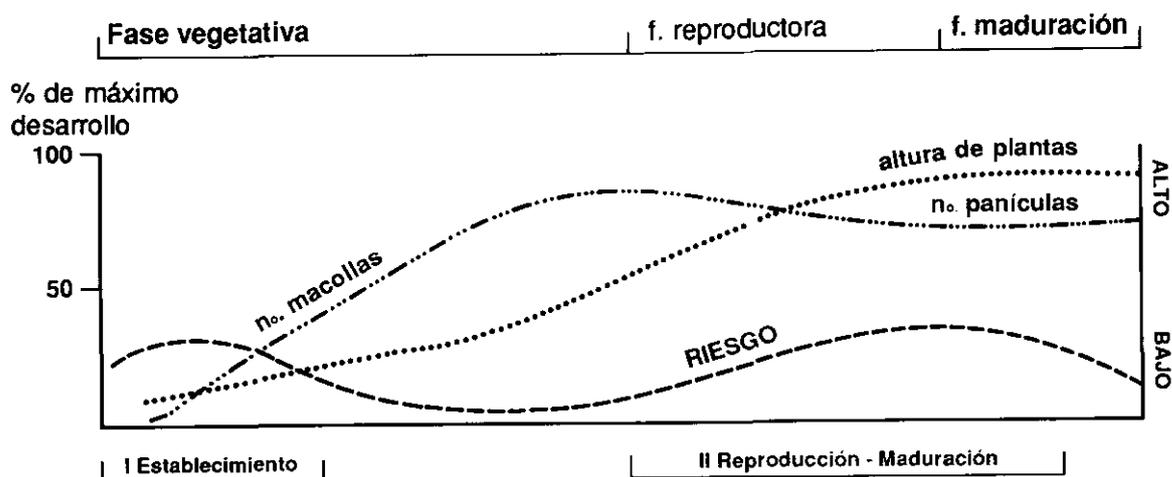


Figura 2.1. Fases del desarrollo del cultivo de mayor susceptibilidad al ataque de las plagas. (Weber, 1989).

- La etapa de reproducción - maduración (II), que va desde la formación del primordio de la panícula hasta la maduración, cuando la planta establece su potencial de rendimiento y concentra cada vez más recursos en la formación de la panícula. Es muy importante que el cultivo llegue a esta etapa con muy pocas malezas, de manera que el desarrollo del follaje sea suficiente para inhibir su crecimiento. Como se verá más adelante, el manejo juega un papel decisivo en esta etapa.

La época y duración del período crítico de interferencia de las malezas en el cultivo de arroz y el grado de disminución en el rendimiento del cultivo, dependen además de factores tales como: especie y densidad (número por metro cuadrado) de las malezas, duración de la competencia, manejo del cultivo, condiciones ambientales limitativas, variedad utilizada, período vegetativo, tanto del cultivo como de las malezas y densidad de población. Por lo tanto, es muy importante determinar este período crítico en los diferentes sistemas de cultivo y en las distintas zonas arroceras de la República Dominicana.

Relación del período crítico de interferencia de las malezas y la incidencia de insectos y enfermedades

La relación que pueda tener el período crítico de interferencia de las malezas en el cultivo del arroz y la incidencia de insectos y enfermedades, es un aspecto sobre el que apenas se está empezando a investigar, por lo tanto, todavía no se tiene un conocimiento muy claro sobre sus implicaciones. Sin embargo, vale la pena preguntar ¿cuál sería el efecto de una práctica de desmalezamiento durante el período crítico en las poblaciones de insectos o el nivel de ciertas enfermedades?

Por ejemplo, *Hydrellia* sp. ataca al cultivo en el estado de plántula, o sea cuando se inicia el período crítico de competencia con las malezas. Una alternativa de manejo para reducir la población del insecto sería suspender el agua de riego, pero al hacerlo se estaría favoreciendo el crecimiento de las malezas justamente en el período crítico de competencia. Por esto, al conocer cuáles son los períodos críticos en relación con las distintas plagas que atacan el cultivo (insectos, enfermedades, malezas, vertebrados), se pueden planear apropiadamente las estrategias por seguir para el manejo integrado.

Determinación del período crítico de interferencia de las malezas y del umbral de daño económico.

En forma separada, pero casi al mismo tiempo, Dawson (1964) y Nieto (1968) determinaron un sistema para efectuar los tratamientos en el campo —dos series de tratamientos— que permite determinar el período crítico de interferencia dentro del ciclo vegetativo del cultivo (Figura 2.2).

En la primera serie cada tratamiento adicional representa un período más largo en el que el cultivo permanece enmalezado desde la emergencia, y en la serie complementaria representa un período más largo en el que el cultivo puede crecer libre de malezas desde la emergencia.

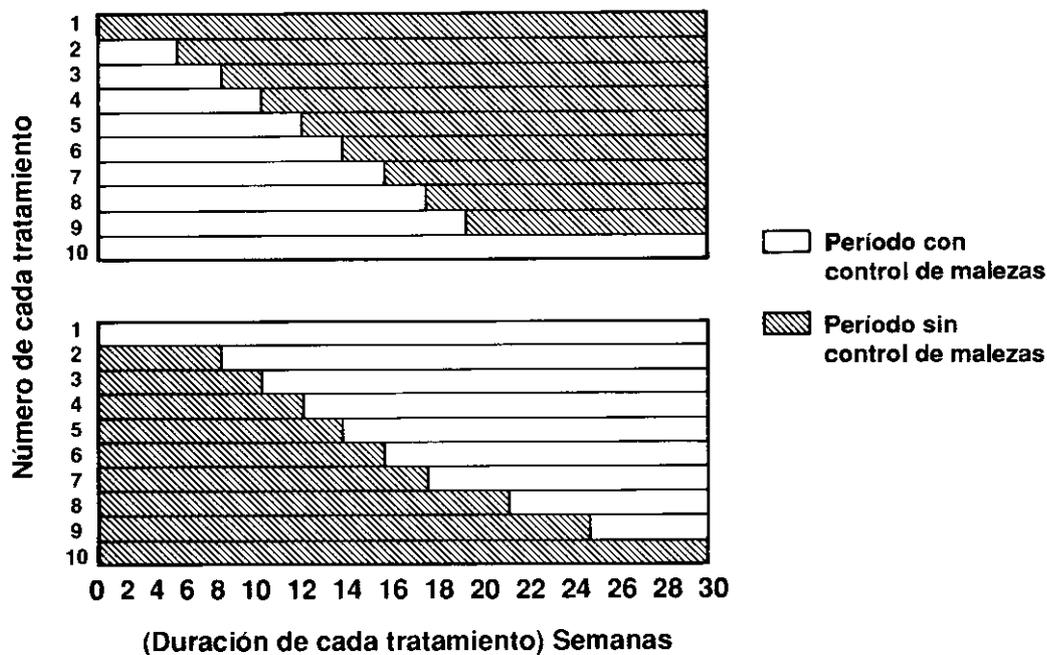


Figura 2.2. Disposición de los tratamientos de enmalezamiento para determinar los períodos críticos de interferencia. (Dawson, 1970).

Si graficamos los rendimientos del cultivo, en cada uno de los tratamientos, vs. el número de días posteriores a la emergencia, estas gráficas nos permiten determinar tanto el principio y el fin del período crítico de interferencia como la presencia o ausencia de tolerancia inicial. La Figura 2.3 ilustra la determinación del período crítico del arroz, efectuada en las condiciones ambientales del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en Palmira, Colombia. El período crítico empieza cuando, a partir de la emergencia, cada incremento en la duración del enmalezamiento resulta en una creciente reducción de los rendimientos (sector "a" de la curva de la Figura). La experiencia determinó que en este caso el período crítico se encontraba entre los 20 y los 60 días después de la germinación del arroz. El período crítico de interferencia finaliza cuando el follaje del cultivo sombrea completamente la superficie del suelo, inhibiendo el crecimiento de las malezas de aparición tardía. Todas las prácticas de manejo del cultivo (densidad de siembra, fertilización, distancia entre hileras etc.) deben tener como objetivo el logro de una rápida cobertura del suelo para reducir al máximo el período de interferencia.

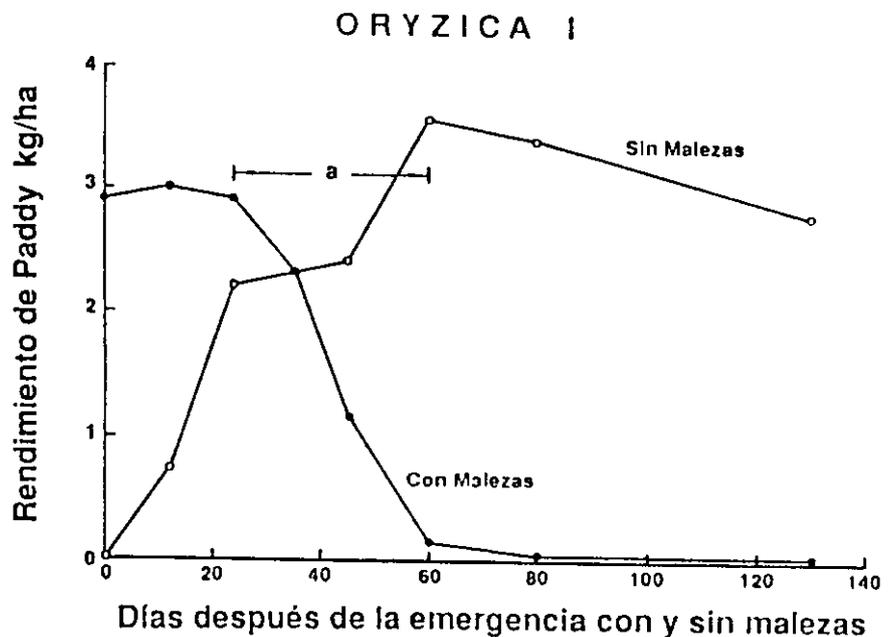


Figura 2.3. Período crítico de interferencia de las malezas en arroz cultivado con riego. (CIAT, 1989. In press.)

Respecto al período crítico de interferencia se puede advertir que las malezas que emergen temprano junto con el cultivo son las que causan mayores daños; las especies de emergencia tardía tienen que contrarrestar la interferencia hecha por las plantas de cultivo, que ya están más desarrolladas. Por lo tanto, resulta lógico determinar qué efecto tienen las densidades crecientes de malezas que emergen con el cultivo. ¿Son nocivas en cualquier densidad? o ¿es posible definir densidades críticas de malezas, por debajo de las cuales éstas no afectan la calidad o cantidad del producto cosechado? Esto nos lleva al concepto de Umbrales Económicos.

El Umbral de Daño Económico (UDE) puede definirse como aquella densidad de la maleza que emerge con el cultivo y cuyo daño tiene un valor igual al costo de su control. Es decir, que cuando las densidades de malezas se encuentran por debajo del UDE existe una disminución de la producción causada por la presencia de las malezas, pero su control no es rentable porque el incremento en la producción no compensa los gastos que éste implica. Utilizando las gráficas de rendimiento del cultivo vs. la densidad de las malezas y manejando los costos y precios del mercado, es

posible establecer umbrales económicos para la producción anual del cultivo del arroz. El inconveniente de estos umbrales y de los períodos críticos es que en realidad consideran únicamente la disminución de la producción del cultivo y no tienen en cuenta la producción de semillas por parte de las malezas.

Una maleza que se tolera significará muchas malezas más en el año siguiente, además de las semillas que no germinan en la siguiente estación de crecimiento, sino que permanecen latentes en el suelo para germinar en años futuros.

Resulta bastante complicado calcular umbrales económicos para pérdidas que pueden ocurrir en cultivos futuros; esto dependerá del desarrollo de modelos que describan la dinámica de las poblaciones de malezas. Ahora, veremos qué consideraciones están involucradas en la creación de un modelo para una maleza anual (Figura 2.4).

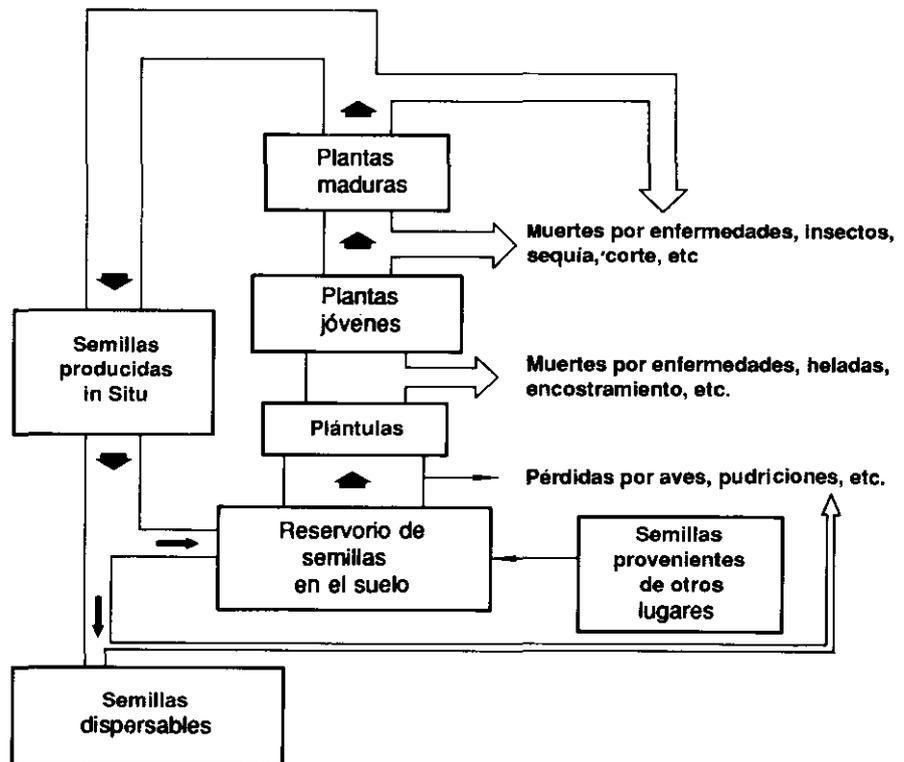


Figura 2.4. Modelo del ciclo de vida de una maleza anual. Los recuadros indican las fases del ciclo; el grosor de las líneas que los unen representan el número (o probabilidad) de individuos que pasan a la fase siguiente. (Adaptado de Sagar y Mortimer, 1976).

Generalmente los estudios de competencia o de interferencia tienen una validez regional bastante restringida, por lo cual las extrapolaciones de datos obtenidos en agroecosistemas relativamente diferentes, pueden no ser válidos o deben considerarse con mucha precaución. El desarrollo de modelos que incluyan variables como tipo de suelo, temperaturas durante el ciclo, régimen hídrico y otras, pueden proporcionarnos en el futuro información de validez más amplia. Mientras tanto, los ensayos de competencia producen fundamentalmente información útil a nivel local.

Ensayos de competencia como estos deben tener máxima prioridad en un programa de manejo de malezas en el cultivo del arroz. Antes de dar comienzo a trabajos experimentales que involucren los distintos métodos de control, debemos saber en qué momento del ciclo de cultivo deben eliminarse las malezas; esto implica conocer:

- ¿Durante cuánto tiempo es necesario mantener el cultivo libre de malezas?
- En relación con el cultivo, ¿cuándo emergen las malezas responsables de la reducción del rendimiento?
- ¿Existe o no tolerancia inicial a las malezas que emergen con el cultivo?
- ¿En qué forma puede utilizarse mejor la propia capacidad competitiva del cultivo?

Si los trabajos de experimentación que pueden responder a estas inquietudes se realizan utilizando diferentes niveles de insumos, nos permitirían tener una idea de las alternativas de manejo que podrían aplicarse para enfrentar a las malezas presentes en el cultivo. Por ejemplo, si determinamos umbrales o períodos críticos para diferentes densidades de arroz, o para distintos espaciamientos entre hileras, sabremos qué tan útiles pueden resultar estos factores en el manejo de las poblaciones de malezas. Entonces, es pertinente el estudio de los métodos que inciden en forma directa sobre las malezas, los cuales serán analizados en la secuencia siguiente, como son los herbicidas o las labores culturales, considerados siempre como una herramienta más dentro del concepto del manejo integrado para el control de las malezas.

Ejercicio 2.1 Importancia del Manejo Integrado de Malezas en el cultivo del arroz

Objetivos

- ✓ Al finalizar el ejercicio el participante estará en capacidad de reconocer las estrategias del manejo integrado de malezas.

Recursos necesarios

- Hoja de trabajo

Orientación para el instructor

- Entregar a los participantes la hoja de trabajo y solicitar que analicen y respondan las preguntas planteadas.
- Al finalizar entregar la información de retorno y orientar la discusión.
- Organizar grupos de cuatro participantes y nombrar un relator en cada uno.
- Pedir a cada grupo que discuta una estrategia de trabajo en la cual se utilice el Manejo Integrado de Malezas.

**Instrucciones
para el
participante**

- Analizar y responder las siguientes preguntas:

1. Enumere las ventajas que se obtienen con el Manejo Integrado de las Malezas: _____

2. Explique brevemente los componentes del manejo integrado que se deben caracterizar para aplicar este concepto. _____

3. Marque con una (x) si los siguientes enunciados son falsos o verdaderos:

F V

3.1 El manejo integrado de las plagas es una estrategia que varía de acuerdo con las condiciones específicas del agroecosistema.

- | | F | V |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 3.2 El Manejo Integrado de las Malezas es la combinación de las distintas prácticas culturales para obtener los mejores rendimientos del cultivo. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.3 Las características que determinan la capacidad de competencia de la planta de arroz con las malezas son: densidad de siembra, ciclo vegetativo y sistema radical. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.4 Las etapas de establecimiento y de reproducción-maduración son las más susceptibles al ataque de las plagas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.5 El período crítico de interferencia de las malezas en el cultivo se presenta cuando cada incremento en la duración del enmalezamiento trae consigo una creciente reducción en los rendimientos del cultivo. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.6 El período crítico de interferencia de las malezas en el cultivo finaliza cuando el follaje del cultivo cubre completamente la superficie del suelo, evitando así la aparición de nuevas especies. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.7 Las malezas que emergen con el cultivo ocasionan pérdidas significativas en el rendimiento. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.8 El Umbral de Daño Económico (UDE) permite determinar las pérdidas que puede ocasionar una maleza en generaciones futuras. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Discutir en grupo una estrategia de trabajo en la cual se utilice y aplique el concepto de Manejo Integrado de Malezas, y que se pueda desarrollar en la zona donde los participantes trabajan. | | |

Ejercicio 2.1 - Información de retorno

1. Las siguientes son algunas de las ventajas que se obtienen con la aplicación del Manejo Integrado de las Malezas: se disminuye el desequilibrio del agroecosistema, se hacen más estables y económicas las prácticas que posibilitan la permanencia del cultivo en lugares determinados, se evita la adaptación de las malezas al sistema de cultivo y se disminuye el consumo de herbicidas, todo lo cual reduce los costos de producción y aumenta la rentabilidad del cultivo.

2. Los componentes del manejo integrado que se deben caracterizar son: las malezas, la planta de arroz y su estado de desarrollo, los períodos críticos de competencia (por agua, luz y nutrientes) y su relación con la incidencia de plagas y enfermedades.

3. 3.1. V
3.2. F
3.3. F
3.4. V
3.5. V
3.6. V
3.7. V
3.8. F

4. En este punto el instructor coordinará una mesa redonda con la participación de todos los grupos, en la que se espera puedan analizar la factibilidad de llevar a cabo un programa cuyo objetivo sea el desarrollo de nuevas estrategias para el Manejo Integrado de las Malezas en las distintas zonas de siembra.

Resumen de la Secuencia 2

El Manejo Integrado de las Malezas es un concepto nuevo que pretende combinar todas las prácticas de manejo del cultivo con los distintos métodos de control de malezas, para reducir los niveles de infestación en forma eficiente y compatible con la preservación del medio ambiente y de la salud humana.

El manejo integrado permite disminuir el desequilibrio del agroecosistema, estabiliza las prácticas que posibilitan la permanencia del cultivo en lugares determinados, evita la adaptación de las malezas al sistema de cultivo y disminuye el consumo de herbicidas, lo cual reduce los costos de producción y aumenta la rentabilidad del cultivo.

Para aplicar esta nueva estrategia es necesario caracterizar sus componentes, o sea, las malezas, la planta de arroz y el estado de desarrollo del cultivo, los períodos críticos de competencia por agua, luz y nutrientes y su relación con la incidencia de plagas y enfermedades.

Generalmente los estudios de interferencia tienen una validez regional bastante restringida. El desarrollo de modelos que incluyan variables como tipo de suelo, temperaturas durante el ciclo, régimen hídrico y otros, puede proporcionarnos en el futuro datos de validez más amplia. Mientras tanto, los ensayos de competencia producen información que resulta útil a nivel local, razón por la cual este tipo de trabajos experimentales deberían tener máxima prioridad en un programa de Manejo Integrado de las Malezas.

Secuencia 3

Métodos de control para el Manejo Integrado de Malezas

Contenido

	Página
Objetivos	3-7
Información	3-9
• Control cultural	3-10
• Control químico	3-15
• Evaluación inicial de las malezas	3-15
• Clasificación de los herbicidas	3-16
• Calibración del equipo de aspersión	3-22
Práctica 3.1. Evaluación de las poblaciones de malezas en el cultivo del arroz.	3-26
• Objetivos	
• Recursos necesarios	
• Orientación para el instructor	
• Información de retorno	
Ejercicio 3.1. Estrategias de manejo para el control de las malezas en el arroz	3-31
• Objetivos	
• Recursos necesarios	
• Orientación para el instructor	
• Información de retorno	
Resumen de la Secuencia 3	3-42
Bibliografía	3-43
Evaluación final de conocimientos	3-46

Flujograma Secuencia 3

Métodos de control para el Manejo Integrado de Malezas

Objetivos

- Explicar en qué se basa la clasificación de los métodos de control empleados para el Manejo Integrado de Malezas y dar algunos ejemplos de los más utilizados en el arroz.
- Describir el efecto que las prácticas de control cultural de las malezas pueden producir en el cultivo de arroz.
- Seleccionar las prácticas de control cultural que más se ajusten a las necesidades del agroecosistema que el participante maneja actualmente.
- Evaluar las malezas que el participante encuentre en el cultivo, para determinar la mejor época para aplicar el control químico.
- Mencionar los nombres (comercial y común) de los herbicidas más utilizados en la República Dominicana.
- Decidir el (los) producto(s), la época y las dosis para aplicar según las condiciones específicas del agroecosistema que el participante maneja.
- Calibrar un equipo de aspersión.
- Exponer las precauciones que deben tenerse al aplicar productos químicos.

Contenido

- Control cultural
- Control químico

Bibliografía

Práctica 3.1

Evaluación de las poblaciones de malezas en el cultivo del arroz

- Objetivo
- Recursos necesarios
- Orientación para el instructor
- Hoja de trabajo
- Información de retorno

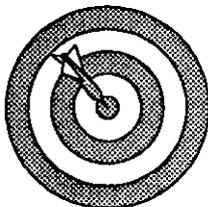
Ejercicio 3.1

Estrategias de manejo para el control de malezas en arroz

- Objetivo
- Recursos necesarios
- Orientación para el instructor
- Hoja de trabajo
- Información de retorno

Resumen Secuencia 3

Objetivos



Al finalizar el estudio de esta secuencia el participante estará en capacidad de :

- ✓ Explicar en qué se basa la clasificación de los métodos de control empleados para el Manejo Integrado de las Malezas y dar algunos ejemplos de los más utilizados en el arroz.
- ✓ Describir el efecto que las prácticas de control cultural de las malezas pueden producir en el cultivo de arroz.
- ✓ Seleccionar las prácticas de control cultural que más se ajusten a las necesidades del agroecosistema que el participante maneja actualmente.
- ✓ Evaluar las malezas que el participante encuentre en el cultivo, para determinar la mejor época para aplicar el control químico.
- ✓ Mencionar los nombres (comercial y común) de los herbicidas más utilizados en la República Dominicana.
- ✓ Decidir el (los) producto(s), la época y las dosis para aplicar según las condiciones específicas del agroecosistema que el participante maneja.
- ✓ Calibrar un equipo de aspersión.
- ✓ Exponer las precauciones que deben tenerse al aplicar productos químicos.

Información

El criterio general para la aplicación de los diversos métodos de control es crear condiciones favorables al cultivo y desfavorables a las malezas. Todos los métodos tienen como objetivo evitar la infestación de semillas de malezas, impedir su germinación y limitar o anular el desarrollo de las plántulas en lotes cultivables.

Según el tipo de acción que se realice para reducir el nivel de las malezas en los lotes cultivables, los métodos de control se dividen en cuatro grupos: BIOLÓGICO, PREVENTIVO, CULTURAL y QUÍMICO (Figura 3.1).



Figura 3.1. Métodos de control de las malezas. (Akobundo, 1987.)

El control biológico se basa en la utilización de insectos o agentes patógenos para controlar las malezas sin causar daños en los rendimientos del cultivo. Aunque ya se han realizado investigaciones de este tipo para el control de malezas en leguminosas de grano, como el frijol y la soya, aún no se ha desarrollado una que proporcione resultados prácticos para el cultivo de arroz.

El control preventivo consiste en la aplicación de todas aquellas prácticas que evitan la introducción o difusión de las malezas en una región determinada. Por ejemplo: las normas legales que restringen la entrada de material vegetal a determinadas zonas, las medidas sanitarias, la cuarentena de animales, la eliminación de las malezas aisladas y el manejo del barbecho.

El control cultural consiste en la aplicación de prácticas agronómicas que favorezcan al cultivo y creen ambientes inadecuados para las malezas. Por ejemplo: rotación con otros cultivos, preparación adecuada del suelo, utilización de semilla certificada, modificaciones de las densidades de siembra, distribución de las plantas en el campo, cambios en el sistema de siembra, deshierbas, quemadas, manejo del agua, fertilización y control de plagas y enfermedades.

El control químico consiste en la utilización de sustancias químicas que, aplicadas correctamente, inhiben la germinación de las semillas o interrumpen el crecimiento fisiológico de las malezas. Por ejemplo: aplicaciones de glifosato antes de la siembra, butaclor en preemergencia, o propanil en posemergencia.

La experiencia ha demostrado que la aplicación de un solo método de control resulta ineficaz, por lo cual se recomienda una estrategia de manejo que integre los distintos métodos de control.

A continuación consideraremos los métodos de control cultural y químico empleados con más frecuencia en el cultivo del arroz.

Control Cultural

Las siguientes son prácticas que han sido clasificadas dentro de este grupo y algunos de sus efectos en el agroecosistema del cultivo:

- Rotación con otros cultivos. Como su nombre lo indica, consiste en hacer rotaciones con otros cultivos que tengan un sistema de siembra diferente. El objetivo de esta práctica es modificar el habitat del agroecosistema, para evitar la adaptación de algunas malezas que se van haciendo comunes en determinados sistemas de cultivo.

La rotación con sorgo o soya, dependiendo de las condiciones del suelo, ha dado buenos resultados para el control de *Heteranthera* sp., *Limnocharis* sp. y *Oryza sativa*.

- Preparación del suelo. La profundidad del arado, en seco o bajo agua (fangueo), contribuye a disminuir la población de las malezas que predominan en el cultivo. Un cambio en la profundidad del arado y en la forma de preparación es recomendable cuando se desea controlar las malezas imperantes en una zona determinada.
- Uso de semilla certificada. Como éste es un material seleccionado y libre de impurezas, su utilización garantiza una menor infestación de los lotes con semillas de especies indeseables.
- Modificación de las densidades de siembra. Incrementar el número de plantas de arroz por unidad de superficie es recomendable, especialmente, cuando la variedad de siembra no tiene un buen macollamiento que pueda compensar el espacio libre entre las plantas. Sin embargo, se debe tener cuidado de no sobrepasar la cantidad óptima para la producción del grano, ya que ésta tiende a bajar a medida que se incrementa la densidad de plantas por encima de cierto nivel (Figura 3.2).
- Distribución de las plantas en el campo. Al aumentar la densidad de siembra disminuye el peso individual de las plantas, pero si se permite una separación relativamente reducida entre hileras, la disminución de peso es menor. Esto es comprensible, pues cuando se siembra en hileras próximas y se distribuye una cantidad igual de plantas por área, éstas quedan más espaciadas dentro de la hilera. Si las filas de siembra están muy separadas es necesario “apretujar” a las plantas dentro de las filas, lo cual incrementa la interferencia intraespecífica, observándose que la reducción en el crecimiento individual es más drástica que cuando se emplean hileras más próximas entre sí.

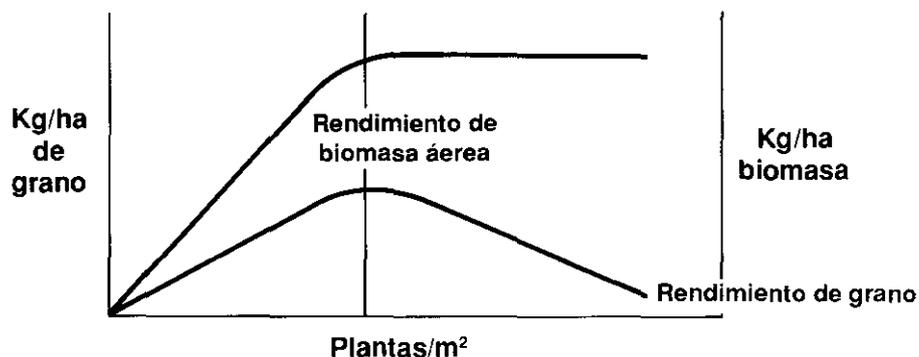


Figura 3.2. Producción de biomasa aérea y rendimiento de grano en función de las densidades de siembra. (Adaptado de Donald, 1963.)

Esta reducción de peso por planta cuando se siembra en hileras más separadas, será mayor cuando las densidades son elevadas. La distribución de las plantas en el campo que les permite un mejor desarrollo individual es la que mantiene una distancia igual entre las plantas, en todas las direcciones; esto se conoce como distribución equidistante.

Es difícil armar un equipo que permita sembrar de manera equidistante, por lo tanto, con frecuencia la siembra se realiza en forma tal que la distancia entre las hileras sea igual a la distancia entre las plantas de una misma hilera. Si al aproximar las hileras se mejora sensiblemente el desarrollo individual de las plantas del cultivo, se puede pensar en ésta como una forma de proteger al cultivo del ataque de las malezas. Un cultivo con una elevada tasa de crecimiento producirá plantas más desarrolladas y, por consiguiente, con mejor capacidad para competir con las malezas. Los cambios en la densidad y distribución de las plantas cultivadas no sólo alteran su tasa de crecimiento sino también la de las malezas que crecen con ellas.

En muchos casos, en condiciones normales de fertilidad, el abastecimiento de agua, la adecuada salinidad y las distribuciones equidistantes pueden producir los mejores rendimientos del cultivo, tanto en ausencia como en presencia de malezas. Cuando hay malezas la distribución equidistante, al aumentar la capacidad de competencia interespecífica del cultivo se reduce la cantidad de materia seca de la maleza producida por unidad de superficie. El desarrollo precoz da al cultivo una ventaja sobre las malezas (Figura 3.3).

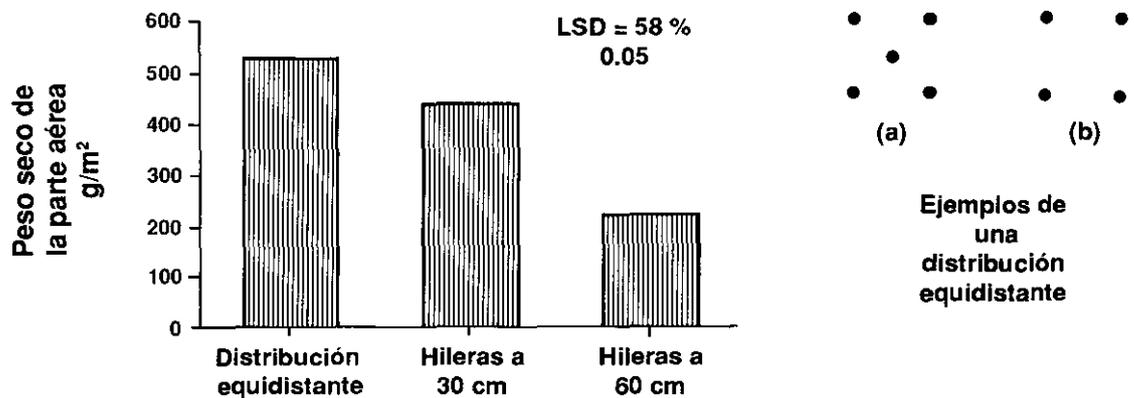


Figura 3.3. Efecto de la distribución de plantas en el crecimiento del arroz. (Fischer, 1990.)

- **Deshierba.** Esta es una práctica que se puede realizar a mano, utilizando herramientas o máquinas, en cultivos sembrados en hileras. La deshierba manual es altamente selectiva, pero es una práctica difícil de aplicar cuando la siembra se ha efectuado en forma directa y al voleo.

- **Quema.** Este es un método que en ocasiones se utiliza para eliminar altas poblaciones de malezas, con herbicidas como el glifosato que no es selectivo.
- **Manejo del agua.** La inundación oportuna evita la germinación de algunas malezas; inundar el suelo, por lo menos durante tres semanas antes de la siembra, es una de las prácticas recomendadas para controlar el arroz rojo.

Generalmente la máxima extracción de agua ocurre justo por debajo de la planta, de ahí que en cultivos en hileras la mayor competencia por agua se concentre dentro de la hilera del cultivo (Radosevich y Holt, 1984). Esta es una razón que nos ayuda a entender por qué las malezas que crecen dentro de la hilera son las más perjudiciales. Resulta lógico, entonces, utilizar herbicidas en banda para garantizar el control en la fila donde la escarda mecánica es poco eficiente.

- **Fertilización.** Las malezas consumen cantidades elevadas de nutrimentos del suelo, por tanto limitan su absorción por parte de los cultivos. Al igual que en el caso del agua, la mayor absorción de nutrimentos se da justamente por debajo de la hilera del cultivo.

Según su movilidad en la solución del suelo, los nutrimentos se podrían dividir en dos grupos: nutrimentos móviles (N, por ejemplo) y nutrimentos poco móviles (P, K, en algunos casos). Fundamentalmente la competencia se genera por nutrimentos móviles, es decir, por un nutrimento que la planta atraiga hacia ella, sustrayéndoselo a otra planta vecina. Entonces se competirá principalmente por los nutrimentos móviles, como nitrógeno y agua, que se encuentren dentro del radio de difusión o flujo de masa hacia las plantas —y no solamente en el área de suelo que se encuentra en contacto con las raíces—. La competencia será más intensa cuanto mayor sea la superposición de los respectivos volúmenes de suelo que ocupan las raíces de cada planta. Por esta razón, es importante conocer la densidad y distribución de las raíces del cultivo y de las malezas. La competencia por nutrimentos poco móviles, como el fósforo, se daría en aquellos puntos donde las raíces se encuentren muy próximas o en contacto; en este caso el éxito competitivo dependería de la capacidad de intercambio catiónico de cada raíz (Kurtz *et al.*, 1952 y Trenbath, 1976).

En conclusión, las plantas muy próximas habrán de competir por nutrimentos. Una fertilización adicional para aliviar la competencia generalmente no sustituye un buen control de malezas y normalmente trae como consecuencia reducciones en el rendimiento. Estas reducciones son debidas a un consumo lujurioso (por encima de sus requerimientos)

de nutrimentos por parte de las malezas y al efecto adicional del fertilizante en el crecimiento de las raíces o del follaje, con el consiguiente incremento en el consumo del fertilizante agregado (Radosevich y Holt, 1984). Esto, en parte, puede explicar el hecho de que después de una fertilización nitrogenada las malezas todavía le restan producción al cultivo, pues su crecimiento se estimula, hay mayor desarrollo y se incrementa la demanda de nitrógeno.

Control químico

Evaluación inicial de las malezas

Antes de iniciar cualquier tipo de control es necesario hacer una evaluación de las malezas, para decidir cuáles son los métodos de control más adecuados para eliminarlas.

El procedimiento para evaluar el estado de las malezas en los lotes dedicados a la producción de arroz es el siguiente:

1. Realice muestreos tempranos, siete días después de la siembra, cuando las malezas apenas están emergiendo y tienen un máximo de dos hojas; utilice un marco de 25 x 25 cm, pues los de mayor dimensión dificultan el conteo y afectan la precisión de la evaluación. Para recoger las muestras lance el marco al azar para cubrir las áreas representativas del lote. Si el lote es menor de cinco hectáreas se pueden hacer hasta cinco muestreos, si es mayor se hacen subdivisiones y se realizan los muestreos correspondientes.
2. Identifique las malezas según su orden, familia y tipo de reproducción y cuantifique las plantas de cada grupo que encuentre dentro del marco. En caso de que la población sea demasiado alta, estime la proporción del área en porcentaje; sume y saque el promedio para obtener la población por metro cuadrado (para convertir el área a m² multiplique por 16, ya que una tarea equivale a 1/16 de ha). La información que aparece en la hoja de trabajo 1 del Ejercicio 3.2 puede facilitarle esta labor.
3. Al terminar la evaluación y teniendo en cuenta la frecuencia de los grupos encontrados, seleccione los productos más adecuados para realizar el control químico.
4. Evalúe las condiciones del suelo y de manejo para definir la efectividad de las aplicaciones de herbicidas en pre o posemergencia y los riesgos de fitotoxicidad. El Cuadro 3.1 contiene recomendaciones para seguir, según las condiciones del suelo.

Cuadro 3.1. Recomendaciones sobre la época de aplicación del herbicida según las condiciones del suelo.

Factor crítico	Preferiblemente		
	Preemergentes		Posemergentes
	En PRE	En POS	
Suelo arenoso	-	+	+
Suelo pesado	+	+	+
Suelo seco y alta probabilidad de épocas secas	-	-	+
Materia orgánica incorporada	-	+	+
Alta infestación de hoja ancha	-	+	+
Alta infestación de gramíneas	+	+	-
Alta infestación de cyperáceas	-	+	+
Semilla seca y tapada	+	+	+
Semilla pregerminada sin tapar	-	+	+
Mala preparación del suelo	-	-	+
Fangueo	+	+	+
Trasplante	+	+	-

* (-) No aplicar (+) Aplicar

- Terminada la aplicación del herbicida, evalúe sus resultados para que analice su efectividad y aplique los correctivos necesarios.

Clasificación de los herbicidas

Los herbicidas son sustancias químicas que se utilizan para controlar las malezas; se clasifican según su selectividad —en selectivos y no selectivos— y según la época de aplicación —presembrado, preemergentes y posemergentes.

Los herbicidas selectivos destruyen cierto tipo de malezas sin causar daño al cultivo; los no selectivos destruyen la vegetación de aquellos lugares donde son aplicados. La selectividad de los herbicidas es relativa, ya que depende de la dosis de aplicación y de la edad del cultivo, por esto es muy importante tener en cuenta la concentración del herbicida, para calcular la cantidad de producto comercial que se va a aplicar (Cuadro 3.2).

Los herbicidas pueden ser aplicados en presembrado, preemergencia o posemergentes (Figura 3.4).

Presiembra. Son los herbicidas que se aplican antes de la siembra del arroz y antes o después de la emergencia de las malezas. Por ejemplo, el paraquat y el glifosato son herbicidas generales que se pueden aplicar sobre el follaje de las malezas; el molinate, el oxadiazón y el oxifluorfen pueden aplicarse antes de la siembra directa o del trasplante (Cuadro 3.3).

Preemergencia. Son los herbicidas que se aplican tan pronto se realiza la siembra o el trasplante, para impedir la germinación de las malezas; algunos de los clasificados dentro de esta categoría se pueden emplear también en posemergencia temprana mezclados con otros herbicidas. Por ejemplo, el bentiocarbo, el butaclor, la pendimetalina y el oxifluorfen (Cuadro 3.4)

Posemergencia. Son los herbicidas que se aplican después de la siembra, cuando las malezas y el arroz han emergido. Si las aplicaciones se efectúan 7 ó 10 días después de la siembra —cuando las malezas apenas inician su emergencia— se dice que es un producto para posemergencia inicial; si se aplica a los 15 ó 20 días después es para emergencia temprana, y después de 25 días para emergencia tardía (Cuadro 3.5)

Cuadro 3.2. Herbicidas de uso frecuente para el control químico de las malezas del arroz en la República Dominicana.

Nombre comercial	Nombre común	Concentración de i.a.* (g/l)	Control**			
			G	Co	Cy	H.A.
Generales						
Gramoxone	paraquat	200	+++	+++	+++	+++
Round-up	glifosato	360	++	+	++	++
Preemergentes						
Goal	oxifluorfen	240	++	-	-	-
Machete	butaclor	600	-	++	+	+
Ronstar	oxadiazón	250	++	-	-	-
Herbadox-Prowl	pendimetalina	330	++	-	-	-
Ordram	molinat	750	+++	-	-	-
Bolero	bentocarro	564	++	++	+	+
Modown	bifenox	480	+	++	-	-
Posemrgentes						
Stam, Surcopur	propanil	variable	++	+	-	+
Propanex		(360 - 500)				
Anikilamina		variable				
Tormona, U-26	2,4-D	(360 - 720)	-	-	+	++
Tordón 101	2,4-D+piclorám	48 + 180	-	+	+	++
Basagrán	bentazón	480	-	-	++	+
Basagrán 60	bentazón+MCPA	480 + 60	-	-	++	+
Furore	fenoxapropetil	120	++	-	-	-

*: Ingrediente Activo
 **: Control

G: Gramíneas
 Co: Commelináceas
 Cy: Cyperáceas
 H.A.: Hoja Ancha

+++: muy efectivo
 ++: efectivo
 +: poco efectivo
 -: no controla

Nota: Un mismo Ingrediente Activo (nombre común) puede venderse con diferentes marcas. En el cuadro se mencionan los nombres comerciales de los productos más utilizados en la República Dominicana, pero esto no significa que el CIAT tenga preferencia por alguno.

Cuadro 3.3. Herbicidas de aplicación frecuente en presiembra.

Nombre común	Dosis de ingrediente activo (kg/ha)
paraquat	0.40 - 0.80
glifosato	0.36 - 1.08
oxifluorfen*	0.36 - 0.72

* El oxifluorfen se aplica sobre las plántulas de malezas y el arroz espontáneo, siete días antes de la siembra, solo o mezclado con cualquiera de los anteriores.

Cuadro 3.4. Herbicidas de aplicación frecuente en preemergencia.

Nombre común	Dosis de ingrediente activo (kg/ha)
butaclor	1.80 - 3.00
oxadiazon	0.375 - 1.25
pendimetalina	0.99 - 1.65
oxifluorfen	0.18 - 0.36
molinate	3.00 - 4.50
bentiocarbo	2.26 - 5.64
bifenox	1.92 - 2.88

** Las dosis bajas se emplean en mezclas con herbicidas posemergentes en aplicaciones iniciales.

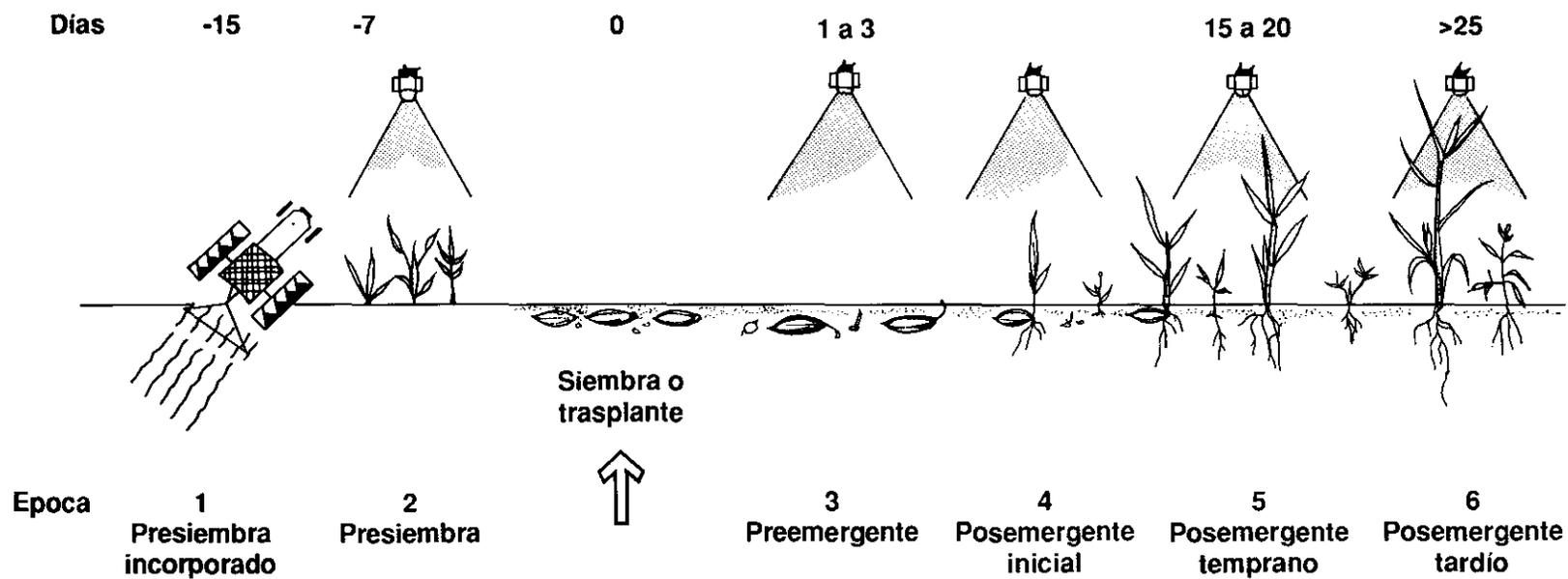


Figura 3.4. Epocas de aplicación de herbicidas en el cultivo del arroz. (Arregocés, 1990.)

Cuadro 3.5. Mezclas para aplicar en posemergencia inicial o temprana.

Mezclas	Dosis del producto comercial (l/ha)
1. oxadiazón + propanil**	0,37 a 0,50 + 1,92
2. pendimetalina + propanil**	0,82 a 4,00 + 0,48 a 2,88
3. butaclor + propanil**	1,80 a 2,40 + 1,92 a 2,88
4. bentiocarbo + propanil	2,82 + 2,4 a 2,88
5. molinate + propanil	3,22 a 3,75 + 1,92 a 2,88

** Adicionar a estas mezclas 100 a 200 cc de herbicida hormonal (2,4-D o Tordón) si hay altas poblaciones de Cyperáceas, malezas acuáticas y de hoja ancha.

1. Nunca lleva surfactante
- 1 y 2. Aplicar donde hay problemas con *Rottboelia* sp. y otras gramíneas como *S. halepense* y *Luziola* sp.
- 3 y 4. Controlan gramíneas comunes

Cuando se mezclan algunos herbicidas se reduce el costo del control de las malezas y los efectos tóxicos de ciertos productos, pues se pueden emplear dosis más bajas y controlar al mismo tiempo malezas de diferentes características.

Los herbicidas preemergentes mezclados con algunos posemergentes pueden controlar las malezas germinadas y, adicionalmente, el efecto residual del preemergente prolonga la actividad de la aplicación. Por ejemplo, propanil mezclado con bentiocarbo, o butaclor y propanil más pendimetalina y 2,4-D son mezclas de aplicación común para el control químico de las malezas en la República Dominicana.

Estrategia de manejo:

1. Preparar el suelo bajo agua y demorar la inundación por unas tres semanas.
2. Drenar el campo, lo cual estimula la germinación del arroz y las malezas.
3. Aplicar el control químico sobre las malezas más tiernas (de 12 a 15 días de edad). Si la aplicación se hace sobre suelo drenado, emplear 1.08 a 1.4 kg/ha de glifosato. Si se realiza bajo agua aplicar 0.48 a 0.72 kg/ha de oxifluorfen y no drenar sino después de transcurridos cinco días.

4. Emplear 120 a 150 kg/ha de semilla pregerminada para la siembra. Si ésta se realiza en el suelo drenado, inundar al tercer o quinto día; si el suelo está bajo agua, drenar y trasplantar cinco días después de haber aplicado el oxifluorfen.
5. Aplicar otro control químico dirigido a las malezas de difícil control, empleando una mezcla de propanil más pendimetalina (1.9 a 2.9 kg/ha + 0.8 a 1.32 kg/ha), o de propanil más oxadiazón (1.9 kg/ha + 0.4 kg/ha). Estas mezclas no deben llevar surfactante.
6. Eliminar manualmente los arroces indeseables un poco antes o después de la floración.
7. Hacer una limpieza manual 45 días después de la siembra, con el fin de entresacar las plantas que hayan emergido tardíamente.

Calibración del equipo de aspersión

Para obtener una aplicación eficiente del herbicida es importante utilizar la dosis correcta, calculando la cantidad necesaria del producto comercial, solo o mezclado, y calibrar el equipo antes de proceder a realizar la operación.

Para una buena calibración del equipo de aspersión tenga a mano los siguientes materiales:

- Aspersora
- Cinta métrica (30 - 50 m)
- Probeta o copa graduada de un litro
- Un cubo de agua o acceso a una llave de agua
- Detergente
- Guantes de goma

Siga los siguientes pasos:

1. Mida y marque la distancia que usted considere representativa para calcular el gasto del producto que va a aplicar en la operación. Por ejemplo, 30 m.
2. Haga llenar de agua el tanque de la bomba hasta su capacidad volumétrica.

3. Haga que el operario a un ritmo normal y manteniendo la boquilla a la misma altura, recorra asperjando de ida y vuelta la distancia marcada. (En el caso de nuestro ejemplo serían $2 \times 30 \text{ m.} = 60 \text{ m.}$)
4. Mida la cantidad de agua requerida para completar el volumen con que inició la operación. Para llevar a cabo este cálculo, utilice una probeta graduada de 1000 cc y llénela completamente de agua; vierta el líquido de la probeta en el tanque hasta completar el volumen inicial. La diferencia en el volumen de la probeta le dará el gasto de líquido durante la operación.
5. Repita la operación de aspersión por lo menos en tres oportunidades, con el fin de obtener el gasto promedio.
6. Mida la cobertura de aplicación (A)

Realice los siguientes cálculos:

1. Superficie tratada (S) = $(2 \times 30)\text{m} \times \text{Am} = \text{m}^2$
2. $S(\text{m}^2)$ nos permite saber el gasto (l)
 En 10000 m^2 el gasto/ha será de X l

$$\text{Gasto/ha} = \frac{10.000 \times \text{gasto}}{S}$$

Ejemplos:

1. Ingrediente activo: propanil
 Dosis: 2 kg de i.a./ha
 Superficie para tratar: 30 m^2

Si una ha requiere 2000 g de i.a. , 30 m^2 cuántos (X) gramos requerirán?

$$X = \frac{30 \times 2000}{10000} = 6 \text{ g de propanil/ha}$$

El producto comercial (Stam) requerido, si la formulación es al 48%, será:

100 ml de Stam contienen 48 g de i.a.

Cuántos (X) ml de Stam contendrán 6 g de i.a.

$$X = \frac{6 \times 100}{48} = 12.5 \text{ ml de producto comercial (Stam)}$$

2. Herbicida: propanil
Dosis: 2 kg de i.a./ha
Cantidad de agua/ha: 200 l

200 l contienen 2000 g de i.a.

En 1 litro cuántos (X) g de i.a. habrán?

$$X = \frac{2000 \times 1}{200} = 10 \text{ g de i.a.}$$

100 ml de Stam contienen 48 g de i.a.

¿Cuántos (X) ml de Stam contienen 10 g?

$$X = \frac{10 \times 100}{48} = 20.8 \text{ ml de Stam en cada litro de solución}$$

Después de la calibración:

1. Lave con agua y detergente el equipo, utilizando guantes de goma.
2. Enjuague muy bien, teniendo cuidado de no dejar residuos del producto ni del detergente.

Precauciones para la aplicación

Use:

- Guantes de goma resistentes
- Máscara y anteojos
- Botas de caucho
- Sombrero
- Overol desechable o capa impermeable

Evite:

- Aplicar en horas de viento excesivo
- Aplicar herbicidas cerca de áreas pobladas
- Verter el enjuague de los equipos en las cañerías domésticas
- Llevar las boquillas a la boca
- Almacenar herbicidas junto con alimentos y semillas
- Guardar los plaguicidas en lugares inseguros, cerca a las viviendas o al alcance de los niños
- Lavar la ropa utilizada en el trabajo con el resto de las prendas domésticas. (Utilice guantes al hacerlo)
- Asperjar cerca de los cultivos que puedan ser sensibles a los residuos del herbicida.

Práctica 3.1 Evaluación de las poblaciones de malezas en el cultivo del arroz

Objetivos

- ✓ Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de evaluar las poblaciones de malezas, para que puedan realizar el control químico más adecuado de acuerdo con las especies problema que se encuentren compitiendo con el cultivo.

Recursos necesarios

- Un cultivo de siete a diez días de desarrollo, donde las malezas tengan una o dos hojas máximo.
- Marcos de 25 x 25 cm
- Hoja de trabajo

Orientación para el instructor

- Formar grupos de tres personas y nombrar un relator en cada uno.
- Ubicados en el lote cada grupo procederá a lanzar el marco en cinco lugares diferentes, a cuantificar las plantas de arroz, a determinar los tipos de malezas y a hacer observaciones sobre su desarrollo u origen (vegetativo). El instructor colaborará con la identificación de las malezas en estado de plántula.
- Pedir a los participantes que registren los datos en el cuadro que se encuentra en la hoja de trabajo.
- Sumar los resultados de las columnas y obtener el promedio. Calcular la población por metro cuadrado.
- Al finalizar los cálculos cada grupo debe discutir los resultados obtenidos y proponer el control adecuado para las condiciones del lote.
- Pedir a cada relator que presente ante el curso los resultados de su grupo y las recomendaciones.

**Orientaciones
para el
participante**

- Ubicados en el lote cada grupo procederá a lanzar el marco en 5 lugares diferentes, a cuantificar las plantas de arroz, a determinar los tipos de malezas y a hacer observaciones sobre su desarrollo u origen (vegetativo). El instructor colaborará con la identificación de las malezas en estado de plántula.
- Registrar los datos en el cuadro que se encuentra en la hoja de trabajo.
- Sumar los resultados de las columnas y obtener el promedio. Calcular la población por metro cuadrado.
- Al finalizar los cálculos cada grupo debe discutir los resultados obtenidos y proponer el control adecuado para las condiciones del lote.
- Al finalizar, cada relator presentará ante el curso los resultados de su grupo y las recomendaciones.

Práctica 3.1 - Información de retorno

En el cuadro adjunto se presenta una información hipotética de una evaluación de las poblaciones de malezas en un cultivo de arroz y a continuación se presentan las recomendaciones correspondientes a la información del cuadro.

1. Se encontraron 374,4 plántulas de arroz/m², 121,6 plántulas de gramíneas/m², 60,8 plántulas de ciperáceas/m² y 70,4 plántulas de hoja ancha/m².
2. Las malezas predominantes en el lote 5 fueron: *E. colona* e *I. rugosum* entre las gramíneas, *C. iria* entre las ciperáceas y *E. alba* entre las de hoja ancha.
3. Para el control de esta población de malezas se debe usar una mezcla que combine un herbicida posemergente como el propanil más un hormonal como el 2,4 D.

Práctica 3.1 - Información de retorno

Evaluación de malezas en el campo

Finca: La Sultana

Lote: No. 5

Productor: Carlos Arias

Edad del cultivo: 10 días

Método de siembra: Voleo semilla pregerminada

Sitio #	Arroz		Gramíneas		Cyperáceas		Hojas anchas		Humedad del suelo	Plagas y enfermedades
	# de plantas	Cobertura %								
1	28	80	6	14	1	1	3	5	Buena	No
2	26	75	9	17	2	2	1	1	Buena	No
3	24	70	10	23	4	3	5	4	Buena	No
4	20	65	5	13	5	13	6	9	Buena	No
5	19	63	8	14	7	16	7	10	Buena	No
Total	117	353	38	81	19	35	22	29		
X	23,4	70,6	7,6	16,2	3,8	7,0	4,4	5,8		
No./m ^{2**}	374,4		121,6		60,8		70,4			

** Cuando se usa un marco de 25 x 25 cm para el muestreo se multiplica el mismo promedio por 16 para obtener la población en 1 m².

Ejercicio 3.1 Estrategias de manejo para el control de las malezas en el arroz

Objetivos

Al finalizar el ejercicio, los participantes estarán en capacidad de:

- ✓ Identificar algunas alternativas de manejo de malezas en el cultivo del arroz.
- ✓ Evaluar los conocimientos obtenidos acerca de la aplicación de herbicidas.

Recursos necesarios

- Hoja de trabajo

Orientación para el instructor

- Entregar a cada participante la hoja de trabajo
- Pedir a los participantes que seleccionen las respuestas correctas del cuestionario, analicen los casos de estudio y propongan soluciones.

1. Señale la alternativa que complemente correctamente los siguientes enunciados:
 - 1.1 Los métodos empleados en el control de las malezas se han clasificado de acuerdo con:
 - a. Las herramientas que se utilicen en la práctica.
 - b. Los insumos que se usen en la práctica.
 - c. Las herramientas e insumos que se utilicen en la práctica.
 - d. La práctica que se aplique para el control.
 - 1.2 Los métodos de control de malezas se clasifican en:
 - a. Físico, químico, cultural y biológico.
 - b. Preventivo, biológico, cultural y químico.
 - c. Mecánico, integrado, químico y físico.
 - d. Biológico, físico, mecánico y químico.
 - 1.3 De acuerdo con esta clasificación, cuando se modifica la distribución de las plantas de arroz en el campo se está aplicando un método de control:
 - a. Físico.
 - b. Integrado.
 - c. Cultural.
 - d. Mecánico.
 - 1.4 Los métodos de control de malezas más utilizados en el arroz son:
 - a. Cultural y químico.
 - b. Preventivo y químico.
 - c. Biológico y químico.
 - d. Físico y químico.

- 1.5 El control preventivo consiste en:
- a. Efectuar prácticas que favorezcan al cultivo y no a las malezas.
 - b. Aplicar prácticas que eviten la introducción o difusión de las malezas.
 - c. Realizar aplicaciones de herbicidas antes de la aparición de las malezas.
 - d. Aplicar distintas prácticas que integradas controlen la presencia de las malezas.
- 1.6 La rotación del arroz con soya o sorgo permite controlar algunas malezas, tales como:
- a. *Heteranthera reniformis*, *Limnocharis flava* y *Oryza sativa*.
 - b. *Cyperus rotundus*, *Fimbristylis littoralis* y *Cyperus iria*.
 - c. *Eclipta alba*, *Ludwigia* spp. y *Aeschynomene* spp.
 - d. *Leersia hexandra*, *Echinochloa crusgalli* y *Oryza sativa*.
- 1.7 La preparación del suelo puede modificarse, con el objetivo de hacer un mejor control de malezas, en dos aspectos:
- a. El número de discos del arado y los pases en el campo.
 - b. La profundidad del arado y la de los pases en el campo.
 - c. La profundidad del arado y las condiciones de humedad .
 - d. El diámetro de los discos y la profundidad del arado.
- 1.8 Inundar el suelo durante tres semanas antes de la siembra es una práctica que permite controlar:
- a. *Echinochloa crusgalli*
 - b. *Oryza sativa*
 - c. *Fimbristylis littoralis*
 - d. *Sagittaria montevidensis*

2. Marque con una (X) si los siguientes enunciados son falsos o verdaderos:

- | | F | V |
|--|--------------------------|--------------------------|
| 2.1 El macollamiento de una variedad puede hacer modificar su densidad de siembra como una estrategia de defensa frente a las malezas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.2 La densidad de siembra puede aumentarse teniendo cuidado de no sobrepasar la cantidad óptima para la producción de grano. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.3 La semilla certificada garantiza un mejor control de malezas, porque está seleccionada y libre de impurezas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.4 Cuando se tienen altas densidades de siembra la competencia entre plantas de la misma especie disminuye. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.5 Las plantas sembradas en forma equidistante reducen el número de malezas por unidad de superficie. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.6 En siembras directas y al voleo se recomienda realizar una deshierba manual porque es altamente selectiva. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.7 Las malezas que más compiten con el cultivo son las que crecen entre las hileras de siembra. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.8 La fertilización es contraproducente cuando hay una alta población de malezas en el cultivo. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

3. A continuación se exponen dos casos para estudio; analícelos y plantee la solución que crea más conveniente:

Primer caso:

El señor Pedro Pérez ha solicitado sus servicios profesionales porque tiene una grave infestación de *Luziola sub-integra* en sus lotes de cultivo. Al visitar la finca, el señor Pérez le da las siguientes referencias: el clima de la zona es húmedo la mayor parte del año, pero tiene 3 ó 4 meses secos; la preparación del suelo se realiza siempre bajo agua, empleando motocultores; la siembra se hace al voleo y con semilla pregerminada, el cultivo se riega, sin inundar, durante los primeros 30 días.

Segundo caso:

El señor Marino Rodríguez tiene en su finca una grave infestación de *Echinochloa colona* y otras gramíneas comunes. La zona donde está localizada su finca es relativamente seca; él siembra sólo una vez al año porque deja la soca o retoño para la cosecha del segundo período; prepara el suelo con rastras semipesadas y livianas; siembra en surcos utilizando semilla seca; realiza control químico empleando propanil y riega con una lámina de agua rotante.

4. Complete los siguientes enunciados, llenando los espacios en blanco:

4.1 Dos herbicidas no selectivos de uso frecuente en la República Dominicana son: _____ y _____

4.2 Se les denomina no selectivos porque _____

4.3 Oxadiazón, pendimetalina y molinate son _____ porque al aplicarlos no destruyen toda la población de malezas, ya que solamente controlan _____

4.4 Estos tres herbicidas son de uso frecuente en presembrado:

	Dosis de i.a (kg/ha)
_____	_____
_____	_____
_____	_____

4.5 Los siguientes herbicidas, aunque se aplican en preemergencia, se pueden utilizar mezclados con posemergentes en aplicaciones tempranas:

	Dosis de i.a (kg/ha)
_____	_____
_____	_____
_____	_____

4.6 Estas dos mezclas se pueden aplicar en posemergencia cuando hay presencia de *Rottboellia* y otras gramíneas como *S. halepense* y *Luziola* sp.

Mezclas	Dosis de i.a (kg/ha)
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

5. **Problema:** Estudie el problema que se expone a continuación, analícelo e indique la solución que considere más conveniente. En la finca de don Jesús Martínez hay una infestación severa de diferentes tipos de arroz silvestre y de algunas gramíneas muy agresivas. El acostumbra hacer dos cosechas al año, prepara el suelo bajo agua y

utiliza semilla pregerminada para la siembra. ¿Qué estrategia de manejo es la más recomendable, según su opinión, para disminuir la población de dichas malezas en sus lotes de cultivo?

Se recomienda a los interesados en ampliar este tema consultar las Unidades Audiotutoriales del CIAT sobre “Los herbicidas: modo de actuar y síntomas de toxicidad”, “Factores que condicionan la eficacia de los herbicidas”, y “Los surfactantes: clases, propiedades y usos con herbicidas”.

Ejercicio 3.1 - Información de retorno

- | | | |
|----|--------|--------|
| 1. | 1.1 d | 1.5. b |
| | 1.2. b | 1.6. a |
| | 1.3. c | 1.7. c |
| | 1.4. a | 1.8. b |

- | | | |
|----|--------|--------|
| 2. | 2.1. V | 2.6. F |
| | 2.2. V | 2.7 F |
| | 2.3. V | 2.8. V |
| | 2.4. F | |
| | 2.5. V | |

3. Análisis del primer caso:

Luziola sub-integra se propaga tanto en forma vegetativa (por estolones) como reproductora (por semillas); por esto, para lograr un control efectivo es necesario emplear varios métodos. El sistema de preparación del suelo empleado en la finca no es el más apropiado porque los tractores manuales utilizados en el fanguero pican los tallos sin incorporarlos al suelo, lo cual favorece la reproducción y dispersión de la maleza en los lotes de cultivo. Las plantas que provienen de estolones no se controlan con las aplicaciones de herbicidas posemergentes y también es necesario tener en cuenta la germinación escalonada de las plantas originadas por semilla.

- Estrategias de manejo:
 - a. Preparar el suelo en seco, al empezar la época seca, aumentando la profundidad de la arada con el fin de enterrar completamente las plantas y las semillas. Se debe realizar una renovación de los caballones o diques, limpiar cuidadosamente los canales y retirar los tallos de los bordes secos. Posteriormente, dejar el suelo expuesto durante el verano, con uno o dos pasos de rastra, para eliminar la vegetación que aparezca.

- b. Fanguear y nivelar el terreno, empleando por lo menos tres semanas en esta labor.
- c. Utilizar semilla certificada para la siembra, aumentando la cantidad por hectárea para obtener una mayor densidad.
- d. Inundar el lote, después de la aplicación del herbicida, con una lámina de 3 a 5 cm, evitando siempre el secamiento del suelo.
- e. Hacer una limpieza manual 30 ó 45 días después de la siembra, con el fin de eliminar las plantas que hayan emergido.

Repitiendo el mismo procedimiento durante varios ciclos, la población de *Luziola sub-integra* debe disminuir.

Análisis del segundo caso:

La preparación con rastras de un suelo seco no permite enterrar suficientemente las semillas de las malezas y los residuos del cultivo. Esto permite que una gran cantidad de semillas viables permanezca cerca a la superficie y germine en forma escalonada, incrementándose la población de malezas al inicio de las lluvias o con el riego.

- Estrategias de manejo:
 - a. Una vez realizada la cosecha preparar el suelo incrementando la profundidad del arado. Se ha comprobado que esta práctica disminuye la reproducción sexual de las malezas de semilla pequeña, como *Echinochloa colona*.
 - b. Hacer pases de rastra espaciados al comienzo de las lluvias, con el fin de controlar las malezas que vayan emergiendo.
 - c. Sembrar con semilla certificada, empleando cantidades altas (150 - 180 kg/ha).
 - d. Regar inmediatamente después de la siembra y, a partir de los 15 ó 20 días, mantener una lámina de agua permanente con el fin de evitar una reinfestación de malezas.
 - e. Después de realizar un control químico, fertilizar con nitrógeno.
- 4. 4.1 Paraquat y glifosato
- 4.2 Al aplicarlos destruyen toda la vegetación sin discriminación.

4.3 Herbicidas selectivos, gramíneas.

4.4

Nombre común	Dosis de i.a.(kg/ha)
paraquat	0.40 - 0.80
glifosato	0.36 - 1.08
oxifluorfen	0.36 - 0.72

4.5

Nombre común	Dosis de i.a.(kg/ha)
bentiocarbo	2.26 - 5.64
butaclor	1.80 - 3.60
pendimetalina	0.99 - 1.65
oxifluorfen	0.18 - 0.36

4.6

Mezclas	Dosis de i.a.(kg/ha)
oxadiazón + propanil**	0.37 a 0.50 + 1.72
pendimetalina + propanil**	0.82 a 1.32 + 0.33

** Adicionar a estas mezclas 100 a 300 cc de herbicida hormonal (2,4-D o Tordón) si hay altas poblaciones de Cyperáceas, malezas acuáticas y de hoja ancha.

5 Análisis del problema:

El problema se debe a la introducción de semilla de malezas en los lotes de cultivo, el cual se fue agravando por la dehiscencia precoz del arroz silvestre y de otras malezas, además de una aplicación inadecuada del control químico. Por otra parte, la latencia prolongada del arroz silvestre y de algunas de estas gramíneas no permite efectividad en la aplicación de un solo método de control.

- Estrategias de manejo
 - Preparar el suelo bajo agua y mantener la inundación por unas tres semanas.
 - Drenar el campo, esto estimula la germinación del arroz silvestre y otras malezas.
 - Aplicar glifosato para eliminar toda la vegetación del campo.
 - Inundar el lote por cinco días y drenar.
 - Sembrar semilla certificada y pregerminada a razón de 120 a 150 kg/ha; inundar al quinto día.
 - Seguir con las prácticas agronómicas tradicionales durante el ciclo del cultivo.

Resumen de la Secuencia 3

Los métodos de control de malezas se han clasificado en cuatro grupos, de acuerdo con el tipo de acción que se lleve a cabo en los lotes cultivables, así: biológico, preventivo, cultural y químico.

Para el control de las malezas en el cultivo del arroz los métodos empleados con mayor eficiencia han sido el cultural y el químico. El control biológico es quizás el más importante, ya que contribuiría en la disminución de la contaminación ambiental, pero hasta el momento no se han hecho investigaciones respecto a su aplicación en cultivos de arroz. El preventivo se aplica en algunos países que restringen la entrada de material vegetal, pero tampoco es muy frecuente o, si se hace, no tiene como finalidad inmediata el control de las malezas en el cultivo del arroz. Sin embargo, lo ideal es que una vez que se reconozca la importancia de integrar todos los métodos disponibles para el control de las malezas, se estimule el trabajo de investigación en aquellos campos que aún no han sido suficientemente estudiados, como el del control biológico, y se estimulen las políticas gubernamentales y locales que puedan prevenir infestaciones futuras en los lotes de siembra.

Las prácticas más frecuentes clasificadas dentro del control cultural son: rotación con otros cultivos, preparación del suelo, empleo de semilla certificada, modificaciones de las densidades de siembra y de la distribución de las plantas en el campo, deshierbas, quemadas, manejo del agua y fertilización.

El control químico se realiza mediante la utilización de herbicidas selectivos y no selectivos, que de acuerdo con la época en que se apliquen, se les ha clasificado como de pre-siembra, de pre-emergencia o de post-emergencia.

Bibliografía

- ABREU, G. 1987. Incidencia, avance y distribución geográfica del arroz silvestre (*Oryza sativa* L.) en la República Dominicana. 1 (2):1 - 2.
- ABREU, G.A. ; VARGAS, J. 1988. Malezas importantes del arroz bajo riego en República Dominicana. (CEDIA) Centro de Investigaciones Arroceras. Juma, Bonao, República Dominicana. 5 p. (En impresión.)
- AKOBUNDU, I.O. 1987. Weed Science in the Tropics. Principles and Practices. Chichester, Eng. Wiley and Sons. pp 7, 15, 73, 104, 105.
- CAYON, G. ; ARISTIZABAL, D. 1990. La paja blanca y su control. 30(366): 31 - 36.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1989. Información básica sobre la competencia entre las malezas y los cultivos. Guía de estudio. Cali, Colombia. 42 p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1989. Desarrollo del manejo integrado de plagas del cultivo de arroz. Guía de estudio. Cali, Colombia. 69 p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1987. Manejo del cultivo: Clave en la producción futura de arroz. En: CIAT Reporte anual. Cali, Colombia. pp. 13 - 15.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1983. Principales malezas en el cultivo del arroz en América Latina. Guía de estudio. Cali, Colombia. 48 p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1982. Los herbicidas: modo de actuar y síntomas de toxicidad. Guía de estudio. Cali, Colombia. 35 p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1981. Factores que condicionan la eficacia de los herbicidas. Guía de estudio. Cali, Colombia. 20 p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1980. Los surfactantes: clases, propiedades y uso con herbicidas. Guía de estudio. Cali, Colombia. 48 P.

- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1980. Equipos para la aplicación terrestre de herbicidas. Guía de estudio. Cali, Colombia. 52 p.
- DAWSON, J.H. 1964. Competition between irrigated field beans and annual weeds. *Weeds* 12(3):206 - 208
- DAWSON, J.H. 1970. Time and duration of weed infestations in relation to weed-crop competition. *South. Weed Sci. Soc.* 23:13-25.
- DONALD, C.M. 1963. Competition among crop and pasture plants. *Adv. Agron.* 15: 1 - 118
- FISCHER, A. 1985 (?). La interferencia entre las malezas y los cultivos. En: Shenk, M.; Fischer, A.; Valverde, B. (eds). Principios sobre el manejo de malezas. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, Departamento de Protección Vegetal. Honduras. pp. 21-40.
- HARPER, J.L. 1960. *The Biology of Weeds*. Oxford Blackwell.
- JÜRGENS, G. 1975. Control de malezas en arroz de riego. En: Proyecto Dominico - Alemán de Protección Vegetal, Secretaría de Estado de Agricultura. Eschborn, República Federal de Alemania. pp. 107-109
- JÜRGENS, G. 1977. Liste der Unkräuter landwirtschaftlicher kulturen in der Dominikanischen Republik. "Lista de las malezas que afectan cultivos agrícolas en la República Dominicana". Centro Nacional de Investigaciones, Extensión y Capacitación Agropecuarias. San Cristóbal, República Dominicana. 55 p.
- KURTZ, T. ; MELSTED, S.W. ; BRAY, R.H. 1952. The importance of N and water in reducing competition between intercrops and corn. *Agron. J.* 44(1)
- NIETO, J.H. ; BRONDO, M.A. ; GONZALEZ, J.T. 1968. Critical periods of the crop growth cycle for competition from weeds. *PANS(C)* 14(2):159-166
- PUTNAM, A.R. ; DUKE, W.B. 1978. Allelopathy in agroecosystems. *Ann. Rec. Phytopathology* 16:431-435
- RADOSEVICH, S.R. ; HOLT, J.S. 1984. *Weed Ecology*. Wiley & Sons. N Y.
- SAGAR, G.R. ; MORTIMER, A.M. 1976. An approach to the study of population dynamics of plants with special reference to weeds. *Ann. Appl. Biol.* 1:1-47.
- SMITH, J. Jr. 1981. Control of red rice (*Oryza sativa* L.) in water-seeded rice (*O. sativa*). *Weed Sci.* 29(6): 663-666.

- TASCON, E. 1989. Principales especies de malezas del arroz en América Latina y su manejo. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. 52 p. (En impresión.)
- TRENBATH, B.R. 1976. Plant interactions in mixed plant communities. En: Stelly, M. (ed). Multiple Cropping. Amer. Soc. of Agron. Special publication No. 27. Madison, Wisconsin. pp 129-169.
- ZIMDAHL, R.L. 1980. Weed Crop Competition: a review. International Plant Protection Center. Corvallis, Oregon. 195 p.

Evaluación final de conocimientos

Orientación 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 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 revisa las respuestas de los participantes, asigna un puntaje y devuelve la prueba a éstos. Inmediatamente conduce una discusión acerca de las respuestas. Esta fórmula se emplea cuando la intención del instructor es hacer una evaluación sumativa.
2. El instructor presenta las respuestas correctas a las preguntas, para que cada participante las compare con aquellas que él escribió. El participante se califica y el instructor recoge la información de los puntajes obtenidos por todo el grupo. Enseguida conduce una discusión sobre las respuestas dadas por los participantes, haciendo mayor énfasis en aquellas en las cuales la mayoría de los participantes incurrieron en error. Esta fórmula se utiliza cuando la intención del instructor es hacer una evaluación formativa.

Tanto de una manera como de la otra, el instructor debe comparar el resultado obtenido en la exploración inicial de conocimientos con los de la evaluación final y de esta forma determinar 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: _____

Complete los siguientes enunciados llenando los espacios en blanco:

1. Una infestación severa de malezas trae consigo:

- a. _____
- b. _____
- c. _____
- d. _____
- e. _____

2. Los sistemas de cultivo empleados en la República Dominicana, en orden descendente, son:

- a. _____
- b. _____
- c. _____

3. La zona de siembra localizada en la cuenca de los ríos Yuna y Camú es _____; la que abarca las provincias de San Pedro de Macorís, El Seybo, La Romana y Altagracia es _____.

4. La variedad de arroz que más se siembra en la República Dominicana es _____.

5. Las gramíneas se caracterizan por ser: _____

 _____.

6. Las características que reflejan la capacidad de competencia de una maleza con el cultivo son:
 - a. _____
 - b. _____
 - c. _____
 - d. _____
 - e. _____

7. Las malezas más importantes de la República Dominicana pertenecen a nueve familias, las cuales se enuncian a continuación:

a. _____	f. _____
b. _____	g. _____
c. _____	h. _____
d. _____	i. _____
e. _____	

8. Las ventajas de aplicar un Manejo Integrado de las Malezas son:
- a. _____
 - b. _____
 - c. _____
 - d. _____
 - e. _____
 - f. _____
9. El período crítico de interferencia de las malezas con el cultivo se inicia cuando _____
- _____
10. El período crítico de interferencia de las malezas finaliza cuando
- _____
- _____
- _____
- _____
11. Los componentes del Manejo Integrado de las Malezas del arroz que se deben caracterizar son:
- a. _____
 - b. _____
 - c. _____
 - d. _____

12. El Umbral de Daño Económico (UDE) se define _____

13. Estas dos mezclas de herbicidas se pueden aplicar en posemergencia, cuando hay presencia de *Rottboelia* sp. y otras gramíneas como *S. halepense* y *Luziola* sp.: _____

14. Las siguientes son las diferencias morfológicas entre el arroz rojo y el arroz blanco:
- a. _____
 - b. _____
 - c. _____
 - d. _____
15. Los siguientes son los principales métodos de control para el arroz rojo:
- a. _____
 - b. _____
 - c. _____
 - d. _____
 - e. _____
 - f. _____
 - g. _____
 - h. _____

Evaluación final de conocimientos - Información de retorno

1.
 - a. Reducción en los rendimientos del cultivo.
 - b. Aumento en los costos de producción.
 - c. Deterioro de la calidad de la semilla.
 - d. Disminución del valor de la tierra.
 - e. Entorpecimiento en el almacenamiento del grano.

2.
 - a. Con riego y siembra directa (58.8% del área de siembra).
 - b. Con riego y siembra por transplante (39.2% del área de siembra).
 - c. Secano (2% del área de siembra).

3. La más extensa de la República Dominicana; la de menor extensión del país.

4. Juma 57

5. Plantas herbáceas de crecimiento postrado, decumbente o erecto; tallos cilíndricos con nudos y entrenudos; hojas alternas de lámina estrecha y nervaduras paralelas, las vainas pueden ser abiertas, o sea con los márgenes separados o superpuestos, o bien cerradas, es decir con los márgenes soldados, las hay glabras o vellosas; inflorescencias desprovistas de brácteas que en la mayoría de las especies son una panícula o racimo.

6.
 - a. Follaje agresivo y rápida cobertura de la superficie del cultivo.
 - b. Elevada capacidad de exploración radical.
 - c. Adaptación a condiciones adversas.

- d. Altura de la planta.
 - e. Propagación sexual, asexual o ambos.
- 7.
- a. Gramineae
 - b. Cyperaceae
 - c. Commelinaceae
 - d. Butomaceae
 - e. Alismataceae
 - f. Pontederiaceae
 - g. Compositae
 - h. Onagraceae
 - i. Leguminosae
- 8.
- a. Disminuye el desequilibrio del ecosistema.
 - b. Estabiliza las prácticas que posibilitan la permanencia del cultivo en lugares determinados.
 - c. Disminuye el consumo de herbicidas.
 - d. Reduce los costos de producción.
 - e. Evita la adaptación de las malezas al sistema de cultivo.
 - f. Aumenta la rentabilidad del cultivo
9. Cada incremento en la duración del enmalezamiento trae consigo una creciente reducción en los rendimientos del cultivo.
10. El follaje del cultivo cubre completamente la superficie del suelo, evitando así la aparición de nuevas especies.
- 11.
- a. Las malezas.
 - b. La planta de arroz y su estado de desarrollo.
 - c. Los períodos críticos de interferencia.
 - d. La relación entre estos componentes y la incidencia de plagas y enfermedades.

12. Como la densidad de malezas que emergen con el cultivo y cuyo daño tiene un valor igual al costo de controlarlo.

13. Oxadiazón + propanil en dosis de 0.38 a 0.5 + 1.72 kg/ha de ingrediente activo; pendimetalina + propanil en dosis de 0.82 a 1.32 + 0.33 a 1.98 kg/ha de ingrediente activo.

14.
 - a. En algunas ocasiones la semilla del arroz rojo tiene el pericarpio coloreado.
 - b. El arroz rojo se desgrana fácilmente y en forma escalonada.
 - c. Algunas de las semillas del arroz rojo se mantienen en latencia sin perder viabilidad durante años.
 - d. Las plantas de arroz rojo son generalmente más altas, precoces, pubescentes y tienen coloración verde más clara.

15.
 - a. Deshierba manual.
 - b. Densidad y manejo de siembra.
 - c. Trasplante.
 - d. Manejo del agua.
 - e. Preparación frecuente.
 - f. Quema de residuos de cosecha.
 - g. Rotación de cultivos.
 - h. Control químico

Anexos

Anexos

	Página
Anexo 1. Evaluación del evento de capacitación	A-5
Anexo 2. Evaluación del desempeño de los instructores	A-8
Anexo 3. Evaluación de los instructores	A-10
Anexo 4. Glosario	A-14
Anexo 5. Características de las variedades de arroz sembradas en la República Dominicana.	A-17
Anexo 6. El arroz silvestre (<i>Oryza sativa</i> L.) en la República Dominicana	A-19
Anexo 7. Diapositivas que complementan la Unidad	A-24
Anexo 8. Transparencias para uso del instructor	A-26

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																	80
Habilidades de Interacción																70	
Dirección de la Práctica																60	
																50	
																40	

Comentarios del Coordinador _____

*Promedio de Instructores se indica con una línea roja

Firma Coordinador Curso

Anexo 4. Glosario

Antocianinas: Pigmentos que dan un color rojizo o azulado a las partes aéreas de las plantas.

Arista: Punta larga y delgada con que rematan las glumas de diversos cereales (gramíneas).

Biocenosis: Colectividad de seres vivos en una unidad o medio.

Bráctea: Organo foliáceo situado en la proximidad de las flores y distinto por su forma, tamaño, consistencia, color etc., a las hojas normales; transformadas constituyen el cáliz y la corola.

Bulbo: Yema subterránea con los catáfilos o las bases foliares convertidos en órganos reservantes, la porción axial reducida y, generalmente, disciforme.

Catáfilo: En la sucesión foliar de los tallos, las hojas inferiores situadas entre los cotiledones y los nomófilos u hojas propiamente dichas.

Césped: Hierba menuda y tupida, generalmente de la familia de las gramíneas, que cubre el terreno.

Cima: Inflorescencia cuyo eje remata en una flor.

Decumbente: Inclinado, se aplica principalmente a los tallos no erguidos, como echados o con tendencia a echarse sobre el suelo.

Disciforme: En forma de disco.

Dehiscencia: Apertura espontánea de un órgano.

Flácido: Tallos o ramas que no pueden mantenerse erectos, sino que cuelgan por su propio peso.

Glabra: Desprovista de pelo o vello.

Estolón: Brote lateral más o menos delgado, a menudo muy largo, que nace de la base de los tallos, sean estos rastreros o subterráneos; enraizan y mueren en las porciones intermedias, engendra nuevos individuos y propaga vegetativamente la planta.

Hipsófilo: En la sucesión foliar de los tallos, las hojas superiores situadas entre las hojas corrientes y florales.

Imparipinnado (da): Dícese de la hoja pinnada cuyo raquis remata en un folíolo, de lo cual resulta que el número total de los folíolos es impar, como vemos en el rosál, en la regaliz, en el fresno, etc. A este concepto se opone el de paripinnado.

Interferencia intraespecífica: Relaciones opuestas de competencia y alelopatía entre plantas de la misma especie.

Interferencia interespecífica: Relaciones opuestas de competencia y alelopatía entre plantas de distinta especie.

Látex: Jugo lechoso, generalmente de una gran blancura, aunque a veces es de color amarillo, anaranjado o rojo, que fluye de las heridas de muchas plantas, como son las euforbiáceas.

Nicho: Lugar funcional que ocupa una especie en una biocenosis.

Nomófilo: En la sucesión foliar de los tallos, cada una de las hojas normales, situadas entre los catáfilos y los hipsófilos, generalmente son laminares, de color verde y de consistencia herbácea.

Oblongo: Aplicándolo a las hojas, aquellas que son más largas que anchas.

Paripinnado (da): Hoja pinnada cuyo raquis carece de folíolo terminal, lo que significa que el número de elementos que la componen es par. En lugar de folíolo apical puede haber un zarcillo, una breve arista, etc.

Postrado: Tallos que por su debilidad están caídos y sólo tienen erguidas las extremidades.

Panícula: Racimo o conjunto de flores o de frutos sostenidos por un eje común.

Rizoma: Tallo subterráneo que, por vivir fuera de la zona de luz, carece de hojas capaces de asimilar y transpirar; en su lugar hallamos catáfilos, los cuales, la mayoría de las veces tienen forma de escamas membranosas. El rizoma, como el tallo epígeo, posee yemas y echa vástagos foliares y florales; suele producir también raíces.

Reticulada: Hojas que tienen sus nervaduras dispuestas en forma de red.

Roseta: Hojas que salen de la base del tallo y cuya disposición es muy junta, a causa de la corta longitud de los entrenudos, formando una especie de rosa.

Sésil: Cualquier órgano que carece de pie o soporte, por ejemplo una flor sésil es aquella que no tiene pedúnculo.

Tubérculo: Porción caulinar engrosada en mayor o menor grado, generalmente subterránea, como la papa; son ricos en sustancias de reserva (almidón, inulina, etc.), en su superficie se pueden ver catáfilos y yemas.

Yema: Punto meristemático de crecimiento que se forma habitualmente en el ápice o en las axilas de las hojas y suele estar protegido por una serie de brácteas.

Anexo 5. Características de las variedades de arroz sembradas en la República Dominicana

Juma 57 Grupo índico, ciclo vegetativo tardío (152 días), semienana, abundante macollamiento, moderadamente tolerante a *Pyricularia oryzae* y *Helminthosporium oryzae*, tolerante al vuelco, altos rendimientos (7 t/ha), buena calidad molinera (rendimiento en molino del 67%), grano largo y cristalino de buena calidad culinaria. Constituye el 70% del área sembrada de arroz en la República Dominicana.

ISA 40 Conocida también como CICA 8, ciclo vegetativo de 135 a 140 días, semienana, abundante macollamiento, no tolera abundante fertilización nitrogenada, moderadamente tolerante a las enfermedades y a la toxicidad causada por el hierro, rendimiento de 6.5 a 7 t/ha, susceptible al vuelco, buena calidad molinera (rendimiento en molino del 68%), buena calidad culinaria.

Juma 58 Grupo índico, ciclo vegetativo largo (150 días), semienana, macollamiento aceptable, moderadamente tolerante a las enfermedades, tolerante al vuelco, rendimiento de 7 t/ha, excelente calidad molinera (rendimiento en molino del 70%), grano largo y cristalino de buena calidad culinaria.

Tanioka Grupo índico, ciclo vegetativo de 145 días, semienana, bajo macollamiento, moderadamente tolerante a *Pyricularia oryzae*, moderadamente tolerante al vuelco, rendimiento de 6 a 6.5 ton/ha, resistente a condiciones de salinidad, muy buena calidad molinera (rendimiento en molino del 70%), grano largo y cristalino de buena calidad culinaria.

Juma 51 Grupo índico, ciclo vegetativo de 135 días, semienana, macollamiento aceptable, tolerante a *Pyricularia oryzae*, tolerante al vuelco, rendimiento de 6 a 7 t/ha, buena calidad molinera, grano largo y cristalino de buena calidad culinaria.

ISA 21 Grupo índico, ciclo vegetativo 135 días, semienana, buen macollamiento, tolerante a *Pyricularia oryzae*, resistente al ataque de sogata (*Tagosodes orizicolus*), moderadamente resistente al vuelco, rendimiento de 6 a 7 t/ha, buena calidad molinera, grano largo y cristalino de buena calidad culinaria.

IR 6.Grupo índico, ciclo vegetativo de 130 días, semienana, moderadamente susceptible a *Pyricularia oryzae*, resistente al vuelco, buena calidad molinera, grano largo y cristalino de buena calidad culinaria.

Nota: El rendimiento de cada una de las variedades ha sido obtenido en parcelas experimentales.

Anexo 6. El arroz silvestre (*Oryza sativa* L.) en la República Dominicana

1. Incidencia, avance y distribución geográfica (Abreu, 1987)

La primera infestación de arroz flechú en la República Dominicana se presentó después de las grandes inundaciones causadas por el huracán David y la tormenta Federico, en la cosecha del primer período de 1980 y se localizó principalmente en las zonas de influencia de los ríos Camú y Yuna. La contaminación alcanzó niveles tan alarmantes que motivó la celebración, en ese mismo año, del Primer Seminario sobre el tema.

Al finalizar el año de 1985 se presentó una larga sequía, que coincidió con el inicio de la primera siembra de 1986; mientras duró, la preparación del suelo de muchos terrenos se realizó en seco removiendo las capas más superficiales. Como consecuencia de una nueva infestación, la Asociación Sergio Abigail Cabrera organizó —en la misma zona, finca y local donde se registró— el Segundo Seminario sobre arroz flechú.

Actualmente el Centro de Investigaciones Arroceras (CEDIA), el Departamento de Fomento Arrocerero y la Red de Mejoramiento de Arroz para el Caribe (CRIN), están desarrollando un programa en el proyecto AC - 001, en Juma, Bonao, usando distintos métodos de control del flechú, con el objetivo de seleccionar el mejor para aplicarlo a las diferentes zonas arroceras del país.

Prácticamente los arroces indeseables —flechú o arroz rojo, no me topes y los de germinación varietal— han contaminado todas nuestras áreas arroceras, aunque con distintos grados de infestación horizontal y vertical.

En el Cuadro A2-1 aparecen los resultados de una evaluación realizada en 1987, con la colaboración de los técnicos del Departamento de Fomento Arrocerero y del Programa Nacional de Semilla Comercial de Arroz, sobre la distribución de arroces indeseables en las zonas arroceras de la República Dominicana. De esta evaluación se pudo observar que:

Cuadro A2.1. Incidencia de arroces indeseables en las áreas productoras de la República Dominicana. (Abréu, 1987.)

Zonas	Area afectada (ha)	Area nacional afectada (%)	Area física de siembra de la zona (%)
I. Yuna - Camú	18.616	60.9	47.9
II. Yaque del Norte	10.900	35.7	57.6
III. Nagua	157	0.5	1.4
IV. Distrito Nacional y Bani	128	0.4	2.8
V. Sur - Suroeste	128	0.4	1
VI. Este	630	2.1	9
Total	30.559	100	33.5

- Las zonas de mayor contaminación corresponden a las localizadas en las cuencas de los ríos Camú y Yuna, en donde se concentra alrededor del 60% del área nacional infestada y se registra un elevado grado (50 - 70%) de contaminación. En estas zonas se observa toda la gama de arroces indeseables, con una predominancia del arroz flechú, principalmente en las provincias de Rincón, Ranchito, Angelina, Las Guáranas y Bonao.
 - Otras zonas de gran contaminación de arroces indeseables son las que se encuentran en el Distrito de Riego Yaque del Norte. En estas zonas se concentra el 35% del área nacional infestada, pero la intensidad de contaminación va del 20 al 60%. El arroz rojo es el mayor contaminante de esta zona.
 - En las demás zonas del país (Nagua, Distrito Nacional, Sur, Suroeste y Este) también hay contaminación pero hasta ahora el problema es prácticamente insignificante.
2. Las conclusiones de este estudio son las siguientes:
- Es necesario poner en ejecución un plan integral para controlar la presencia de arroces indeseables en la República Dominicana. Este plan debe contemplar:

- a. El fortalecimiento del programa de certificación de semillas.
 - b. Un amplio programa de capacitación, dirigido a pequeños productores, sobre los daños que causa esta maleza y los métodos para controlarla.
 - c. La asistencia intensiva y permanente de un técnico especializado en el cultivo de arroz, para que oriente a los pequeños productores del IAD sobre los métodos que deben desarrollar para el control de esta difícil maleza. Esta asistencia técnica justificaría la elevada inversión económica que inicialmente debe hacer el agricultor.
- Los organismos competentes deben participar en la búsqueda de la solución a este problema, tomando medidas tendientes a disminuir las fuentes contaminantes (fábricas industriales mal ubicadas, canales de riego, etc).
3. Diferencias morfológicas entre el arroz rojo y el arroz blanco
- Las principales diferencias morfológicas que distinguen el arroz rojo del blanco son:
- En algunas ocasiones su semilla tiene el pericarpio coloreado.
 - Se desgrana fácilmente y en forma escalonada.
 - Algunas de sus semillas se mantienen latentes, sin perder la viabilidad durante varios años.
 - Las plantas son generalmente más altas y precoces, pubescentes y tienen una coloración más clara.
4. Daños que ocasiona el arroz rojo en la producción de arroz blanco
- A continuación se relacionan los daños que ocasiona la presencia de arroz rojo en los campos arroceros:
- Compite con las variedades cultivadas disminuyendo el rendimiento del arroz blanco.
 - Causa volcamiento y pérdidas en el cultivo.
 - El rendimiento total del arroz (rojo + blanco) es reducido debido a que el rojo desgrana antes de la cosecha.

- El grano rojo baja la calidad comercial y el precio del arroz, pues en la mayoría de los países no es aceptado para consumo humano.
- La mezcla de arroz blanco y rojo requiere una pulida más cuidadosa para eliminar el pericarpio rojo, lo cual reduce el número de granos enteros y la calidad molinera.
- El control de esta maleza es costoso y requiere varios períodos de siembra o largas rotaciones para su eliminación.
- El arroz rojo también es maleza de cultivos alternos, eleva los costos de producción y ocasiona cambios en los sistemas de control de las malezas.

5. Principales fuentes de contaminación de arroz rojo

Las principales fuentes de contaminación de arroz rojo en los campos de producción son:

- La siembra de semilla contaminada.
- El desgrane antes de la cosecha.
- La maquinaria agrícola utilizada.
- El agua de los canales de riego y drenaje.
- El ganado.
- El tránsito del agricultor de un campo a otro.
- Los pájaros.

6. Métodos de control

Para manejar el arroz rojo es necesario prevenir la infestación de los campos, evitando el uso de semilla y maquinaria contaminadas. Además, se recomiendan las siguientes prácticas:

- Deshierba manual. Esta es una práctica que se puede realizar cuando el arroz ha sido trasplantado en hileras; no se recomienda en siembras directas porque se pueden maltratar las plantas cultivadas y además resulta muy costosa.

- Densidad y manejo de la siembra. Este método incluye diversas prácticas, como la siembra de variedades precoces, para que maduren antes que la maleza, y el incremento en la cantidad de semilla de siembra, entre otras.
- Trasplante. Para un mejor control de las malezas se deben construir semilleros, emplear semilla de buena calidad y trasplantar a lotes fangueados.
- Manejo del agua. Drenar el campo después de realizar el trasplante y poner el riego gradualmente tan pronto las raíces del cultivo se hayan establecido.
- Preparación frecuente del suelo. Hacer algunos pases de rastrillo en los campos cultivables durante los períodos de transición.
- Quema de los residuos de la cosecha. Esta práctica acorta el período de reposo de algunas malezas como las del arroz rojo.
- Rotación de cultivos. Se recomienda hacer una rotación durante dos o más períodos de siembra y posteriormente volver a sembrar arroz. Dependiendo del tipo de suelo, la rotación puede hacerse con sorgo, soya o algodón.
- Control químico. Se puede aplicar un herbicida apropiado en presembrado. Por ejemplo, aplicar oxifluorfen, después de inundar el suelo, de manera que las plantas de arroz silvestre queden totalmente sumergidas; usar las dosis de 0.48 a 0.72 kg/ha de i.a., y sembrar después de cinco días.

Anexo 7. Diapositivas que complementan la Unidad

- 1.1 *Echinochloa colona* (L.) Link (pie de gallo), parte aérea de la planta e inflorescencia.
- 1.2 *Ischaemum rugosum* Salisb. (hierba popa), parte aérea de la planta.
- 1.3 *Leersia hexandra* Schwartz (pasto de agua), planta creciendo en su hábitat.
- 1.4 *Leersia hexandra* Schwartz (pasto de agua), planta creciendo en matera.
- 1.5 *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv. (pata de cotorra), planta creciendo en matera.
- 1.6 *Luziola sub-integra* Sw. (arrocillo, puyón, tripa de pollo), planta creciendo en matera.
- 1.7 *Luziola sub-integra* Sw. (arrocillo, puyón, tripa de pollo), detalle de la inflorescencia.
- 1.8 *Oryza sativa* L. (flechú), parte aérea e inflorescencia de una planta creciendo en el campo.
- 1.9 *Oryza sativa* L. (no me topes), parte aérea de la planta.
- 1.10 *Paspalum distichum* L (pasto de agua), planta creciendo en matera.
- 1.11 *Fimbristylis miliaceae* (L.) Vahl (pelo de mico), parte aérea de la planta.
- 1.12 *Cyperus rotundus* L. (junquillo, coquillo), planta creciendo en matera.
- 1.13 *Cyperus rotundus* L. (junquillo, coquillo), detalle de su reproducción estolonífera.
- 1.14 *Cyperus iria* L. (cortadera), planta creciendo en matera.
- 1.15 *Cyperus iria* L. (cortadera), detalle de la inflorescencia
- 1.16 *Commelia diffusa* Burm. (suelta con suelta), detalle de la parte aérea.

- 1.17 *Limnocharis flava* (L.) Buchenau (lila amarilla), planta creciendo en su hábitat.
- 1.18 *Limnocharis flava* (L.) Buchenau (lila amarilla), detalle de la parte aérea.
- 1.19 *Sagittaria montevidensis* Cham. & Schlecht, planta creciendo en su hábitat.
- 1.20 *Heteranthera reniformis* Ruiz & Pav. (patico, berrillo), parte aérea de la planta.
- 1.21 *Heteranthera reniformis* Ruiz & Pav. (patico, berrillo), planta creciendo en matera.
- 1.22 *Eclipta alba* (L.) Hassk (botoncillo), detalle de la parte aérea de una planta creciendo en el campo.
- 1.23 *Ludwigia* sp. (clavito), parte aérea de una planta creciendo en el campo.
- 1.24 *Aeschinomene americana.*, parte aérea e inflorescencia de la planta.
- 1.25 *Aeschinomene sensitiva*, planta creciendo en matera.

Anexo 8. Transparencias para uso del instructor

1. Flujograma para el estudio de esta Unidad
2. Objetivo terminal
3. Exploración inicial de conocimientos - Información de retorno

SECUENCIA 1

- 1.1 Flujograma de la Secuencia 1
- 1.2 Zonas arroceras de la República Dominicana en 1990. (Armenta, 1990.)
- 1.3 Clasificación taxonómica de las malezas.
- 1.4 Principales malezas en el cultivo del arroz en la República Dominicana

SECUENCIA 2

- 2.1 Flujograma de la Secuencia 2
- 2.2 Etapas de desarrollo del cultivo de mayor susceptibilidad al ataque de las plagas. (Weber, 1989)
- 2.3 Disposición de los tratamientos de enmalezamiento para determinar períodos críticos de interferencia. (Dawson, 1970)
- 2.4 Período crítico de interferencia de las malezas con el cultivo en condiciones de riego. (CIAT, 1989. En impresión.)
- 2.5 Ejemplo de la relación entre la densidad de la maleza y el rendimiento del cultivo. (Zimdahl, 1980)
- 2.6 Modelo del ciclo de vida de una maleza anual. (Adaptado de Sagar y Mortimer, 1976)

SECUENCIA 3

- 3.1 Flujograma de la Secuencia 3 (a y b)
- 3.2 Métodos de control para las malezas. (Akobundu, 1987.)
- 3.3 Producción de biomasa aérea y rendimiento de grano en función de las densidades de plantas. (Adaptado de Donald, 1963.)
- 3.4 Efecto de la distribución de plantas en el crecimiento del arroz. (Fischer, 1989.)
- 3.5 Epocas de aplicación de herbicidas en el cultivo del arroz. (Arregocés, 1990.)
- 3.6 Evaluación final de conocimientos - Información de retorno.