

SB
327
. 25
v. 4

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

4

MANEJO INTEGRADO DE MALEZAS EN FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.)

29 MAYO 1997

UNIDAD DE INFORMACION Y
DOCUMENTACION

Freddy Alemán
Claudio J. Gamboa

030111
06 JUN 1997

MANEJO INTEGRADO DE MALEZAS EN FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.)

Autores:

Claudio Javier Gamboa, M.Sc.

Freddy Alemán, M.Sc.

Asesoría científica:

Carlos A. Flor, M.Sc.

Ramiro de la Cruz, Ph.D.



Coordinación general:

Vicente Zapata S., Ed.D.

UNIDAD DE INFORMACIÓN
DOCUMENTACIÓN
Marceliano López G., M.Sc.

Producción:

Patricia Perdomo V., Zoot.

Diagramación:

Juan Carlos Londoño, Biol.

La serie de unidades de aprendizaje sobre tecnologías de producción de frijol fue elaborada y publicada con el auspicio del **Banco Interamericano de Desarrollo (BID)** Proyecto de Formación de Capacitadores, convenio CIAT-BID: ATN/SF-3840-RE (2).

Otros títulos de la misma serie:

1. Manejo integrado de plagas en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.).
2. Importancia, síntomas y manejo de las principales enfermedades del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.).
3. Uso del análisis químico para la determinación de la fertilidad de suelos en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.).
5. Manejo agronómico del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.).
6. Variedades mejoradas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.): concepto, obtención y manejo.
7. Tecnologías no convencionales del manejo poscosecha de semilla de frijol.

Gamboa, Claudio Javier ; Alemán, Freddy. Manejo integrado de malezas en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) / asesoría científica, Carlos A. Flor, Ramiro de la Cruz ; coordinación general, Vicente Zapata S., Marceliano López G. ; producción, Patricia Perdomo V. ; diagramación, Juan Carlos Londoño. -- Cali, Colombia : Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1992. 143 p. Es. -- (Unidades de aprendizaje para la capacitación en tecnología de producción de frijol; 4).

Incluye 25 diapositivas a color y 26 transparencias en bolsillo.

ISBN: _____

Publicado en colaboración con el Banco Interamericano de Desarrollo y el Programa Cooperativo Regional de Frijol para Centroamérica, México y el Caribe, PROFRIJOL.

1. Frijol -- Malezas -- América Central. 2. Frijol -- Malezas -- Caribe. 3. Frijol -- Malezas - Control integrado. 4. Frijol -- Malezas -- Control integrado -- Nicaragua. I. Gamboa, Claudio J. II. Alemán, Freddy. III. Banco Interamericano de Desarrollo. IV. Programa Cooperativo Regional de Frijol para Centroamérica, México y el Caribe. V. Centro Internacional de Agricultura Tropical.

Agradecimiento

Los autores de este material agradecen a los ingenieros Marceliano López G. y Carlos A. Flor, asociados de capacitación del CIAT, el apoyo técnico que les brindaron durante todas las etapas de su formación como capacitadores y en la elaboración de esta Unidad de Aprendizaje. Las múltiples contribuciones que ellos hicieron para garantizar la publicación de esta serie de materiales son dignas del reconocimiento de todos aquellos que se beneficien de la capacitación que se imparte mediante el empleo de las Unidades de Aprendizaje.

Los autores.

Contenido

	Página
Prefacio	1
Características de la audiencia	3
Instrucciones para el manejo de la Unidad	4
Flujograma para el estudio de esta Unidad	6
Dinámica de grupo	7
Expectativas de aprendizaje	8
Exploración inicial de conocimientos	11
Objetivos	16
Introducción	17
Algunos conceptos básicos sobre las malezas	
• Concepto de malezas	1-9
• Dinámica de las poblaciones de malezas	1-9
• Concepto de interferencia	1-11
• Epoca crítica de competencia	1-14
• Concepto de manejo integrado de malezas	1-14
Bibliografía recomendada	1-16
Práctica 1.1. Efecto de la interferencia de las malezas durante el período crítico de competencia	1-18
Resumen de la Secuencia 1	1-23
Principales malezas que interfieren con el desarrollo del cultivo del frijol en el área centroamericana y el Caribe	
• Clasificación taxonómica	2-9
• Formas de propagación	2-14

Bibliografía recomendada	2-15
Práctica 2.1. Reconocimiento de los especímenes de las principales malezas que se presentan en los cultivos de frijol de la zona	2-16
Resumen de la Secuencia 2	2-19

Componentes y factores a considerar en el manejo integrado de malezas (MIM) para el cultivo del frijol

• Definición.....	3-9
• Componentes del manejo integrado de malezas	3-12
• Factores a considerar para un manejo integrado de malezas ..	3-13
Bibliografía recomendada	3-18
Ejercicio 3.1. Elaboración y diligenciamiento de un formulario que permita identificar los factores a considerar para un manejo integrado de malezas en frijol en una situación específica	3-20
Resumen de la Secuencia 3	3-22

Estudio de un caso de manejo integrado de malezas en frijol común: el caso de la región IV de Nicaragua

• Area mínima de muestreo de malezas	4-9
• Malezas predominantes	4-10
• Período crítico de competencia	4-11
• Manejo cultural de las malezas	4-12
• Control químico de las malezas	4-14
• Conclusiones y recomendaciones	4-15
Bibliografía recomendada	4-16
Ejercicio 4.1. Elaboración de un plan de manejo integrado de malezas en frijol común para una situación específica.	4-17

	Página
Resumen de la Secuencia 4	4-20
Evaluación final de conocimientos	4-21
Anexos	
Anexo 1. Recursos necesarios	A-5
Anexo 2. Evaluación del evento de capacitación	A-6
Anexo 3. Evaluación del desempeño de los instructores	A-9
Anexo 4. Evaluación de los instructores	A-11
Anexo 5. Herbicidas para el control de malezas en frijol	A-15
Anexo 6. Herbicidas usados para el control de malezas en la asociación frijol-mafz	A-16
Anexo 7. Mezclas de herbicidas usadas en el control de malezas en el cultivo del frijol	A-17
Anexo 8. Diapositivas que complementan la Unidad	A-18
Anexo 9. Transparencias para el uso del instructor	A-20

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, yuca 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 superiores para los agricultores y un número importante de profesionales expertos en los cultivos mencionados.

También existe en los 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 ellas a los agricultores no ocurre con la rapidez y amplitud requeridas para responder a las necesidades de mayor producción de alimentos y del menor costo de éstos para nuestros pueblos. Para superar esta limitación, el CIAT ha fomentado redes de capacitación que ayudan a los extensionistas a actualizarse en las nuevas tecnologías.

Las nuevas redes están integradas por profesionales expertos en frijol, yuca y arroz, quienes aprendieron métodos de orientación del aprendizaje para la capacitación de otros profesionales, y están provistos de ayudas didácticas para facilitar el aprendizaje: "Unidades de Aprendizaje", una de las cuales es la presente.

Hasta ahora se han desarrollado tres redes de capacitación; en el proceso de su transformación de especialistas agrícolas en "capacitadores" de profesionales agrícolas, elaboraron estas Unidades de Aprendizaje. Creemos que ellas son instrumentos dinámicos que esperamos sean adoptados por muchos profesionales, quienes harán ajustes a sus contenidos para adecuarlos 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, aumentando 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; especialmente a los nuevos capacitadores, a los dirigentes de sus instituciones y a los científicos del CIAT.

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

Hacemos un claro reconocimiento de la labor de dirección de la estrategia de formación de capacitadores, realizada por Vicente Zapata S., Ed. D., y de las correspondientes actividades de capacitación de las cuales surgió la serie de Unidades de Aprendizaje para la Capacitación en frijol.

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

Gerardo Häbich

Director Asociado de Relaciones Institucionales
CIAT

Características de la audiencia



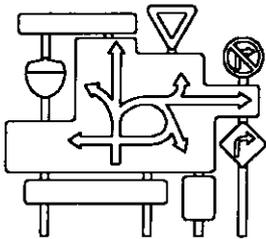
Esta Unidad de Aprendizaje está dirigida a ingenieros agrónomos, técnicos agrícolas, estudiantes de agronomía y otros profesionales involucrados en actividades de extensión agrícola y vinculados directa o indirectamente con instituciones gubernamentales, privadas o semiprivadas.

Los principales intereses y necesidades generales de la audiencia estarían orientados a facilitar la labor de transferencia de tecnología y mejorar la comunicación entre extensionistas y capacitadores.

Con esta Unidad se pretende que los técnicos estén en capacidad de:

- Explicar lo que es el manejo integrado de malezas.
- Conducir lotes demostrativos de manejo integrado de malezas en el cultivo de frijol.

Instrucciones para el manejo de la Unidad



Esta Unidad de Aprendizaje ha sido preparada para su uso en el área de Centroamérica, México y el Caribe; 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 ellos; 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.

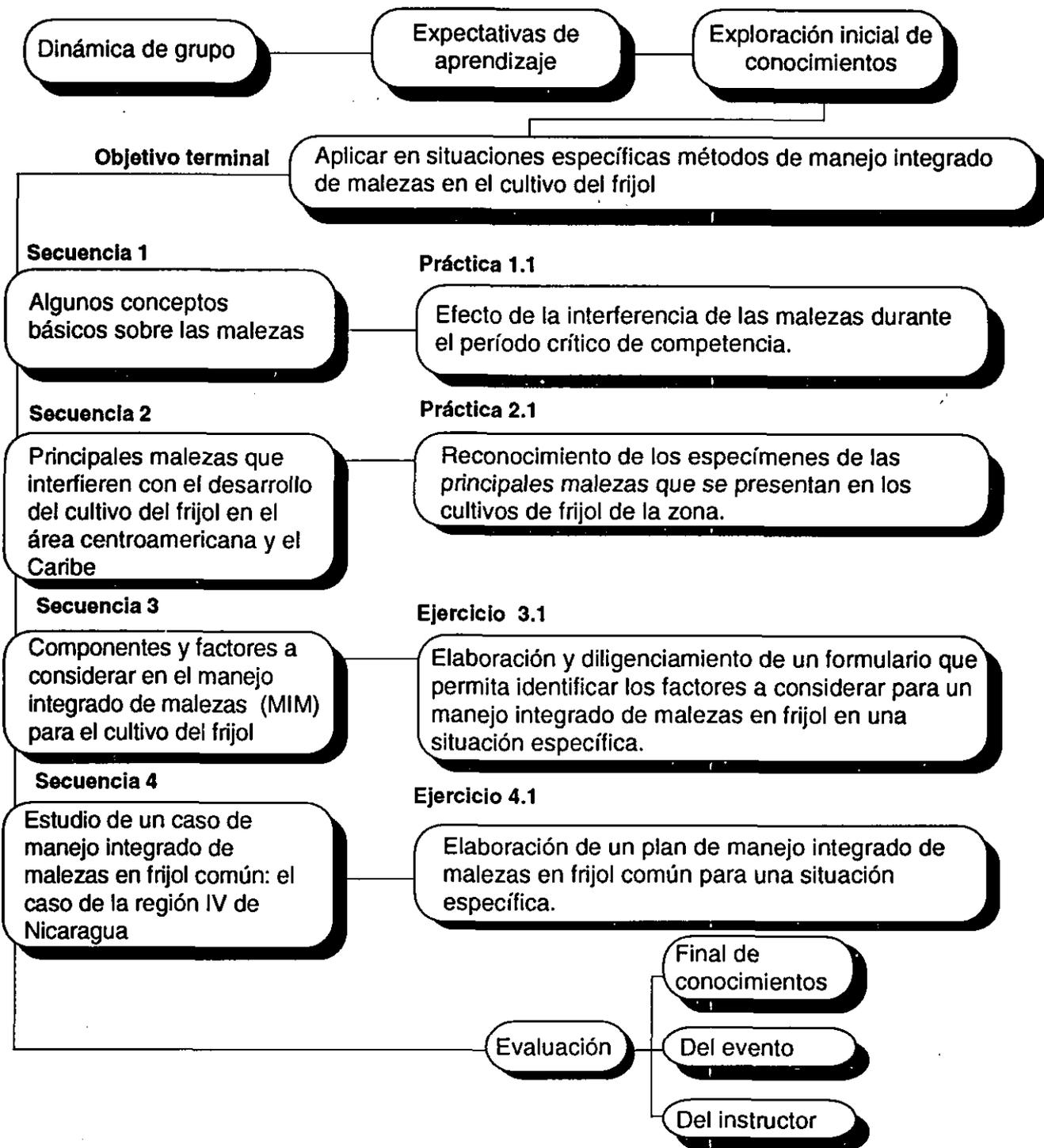
Durante el uso de la Unidad tenga siempre presente que los participantes en el curso son los protagonistas de su propio aprendizaje, por lo tanto, anímelos a participar activamente; revise continuamente el flujograma de actividades programadas y el tiempo que ha destinado para cada una con el fin de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

Dinámica de grupo



Para lograr una mayor integración entre los participantes el instructor les puede programar una discusión inicial sobre el tema que se sugiere a continuación. Esta puede llevarse a cabo en un período no mayor de 30 minutos y en pequeños grupos de cinco personas.

"¿Qué es lo que esperamos obtener de nuestro trabajo?"

Instrucciones

1. Cada miembro del grupo recibe una copia del listado de beneficios y procede a darles un orden de prioridades (de 1 a 10 cuando 1 quiere decir "lo más esperado" y 10 "lo menos esperado").
2. Al iniciar la discusión se nombran un relator y un moderador. En seguida los participantes se presentan entre sí, y comparten datos acerca de su familia, su formación y su experiencia laboral.
3. Luego se comparten el listado y las prioridades que cada uno señaló, haciendo una tabla que muestre cuáles aspectos fueron señalados como prioritarios.
4. Finalmente cada relator presenta ante el grupo total de participantes la tabla de prioridades que surgió en su grupo. Se hacen comentarios acerca de las similitudes y diferencias entre las tablas presentadas por cada grupo.

"Qué espero obtener de mi trabajo"	Prioridad (1-10)
• Buen salario	
• Estabilidad laboral	
• Promociones / Ascensos	
• Ambiente físico adecuado	
• Hacer lo que yo sé	
• Lealtad entre directivos y empleados	
• Disciplina sin presiones indebidas	
• Aprecio por el trabajo que uno hace	
• Ayuda mutua	
• Conocimiento oportuno de las decisiones	

Orientación para el instructor

En el cuestionario de Expectativas de Aprendizaje los participantes pueden expresar sus intereses y/o lo que 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 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: _____

Nivel académico: _____

Institución o Entidad _____

Responsabilidad actual en su trabajo

- Investigación
- Extensión
- Docencia
- Administración
- Otras

Area de preferencia en el cultivo

- Agronomía
- Fitoprotección
- Mejoramiento
- Socioeconomía
- Otra: _____

1. Marque con una X su área de preferencia en el cultivo del frijol:
 - Agronomía.
 - Fitoprotección.
 - Mejoramiento.
 - Socioeconomía.
 - Extensión.
 - Otra (especifique).

2. En las siguientes ocho frases identifique, encerrando por medio de un círculo, la letra de encabezamiento, aquella o aquellas que correspondan con las expectativas que usted tiene en relación con el estudio de esta Unidad.
 - a. Identificación de las principales malezas que compiten con el frijol común en la zona.
 - b. Revisión de la taxonomía de las principales malezas del frijol en el área.
 - c. Conocimiento de algunos métodos para controlar las malezas en frijol.
 - d. Aprender a realizar el control químico de las malezas.
 - e. Conducción de lotes demostrativos sobre el manejo integrado de malezas en el cultivo del frijol.
 - f. Revisión del papel de las malezas en aquellos agroecosistemas de los cuales forma parte el frijol.
 - g. Preparación para dar asistencia técnica a los agricultores sobre el manejo integrado de malezas en los cultivos de frijol.
 - h. Revisión de los conceptos básicos relacionados con el manejo integrado de malezas en los cultivos de frijol.

3. ¿En cuáles aspectos prácticos relativos al manejo integrado de malezas desearía usted profundizar? _____

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. A través de estas preguntas se espera que los participantes evalúen sus conocimientos en relación con 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, a no ser que algún participante así lo solicite.

Al finalizar el estudio de la Unidad se hará la evaluación final de conocimientos para comparar los resultados con los de 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



La respuesta a este cuestionario le ayudará a conocer cuánto sabe acerca de los aspectos más importantes de esta Unidad. Cuando termine, 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: _____

Indique F (falso) o V (verdadero) para cada una de las siguientes frases:

- | | F | V |
|--|--------------------------|--------------------------|
| 1. En los sistemas de producción con frijol, las malezas pueden ayudar a controlar la erosión, a preservar los insectos benéficos y a conservar la humedad del suelo. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. La alelopatía es igual a la competencia. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. El cultivo sembrado en el ciclo anterior al frijol es importante para la programación del manejo integrado de malezas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. El coyolillo (<i>Cyperus rotundus</i>) es una gramínea. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. El período crítico de competencia de las malezas con el frijol ocurre en los primeros 30 días. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. El manejo integrado de malezas es la aplicación de una serie de prácticas mediante las cuales se limitan al desarrollo y la infestación de las malezas, hasta lograr que no causen pérdidas económicas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. La mayoría de las malezas gramíneas son dicotiledóneas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

- | | F | V |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 8. La mayoría de las malezas se reproducen por estructuras vegetativas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. La mínima labranza es la práctica inicial de un programa de manejo integrado de malezas en frijol. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. El control químico de malezas puede formar parte de un manejo integrado de malezas en frijol. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11. El control por competencia forma parte del manejo cultural de las malezas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Exploración inicial de conocimientos - Información de retorno

Orientación para el instructor

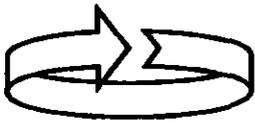
Una vez los participantes hayan contestado las preguntas del cuestionario, el instructor procede de la siguiente manera:

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 revisar. El instructor puede hacer un conteo del número de individuos que contestaron acertadamente a cada una de las preguntas, y de esta manera conocer en qué medida un mayor o menor número de participantes posee un conocimiento previo acerca de los diferentes tópicos por tratar.

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

Exploración inicial de conocimientos - Información de retorno



No.	Respuesta
1	V
2	F
3	V
4	F
5	V
6	V
7	F
8	F
9	F
10	V
11	V

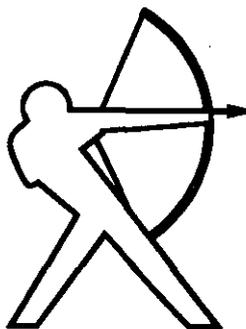


Objetivos

Terminal

Al finalizar el estudio de esta Unidad los participantes estarán en capacidad de aplicar, en situaciones específicas, métodos de manejo integrado de malezas en el cultivo del frijol.

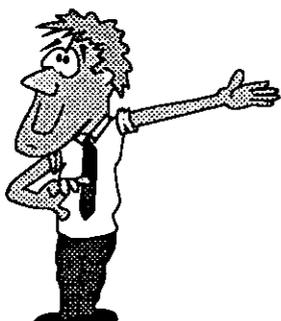
Específicos



Para lograr el objetivo expuesto, los participantes estarán en capacidad de:

- ✓ Explicar algunos de los conceptos básicos sobre malezas más aplicables al entendimiento del manejo integrado de malezas en frijol.
- ✓ Reconocer los especímenes de las principales malezas que se presentan en los cultivos de frijol de la zona.
- ✓ Analizar las principales ventajas del manejo integrado de malezas en el cultivo del frijol para una zona específica.
- ✓ Identificar los factores a considerar para un manejo integrado de malezas en cultivos de frijol en una situación específica.
- ✓ Aplicar un manejo integrado de malezas en cultivos de frijol común en zonas de producción del cultivo similares a la región IV de Nicaragua.
- ✓ Elaborar un plan de manejo integrado de malezas en cultivos de frijol para una región específica, siguiendo los pasos del caso de la región IV de Nicaragua.

Introducción



El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es una de las especies cultivadas de mayor importancia socioeconómica para América Central, México y el Caribe, dado que representa la más barata y principal fuente de proteínas de los países de esta área. La semilla de frijol tiene un alto contenido proteico, aproximadamente un 23%; también es fuente importante de hierro (7.9%) y vitamina B (2.2%). A pesar de su importancia, cada año los rendimientos promedio del cultivo por unidad de área se mantienen en niveles muy bajos.

Actualmente, el problema de malezas en frijol común es uno de los factores que mayor influencia tiene en el rendimiento final del cultivo. La disminución en el rendimiento es más marcada en áreas poco tecnificadas manejadas por pequeños productores, quienes realizan prácticas manuales poco efectivas que involucran excesiva cantidad de mano de obra cuyo impacto se refleja en los costos de producción.

En la actualidad se reconoce que las pérdidas causadas por la competencia de las malezas constituyen uno de los problemas prioritarios en la producción de frijol común. Esto pone en evidencia la necesidad de un mayor conocimiento en este aspecto y la aplicación de nuevas formas de manejo de estas malezas. El uso de herbicidas y otras formas de control deben ser combinados dentro de una estrategia de manejo integrado. Por manejo integrado de malezas se entiende la aplicación de acciones conjuntas y secuenciales, no de un solo método determinado de control, que son el resultado de un entendimiento integral del problema y mediante las cuales se limita el desarrollo e infestación de las malezas, hasta lograr que no causen pérdidas económicas. Un objetivo del manejo integrado de malezas es disminuir el consumo de herbicidas, reduciendo los costos de producción y preservando el ambiente.

Secuencia 1

**Algunos conceptos
básicos sobre las
malezas**

Contenido

	Página
Objetivo	1-7
Información	1-9
• Concepto de malezas	1-9
• Dinámica de las poblaciones de malezas	1-9
• Concepto de interferencia	1-11
• Parasitismo	1-11
• Alelopatía	1-11
• Competencia	1-11
• Época crítica de competencia	1-14
• Concepto de manejo integrado de malezas	1-14
Bibliografía recomendada	1-16
Práctica 1.1. Efecto de la interferencia de las malezas durante el período crítico de competencia	1-18
• Objetivo	
• Recursos necesarios	
• Instrucciones	
• Hoja de trabajo	
• Información de retorno	
Resumen de la Secuencia 1	1-23

Flujograma Secuencia 1

Algunos conceptos básicos sobre las malezas

Objetivo

Explicar algunos de los conceptos básicos sobre malezas más aplicables al entendimiento del manejo integrado de malezas en frijol

Contenido

- Concepto de malezas
- Dinámica de las poblaciones de malezas
- Concepto de interferencia
- Epoca crítica de competencia
- Concepto de manejo integrado de malezas

Bibliografía

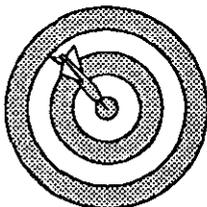
Práctica 1.1

Efecto de la interferencia de las malezas durante el período crítico de competencia

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

Resumen
Secuencia 1

Objetivo



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

- ✓ Explicar algunos de los conceptos básicos sobre malezas más aplicables al entendimiento del manejo integrado de malezas en frijol.

Concepto de malezas

Es difícil precisar estrictamente en una definición lo que se entiende por maleza, ya que una planta puede ser perjudicial en un lugar y benéfica en otro. Desde el punto de vista agronómico, una definición práctica es aquella que indica que las malezas son plantas que crecen donde no son deseadas, son persistentes, usualmente no tienen valor económico, interfieren con el crecimiento de los cultivos y con su recolección y pueden afectar a los animales y a los humanos. Cabe resaltar que, en general, tienen una exitosa adaptación a situaciones creadas en el medio ambiente por las actividades agrícolas o por disturbios naturales que ocurren en la comunidad. Es importante señalar que esta exitosa adaptación se debe a un largo proceso evolutivo, a una muy dinámica capacidad reproductiva y colonizadora y a su asociación con otros organismos dentro de los agroecosistemas.

Dinámica de las poblaciones de malezas

Para entender el comportamiento de una población de malezas es necesario analizar las cuatro fases de su desarrollo, las cuales son:

- Banco de semillas en el suelo
- Fase de brotación de plántulas
- Fase de crecimiento vegetativo (competencia)
- Fase reproductiva (floración)

Un programa de manejo de malezas deberá tomar en cuenta las cuatro fases anteriormente mencionadas. Generalmente, las prácticas de control corrientes solamente enfocan las fases de brotación y desarrollo vegetativo. Este programa deberá tratar de interferir el normal desarrollo de los fenómenos que contribuyen al proceso demográfico de una especie o de un grupo de especies en un agroecosistema.

En cuanto al banco de semillas, muchas malezas provienen de semillas existentes en el suelo. En ocasiones el número de semillas de malezas existentes en el suelo de campos agrícolas puede pasar de 100 millones por hectárea.

El establecimiento de una maleza en un campo específico es, básicamente, una función de la magnitud del banco de semillas viables en el suelo. La predominancia de una especie en un campo es, en gran parte,

una función de la alta capacidad de reproducción y/o de la presencia de mecanismos eficientes para su adaptación y competencia con otras especies.

Se debe reiterar que es el banco de semillas viables en el suelo lo que importa, no simplemente el número de semillas producidas. Sin embargo, la ventaja de la alta proliferación de una especie, especialmente en especies pioneras anuales (las primeras especies que invaden un área perturbada), resulta obvia en muchos casos. Entonces, uno de los aspectos que debe recibir mucha atención en un manejo integrado de malezas es el de prevenir adiciones de nuevas semillas al banco de semillas en el suelo.

El número de semillas producidas por área puede ser reducido si no se permite que las plantas lleguen a la etapa de la formación de semillas. Dentro de un manejo integrado, esto implica un manejo de los campos aun cuando no tengan cultivos, lo cual, en general, se practica poco.

La Figura 1.1 ilustra las distintas fases del ciclo de vida de una maleza (desde el banco de semillas hasta la fase reproductiva de las plantas maduras).

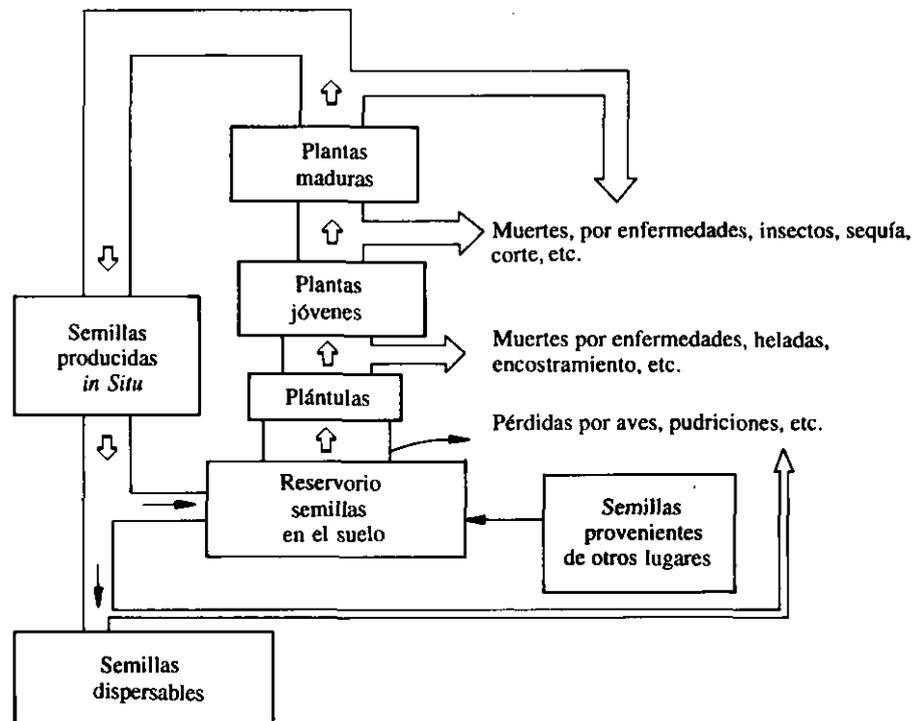


Figura 1.1 Modelo del ciclo de vida de una maleza anual. Los recuadros indican las fases del ciclo, el espacio entre las líneas que los unen representa el número (o probabilidad) de individuos que pasan a la fase siguiente. Adaptado de Sagar y Mortimer (1976).

Concepto de interferencia

La interferencia se define como el efecto que la presencia de una planta tiene sobre el ambiente de sus vecinas (Harper, 1977; Radosevich y Holt, 1984). Esta puede ser: positiva o negativa.

Interferencia positiva: cuando una o ambas plantas son estimuladas por la interacción.

Interferencia negativa: cuando una o ambas plantas son inhibidas por la interacción.

La asociación entre cultivos y malezas es muy común en el establecimiento de cultivos comerciales, y puede producir una interferencia negativa. Esta interferencia agrupa tres posibles interacciones: parasitismo, alelopatía y competencia.

Parasitismo

Es una forma especial de interferencia negativa que ocurre cuando una planta vive a expensas de otra.

Alelopatía

Cuando no existe competencia pero sí hay una gran mortalidad o reducción en el crecimiento de una especie pero no de otra especie vecina, se tiene una situación de amensalismo. Si estos efectos se deben a la liberación de sustancias tóxicas por una planta (o por sus residuos), entonces el caso particular se denomina alelopatía. De acuerdo con Putnam y Duke (1978), citados por Shenk *et al.* (1976), alelopatía es el efecto detrimental de plantas superiores, de cierta especie, sobre la germinación, el crecimiento y el desarrollo de otra especie. La alelopatía se refiere a interacciones bioquímicas inhibitorias entre las plantas.

Competencia

La reducción del rendimiento es un daño directo causado por las malezas, debido a que éstas necesitan, como cualquier planta, luz, agua, nutrientes y anhídrido carbónico (CO_2) para su crecimiento y desarrollo. Cuando uno o más de estos factores esenciales no está presente en suficiente cantidad para una población de plantas (cultivo y malezas), ocurre competencia entre ellas.

El resultado de la relación entre las especies de plantas que están lo suficientemente cerca para interactuar entre sí puede ser de dos tipos: positivo (estimulante) o negativo (depresivo). Cuando los dos organismos no están lo suficientemente cerca para interactuar, son inexistentes los efectos del uno sobre el otro. La interacción en la cual el efecto es negativo ha sido llamada competencia y puede ser intraespecífica (entre

individuos de la misma especie) o interespecífica (entre individuos de diferentes especies).

La mayoría del frijol cultivado en el istmo centroamericano proviene de pequeños agricultores, y gran parte de esta producción se obtiene en alguna forma de asocio con maíz, en sistemas de cultivo intercalado, en relevo y en franjas.

A diferencia del maíz, el cultivo del frijol es muy sensible en todos sus estados de desarrollo a la competencia de las malezas: en sus fases iniciales, debido a la competencia directa, y durante su maduración, por efectos secundarios de las malezas sobre la incidencia de enfermedades y también por causar dificultades en la cosecha.

Otra razón por la cual el frijol (mecanismo fotosintético C_3) es muy débil competidor con las malezas (muchas son C_4) es su lento crecimiento inicial, lo cual se traduce en una retardada capacidad de cobertura. Igualmente, el cultivo del frijol exige buenas prácticas agronómicas, ya que es blanco fácil de muchas plagas, exceso o carencia de agua, deficiencias nutricionales, etc. Temprano en su fase de maduración pierde rápido el follaje, creándose muchas veces un ambiente favorable para las reinfestaciones tardías de malezas que de alguna manera pueden causar reducciones en la producción.

Debido a la poca capacidad competitiva del cultivo del frijol, las prácticas de control de malezas deben ser más esmeradas; para los pequeños productores esto significa un aumento de los costos de producción, ya que precisamente éstas son las actividades que más mano de obra requieren. En algunos casos esto también limita la capacidad del agricultor para aumentar el área sembrada. Otra consecuencia del esmerado esfuerzo del agricultor por la limpieza del cultivo es la exposición del suelo a la erosión.

La característica principal de la competencia de las malezas es que se lleva a cabo de manera sutil, sin evidencia alguna; además, constituye un fenómeno irreversible, porque las disminuciones en los rendimientos como producto de una competencia inicial entre las malezas y el cultivo del frijol pueden ser hasta de un 50%, sin que el posterior control de las malezas permita recuperar dicha pérdida. La reducción del rendimiento se puede dar por:

- Competencia por agua

La competencia por agua es una de las más importantes, y muchas veces supera la competencia por nutrientes. Las malezas aumentan las pérdidas de agua por transpiración, agotando la disponibilidad de

este recurso para el cultivo limitando su crecimiento y desarrollo. Una especie que compite especialmente por agua es el coquito (*Cyperus rotundus*). Ensayos realizados en Colombia han indicado que en condiciones de sequía la producción del cultivo se ve más afectada por la competencia de esta maleza.

- Competencia por nutrimentos

Las malezas son plantas vigorosas que requieren grandes cantidades de nutrimentos. A veces se trata de eliminar este tipo de competencia por medio de la fertilización; sin embargo, esto no siempre resulta efectivo ya que cuando se realiza un plan de fertilización, se toman en cuenta el análisis del suelo y los requerimientos de las plantas cultivadas, pero nunca los requerimientos de las malezas. Si al cultivo de frijol se le llegara a adicionar mayor cantidad de nutrimentos, se correría el riesgo de propiciar un mejor desarrollo de las malezas y de convertirlas en mejores competidores por otros recursos del hábitat tales como agua y luz, y por el espacio. Así mismo, debe tenerse en cuenta que ciertas malezas tienen un sistema radicular muy desarrollado y profundo que les permite explorar mejor el suelo.

- Competencia por luz

Las malezas que crecen más alto que el frijol producen mayor sombreamiento, reduciendo la actividad fotosintética, lo que resulta en menores rendimientos, provocando también una mayor susceptibilidad al ataque de agentes patógenos; *Rottboellia cochinchinensis* y *Sesbania exaltata* son ejemplos de este tipo de malezas.

- Pérdidas por competencia

La competencia de malezas durante todo el ciclo del cultivo reduce significativamente el rendimiento total de grano; datos experimentales han indicado reducciones de hasta 92% cuando se permite a las malezas competir con el cultivo durante todo el ciclo (Aleman, 1991).

Epoca crítica de competencia

Se puede definir como "época crítica" o "período crítico de competencia" a aquella etapa del crecimiento del cultivo en la cual la competencia de las malezas causa la mayor reducción de los rendimientos. Esta época crítica generalmente coincide con la etapa en la cual la planta requiere la mayor cantidad de nutrimentos, agua y luz para su adecuado desarrollo vegetativo y reproductivo.

La intensidad de la competencia depende de varios factores; entre ellos sobresalen los siguientes: las especies de malezas y el grado de infestación, la fertilidad del suelo, la disponibilidad de agua, la altura y el hábito de crecimiento del cultivo y la variedad.

Varios estudios se han realizado para determinar la época crítica de competencia entre las malezas y el cultivo del frijol. Estos estudios coinciden en que el período crítico de competencia comprende de los 10 a los 30 días después de la emergencia. Concluyen que las máximas producciones pueden ser obtenidas cuando se mantiene al cultivo libre de malezas durante los primeros 30 días de su ciclo.

El cultivo del frijol está muy expuesto a la competencia inicial y tardía de las malezas. En primer lugar, debido a su lento crecimiento, y en el segundo por la defoliación natural del cultivo. En esta última etapa pueden ocurrir infestaciones de malezas que causan pudrición de vainas o dificultan la cosecha; por ejemplo, algunas especies como los bejucos, aun cuando no ejerzan competencia al cultivo, pueden seriamente afectar sus rendimientos por dificultar la cosecha, bien sea manual o mecánica.

Por otro lado se sabe que en la medida en que es mayor el ciclo de vida de una variedad, también es mayor el período que debe permanecer el cultivo libre de malezas para una máxima producción. Así, variedades de ciclo de vida de 100 a 120 días deben estar libres de malezas durante los primeros 40 a 60 días. Se podría concluir que se obtiene un rendimiento máximo cuando se controlan las malezas durante la primera mitad del ciclo de vida de cada variedad y que, en condiciones severas de competencia, en términos generales, producen más las variedades tardías y trepadoras que las precoces y arbustivas.

Concepto de manejo integrado de malezas

En los diferentes sistemas de cultivo, las malezas no deben separarse o considerarse como algo aislado del sistema de cultivo que se está manejando. De allí surge la consideración de que la estrategia de manejo más adecuada de un problema de malezas es el "manejo integrado".

El manejo integrado de malezas es una práctica lógica, basada en la consideración de que cualquier método discutido puede ser complementado con otros métodos para lograr mejores resultados. Frecuentemente, la tendencia es depender de un solo método, especialmente químico. Pero esta dependencia puede tener consecuencias el día que haya un cambio inesperado en el ambiente, en el complejo de malezas o en el mercado que afecte la disponibilidad de cualquier otro factor.

Otra consideración importante es que al emplear un solo método de control puede ocurrir un cambio del complejo de especies o un predominio de unas pocas especies no controladas por tal método. La dependencia de un solo herbicida permite el desarrollo de resistencia en unas especies, o el predominio de especies tolerantes a tal tratamiento herbicida.

Además, el efecto de la combinación de dos o más medidas puede mejorar el control logrado y/o reducir el costo. Por ejemplo, una preparación más esmerada del terreno puede reducir el número de labores culturales o la cantidad de herbicidas necesarios para controlar malezas en el cultivo. La combinación de dos herbicidas puede permitir una reducción en la cantidad de cada producto utilizado, disminuyendo así la acumulación de residuos en el suelo, a la vez que aumenta el número de especies de malezas controladas.

Bibliografía recomendada

- ALEMAN F. 1991. Manejo Integrado de malezas en frijol común. Revista de la Escuela de Sanidad Vegetal. Univ. Nal. Agraria. Managua - Nicaragua. 2(2):10-17
- AKOBUNDU, I. O. 1987. Weed science in the tropics. Principles and practices. John Wiley and Sons, Norwich, Gran Bretaña. 522 p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). 1976. Manejo y control de malezas en el trópico. Guía de estudio. Cali, Colombia. 15 p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). 1983. Manejo y control de las malezas en el cultivo del frijol. Guía de estudio. Serie 04SW-02.02. Reimpresión. Cali, Colombia. p. 71
- CLAVIJO, J. 1987. Una nueva interpretación de la competencia. Revista Comalfi 14: 31-36.
- DIARRA, A., SMITH, R. J. y TALBERT, R. E. 1985. Interference of red rice (*Oryza sativa*) with rice (*O. sativa*). Weed Sci. 33: 644-649.
- FUENTES DE PIEDRAHITA, C. L. y DOLL, J. 1979. Información básica sobre la competencia entre las malezas y los cultivos. Guía de estudio. Serie 04SW-01.02. CIAT, Cali, Colombia.
- HARPER, J. L. 1977. Population biology of plants. Academic Press, Londres. 882 p.
- HELFGOTT, S. 1985. Control de malezas. NETS Editores. 61 p.
- JARQUIN, L. M. F. 1990. Aspectos biológicos de las malezas presentes en la finca experimental "La Compañía". Tesis de Ingeniero Agrónomo. Esc. Sanidad Vegetal. Universidad Nacional Agraria Managua, Nicaragua.
- KLIGMAN, A. 1980. Estudio de las plantas nocivas. Primera edición. Editorial Limusa, México. 442 p.
- KOCH, W. y GARCIA, J. 1985. Aspectos biológicos y ecológicos en el combate de las malezas. En: Resúmenes del Seminario sobre Manejo Integrado de Malezas. PLITS 3(2). San José, Costa Rica. 160 p.

- KOCH, W. y GARCIA, J. 1989. Aspectos relacionados con el manejo integrado de las malezas. *Revista Comalfi* 16(3): 19-25.
- MONTEALEGRE, F. A. 1991. Caracterización morfológica de algunos tipos de arroz rojo en la zona de Saldaña, Tolima. Tesis M. S. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia, 132 p.
- PUTNAM, A. R. y DUKE. W. B. 1978. Allelopathy in agroecosystems. *Ann. Rev. Phytopathology* 16: 431-451.
- RADOSEVICH. S. R. y HOLT, J. 1984. Weed ecology: Implications for vegetation management. John Wiley and Sons, Nueva York. 261 p.
- SAGAR, G.R. y MORTIMER, A.M. 1976 An approach to the study of the population dynamics of plants with special reference to weeds. *Appl. Biol.* 1976, 1:1.47
- SHENK, M.; D. YOUNG; H. FISHER y E. LOCATELLI 1976. Viabilidad agroeconómica relativa de métodos alternativos de control de malezas para pequeños productores en el nordeste de Brasil. 3er Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas. Trabajos y resúmenes. Tomo: 198-211
- TAPIA, B. H. y CAMACHO, H. A. 1988. Manejo integrado de la producción de frijol basado en labranza cero. GTZ, Managua, Nicaragua y Eschlorn. Alemania 181 p.
- ZIMDAHL, R. L. 1980. Weed-crop competition, a review. Int. Plant Protection Center, Oregon State University, Corvallis, Oregon ,USA. 196 p.

Práctica 1.1 Efecto de la interferencia de las malezas durante el período crítico de competencia

Objetivo

- ✓ Evaluar cualitativamente el efecto de la interferencia de las malezas de frijol durante el período crítico de competencia.

Recursos necesarios

- Acetatos y marcadores para presentar los resúmenes de cada grupo
- Hojas de trabajo para registros de campo
- Cuatro parcelas de 2.4 x 5 m, sembradas con frijol con 0.60 cm entre hileras y 10 cm entre plantas. Las parcelas con frijol y malezas estarán previamente establecidas para que los participantes realicen la práctica. Los tratamientos a sembrar, en su respectivo orden, serán los siguientes:

Parcela 1: Control de malezas de hoja ancha

Parcela 2: Control de malezas de hoja ancha y angosta (sin interferencia)

Parcela 3: Control de malezas de hoja angosta

Parcela 4: Libre crecimiento de malezas (con interferencia)

Instrucciones

1. Los participantes se dividirán en grupos de cuatro personas.
2. Cada grupo recibirá las hojas de trabajo para la toma de datos.
3. Los datos a tomar en las parcelas serán:
 - Altura promedio de la especie dominante de maleza (5 plantas)
 - Altura promedio del frijol (5 plantas)
 - Número promedio de nudos (5 plantas)
 - Longitud promedio de los entrenudos (5 plantas)
 - Descripción de la apariencia de las plantas (tamaño de hojas, color, sanidad del cultivo).

En cada parcela seleccione cinco plantas y tome los siguientes datos:

- Altura promedio de la especie dominante de maleza (5 plantas)
- Altura promedio del frijol (5 plantas)
- Número promedio de nudos (5 plantas)
- Longitud promedio de los entrenudos (5 plantas)
- Descripción de la apariencia de las plantas (tamaño de hojas, color, sanidad del cultivo).

Grupo No. _____

Parcela 1: Control de malezas de hoja ancha

Plantas No.	Altura (cm)		Frijol				
	Maleza	Frijol	Número de nudos	Longitud entrenudos	Descripción de las hojas		
					Tamaño	Color	Sanidad
1							
2							
3							
4							
5							
Promedio							

Parcela 2: Control de malezas de hoja ancha y angosta (sin interferencia)

Plantas No.	Altura (cm)		Frijol				
	Maleza		Número de nudos	Longitud entrenudos	Descripción de las hojas		
	Hoja ancha	Hoja angosta			Tamaño	Color	Sanidad
1							
2							
3							
4							
5							
Promedio							

Parcela 3: Control de malezas de hoja angosta

Plantas No.	Altura (cm)		Frijol				
	Maleza	Frijol	Número de nudos	Longitud entrenudos	Descripción de las hojas		
					Tamaño	Color	Sanidad
1							
2							
3							
4							
5							
Promedio							

Parcela 4: Libre crecimiento de malezas (con interferencia)

Plantas No.	Altura (cm)		Frijol				
	Maleza		Número de nudos	Longitud entrenudos	Descripción de las hojas		
	Hoja ancha	Hoja angosta			Frijol	Tamaño	Color
1							
2							
3							
4							
5							
Promedio							

Resumen de todas las parcelas

Plantas No.	Altura (cm)		Frijol					
	Maleza		Frijol	Número de nudos	Longitud entrenudos	Descripción de las hojas		
	Hoja ancha	Hoja angosta				Tamaño	Color	Sanidad
1								
2								
3								
4								
5								
Promedio								

Al completar la toma de datos contestar las siguientes preguntas:

1. Comparar los promedios de las cuatro parcelas en términos de altura, número de nudos y longitud de los entrenudos de las plantas de frijol.
2. ¿En cuál de las parcelas se observó mayor interferencia de las malezas con las plantas de frijol?
3. Ordene en términos del efecto de la interferencia las cuatro parcelas.
4. Describa las diferencias que se observaron en relación con el tamaño, al color y la sanidad del follaje.

Práctica 1.1 - Información de retorno

El relator de cada grupo presentará un resumen de la evaluación de la interferencia durante el período crítico de competencia en el cultivo del frijol. Después de lo anterior, el instructor hará un resumen de la práctica de acuerdo con los resultados.

A continuación se presenta un ejemplo de la forma como el instructor puede proceder:

Resumen de todas las parcelas

Plantas No.	Altura (cm)		Frijol					
	Maleza		Frijol	Número de nudos	Longitud entrenudos	Descripción de las hojas		
	Hoja ancha	Hoja angosta				Tamaño	Color	Sanidad
Hoja ancha	-	50	74	6	10	Pequeñas	Amarillo pálido	Enfermas
Sin interferencia	18	20	80	8	7	Grandes	Verdes	Sanas
Hoja angosta	55	-	5	5	10	Medianas	Verde pálido	Manchas
Libre crecimiento	50	70	6	6	11	Pequeñas	Verde pálido	Enfermas

Se aprecia que sin interferencia de malezas el cultivo se encontró más sano, con hojas más grandes y con color verde intenso y mayor número de nudos, lo que probablemente daría un mayor rendimiento.

Resumen de la Secuencia 1

En general las malezas son plantas que tienen una exitosa adaptación a situaciones creadas en el medio ambiente por las actividades agrícolas o por disturbios naturales que ocurren en él. Sobresalen por una capacidad reproductiva y colonizadora muy dinámica que les permite interferir muy significativamente con los cultivos. La forma más importante de esta interferencia es la competencia. Esta competencia es por agua, nutrimentos y luz.

Hay un período crítico de competencia, que es aquél en el cual el frijol es más afectado. Este período crítico está comprendido entre los 10 y los 30 días después de la emergencia. Por eso el cultivo debe mantenerse libre de malezas durante los primeros 30 días.

Con frecuencia se recurre a una sola forma de control para mantener el cultivo libre de malezas durante el período crítico. El manejo integrado de malezas, generalmente basado en la combinación de diferentes métodos, debe conducir a evitar el desarrollo de resistencia de algunas especies a los herbicidas o el predominio de especies tolerantes a ellos. Debe minimizar la competencia y reducir los costos de producción.

Secuencia 2

**Principales malezas
que interfieren con el
desarrollo del cultivo
del frijol en el área
centroamericana y el
Caribe**

Contenido

	Página
Objetivo	2-7
Información	2-9
• Clasificación taxonómica.....	2-9
• Trópico seco bajo	2-10
• Trópico húmedo intermedio	2-11
• Trópico húmedo de altura	2-11
• Formas de propagación.....	2-14
Bibliografía recomendada	2-15
Práctica 2.1. Reconocimiento de los especímenes de las principales malezas que se presentan en los cultivos de frijol de la zona	2-16
• Objetivo	
• Recursos necesarios	
• Instrucciones	
• Hoja de trabajo	
• Información de retorno	
Resumen de la Secuencia 2	2-19

Flujograma Secuencia 2

Principales malezas que interfieren con el desarrollo del cultivo del frijol en el área centroamericana y el Caribe

Objetivo

Reconocer los especímenes de las principales malezas que se presentan en los cultivos de frijol de la zona

Contenido

- Clasificación taxonómica
- Formas de propagación

Bibliografía

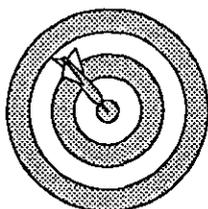
Práctica 2.1

Reconocimiento de los especímenes de las principales malezas que se presentan en los cultivos de frijol de la zona

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

Resumen Secuencia 2

Objetivo



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

- ✓ Reconocer los especímenes de las principales malezas que se presentan en los cultivos de frijol de la zona.

Clasificación taxonómica

Las malezas se clasifican de diversas formas. Desde el punto de vista de las recomendaciones sobre manejo y control de las malezas, es muy importante clasificarlas en dos categorías: monocotiledóneas y dicotiledóneas.

Las monocotiledóneas son generalmente herbáceas de hábito anual o perenne, tienen un cotiledón en la semilla, la ubicación de las venas en las hojas es usualmente paralela, los vasos primarios del tallo están espaciados y no poseen cambium vascular (Raven *et al.*, 1981). A esta clase pertenecen familias de malezas importantes tales como gramíneas, cyperáceas, commelináceas, pontederiáceas y butomáceas.

Las dicotiledóneas son plantas herbáceas, semileñosas o leñosas, con vasos primarios dispuestos en una especie de anillo, con verdadero crecimiento secundario y presencia de cambium vascular. Las estructuras florales varían entre cuatro y cinco y la semilla normalmente posee dos cotiledones (Raven *et al.*, 1981).

Tal como se indicó anteriormente, la clasificación citada es muy importante en las recomendaciones sobre control químico de las malezas. Generalmente, las gramíneas, dentro de las monocotiledóneas, son resistentes a los herbicidas hormonales. Las dicotiledóneas, o de hoja ancha, son especialmente susceptibles a estos productos. Recientemente, y con base en las diferencias fisiológicas presentadas entre gramíneas y dicotiledóneas, se ha perfeccionado un grupo de herbicidas que, aplicados en posemergencia, matan únicamente las plantas gramíneas, dejando sin daño a las especies dicotiledóneas bien sean cultivos o malezas.

Las principales malezas que interfieren con el frijol común en América Central, México y el Caribe son:

Portulaca oleracea L., verdolaga

Amaranthus hybridus L., bleado blanco

Bidens pilosa L., cadillo, moriseco

Melampodium divaricatum (L.C. Richard) Dc, flor amarilla

Euphorbia heterophylla (L.) Kl. y Garcke, pastorcillo, lechilla

Eleusine indica (L. Gaertn.), pata de gallina

Rottboellia cochinchinensis (L.) L.F., caminadora, zacate indio

Cenchrus echinatus L., mozote, abrojo

Sorghum halepense (L.) Persoon., zacate Johnson

Cyperus rotundus L., coquito, coyolillo

Aun cuando algunas de las anteriores especies tienen habilidad para adaptarse a muchas zonas climáticas, ciertas especies se encuentran en medios ambientes más particulares. A continuación se presenta información sobre las principales malezas en tres condiciones climáticas centroamericanas: trópico seco bajo, trópico húmedo intermedio y trópico húmedo de altura.

Trópico seco bajo

El trópico seco bajo está localizado entre los 0 y 1000 msnm, con precipitación anual entre 1000 y 1800 mm y una temperatura media anual de 23 a 27°C. Esta área, localizada hacia la vertiente del Océano Pacífico centroamericano, se caracteriza por una canícula interestival prolongada (más de cinco meses). Las malezas más comunes en el cultivo del frijol en esta zona son:

Nombre científico	Nombre vulgar
MONOCOTILEDONEAS	
<i>Cynodon dactylon</i>	grama, zacate bermuda
<i>Cyperus rotundus</i>	coyolillo, coquito
<i>Echinochloa colona</i>	arrocillo, paja de pato
<i>Ixophorus unisetus</i>	pasto honduras, mesmeto
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	caminadora, zacate indio
DICOTILEDONEAS	
<i>Baltimora recta</i>	flor amarilla, girasol
<i>Portulaca oleracea</i>	verdolaga, portulaca
<i>Sida</i> spp.	escobilla, escoba
<i>Tithonia</i> spp.	varabaja, girasol
<i>Amaranthus spinosus</i>	bledo, huisquilite

**Trópico húmedo
intermedio**

Esta zona se caracteriza por estar situada a una altura de 600-1500 msnm, con una precipitación de 1300-2500 mm anuales y una temperatura promedio anual de 20-24°C.

Las malezas más comunes en esta zona son:

Nombre científico	Nombre vulgar
MONOCOTILEDONEAS	
<i>Cynodon dactylon</i>	grama, zacate bermuda
<i>Digitaria sanguinalis</i>	salea, paja de colchón
<i>Eleusine indica</i>	pata de gallina, cola de gallo
<i>Cyperus rotundus</i>	coyolillo, coquito
DICOTILEDONEAS	
<i>Ageratum conyzoides</i>	Santa Lucía, sesumpate
<i>Bidens pilosa</i>	moriseco, mozote
<i>Borreria</i> sp.	botoncillo, chiquizacillo
<i>Chamaesyce hirta</i>	golondrina, hierba de paloma
<i>Erechtites hieraciifolia</i>	hierba de cabro, ajenjo
<i>Hyptis</i> sp.	pelotilla, chan
<i>Melampodium divaricatum</i>	flor amarilla, hierba del sapo
<i>Portulaca oleracea</i>	verdolaga, portulaca
<i>Euphorbia heterophylla</i>	lechilla
<i>Richardia scabra</i>	chiquizacillo, tabaquillo

**Trópico húmedo
de altura**

Se encuentra situado a una altura de 1500-2500 msnm, con una precipitación promedio de 500-1500 mm anuales y una temperatura promedio anual de 10-18°C .

Las malezas que se encuentran comúnmente son:

Nombre científico	Nombre vulgar
MONOCOTILEDONEA	
<i>Pennisetum clandestinum</i>	kikuyo
DICOTILEDONEAS	
<i>Brassica sp.</i>	mostaza, nabo
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	mastuerzo, bolsa de pastor
<i>Chenopodium album</i>	apazote, mejicano
<i>Cuphea sp.</i>	gorrioncillo, canchalagua
<i>Plantago major</i>	yantén
<i>Rumex crispus</i>	ruibarbo
<i>Spilanthes americana</i>	botón de oro, matagusano
<i>Galinsoga ciliata</i>	mielcilla, mielilla
<i>Ageratum conyzoides</i>	mejorana, Santa Lucía

Como complemento de la información anterior, el Cuadro 2.1 relaciona las malezas más importantes en las principales regiones productoras de frijol de algunos países centroamericanos.

Cuadro 2.1. Malezas más importantes en el cultivo del frijol en algunos países centroamericanos.

País	Área de cultivo	Malezas más destacadas
Panamá	Caizán	<i>Emilia sonchifolia</i> , <i>Euphorbia heterophylla</i> , <i>Hyptis capitata</i> , <i>Ipomoea</i> spp., <i>Bidens pilosa</i> , <i>Cyperus</i> spp., <i>Rottboellia cochinchinensis</i> , <i>Chamaesyce hirta</i>
Costa Rica	Valle Central Upala Frijol tapado	<i>Cyperus rotundus</i> , <i>Cyperus esculentus</i> , <i>Bidens pilosa</i> , <i>Cynodon dactylon</i> , <i>Eleusine indica</i> , <i>Galinsoga ciliata</i> , <i>Borreria ocimoides</i> , <i>Paspalum conjugatum</i> , <i>Portulaca oleracea</i> , <i>Cenchrus echinatus</i> <i>Rottboellia cochinchinensis</i> , <i>Eleusine indica</i> , <i>Echinochloa colona</i> , <i>Borreria laevis</i> , <i>Eclipta alba</i> , <i>Hyptis capitata</i> , <i>Commelina erecta</i> , <i>Cyperus ferax</i> , <i>Sida rhombifolia</i> , <i>Physalis angulata</i> , <i>Paspalum fasciculatum</i> , <i>Chamaesyce hirta</i> , <i>Cynodon dactylon</i> , <i>Euphorbia heterophylla</i> , <i>Acalypha ailepecuroides</i> , <i>Melanthera aspera</i> , <i>Phyllanthus niruri</i> , <i>Setaria viridis</i> , <i>Chloris radiata</i> <i>Oplismenus burmannii</i> , <i>Cenchrus echinatus</i> , <i>Anthepphora hermaphrodita</i> , <i>Elvira biflora</i>
Nicaragua	Estelí León-Chinandega Zonas húmedas (Atlántico y Pacífico)	<i>Ipomoea</i> sp., <i>Bidens pilosa</i> , <i>Melampodium divaricatum</i> , <i>Portulaca oleracea</i> , <i>Cynodon dactylon</i> , <i>Cenchrus echinatus</i> , <i>Amaranthus</i> spp., <i>Eleusine indica</i> , <i>Digitaria</i> sp., <i>Mimosa pudica</i> , <i>Eragrostis</i> sp., <i>Sclerocarpus divaricatus</i> , <i>Galinsoga ciliata</i> , <i>Phyllanthus niruri</i> , <i>Borreria</i> sp., <i>Euphorbia heterophylla</i> , <i>Paspalum conjugatum</i> <i>Echinochloa colona</i> , <i>Digitaria bicornis</i> , <i>Bracharia fasciculata</i> , <i>Urochloa reptans</i> , <i>Leptochloa filiformis</i> , <i>Physalis angulata</i> , <i>Croton lobatus</i> , <i>Portulaca oleracea</i> , <i>Melampodium divaricatum</i> , <i>Cleome viscosa</i> , <i>Euphorbia heterophylla</i> , <i>Ipomoea</i> sp., <i>Ipomoea nil</i> , <i>Amaranthus spinosus</i> , <i>Tithonia rotundifolia</i> , <i>Calopogonium muconoides</i> , <i>Physalis lagascae</i> , <i>Battimora recta</i> , <i>Hybanthus alternatus</i> , <i>Kallstroemia maxima</i> , <i>Chamaesyce hypericifolia</i> <i>Eleusine indica</i> , <i>Digitaria sanguinalis</i> , <i>Cynodon dactylon</i> , <i>Blechnum brownnei</i> , <i>Chamaesyce hirta</i> , <i>Borreria latifolia</i> , <i>Euphorbia heterophylla</i> , <i>Hyptis capitata</i> , <i>Paspalum fasciculatum</i> , <i>Mimosa pudica</i> , <i>Paspalum conjugatum</i> , <i>Phyllanthus urenaria</i> , <i>Eclipta alba</i> , <i>Sida rhombifolia</i> , <i>Rottboellia cochinchinensis</i> , <i>Urena lobata</i>
Guatemala	Más de 2000 msnm (Altiplano de Guatemala)	<i>Cynodon dactylon</i> , <i>Cuscuta</i> sp., <i>Galinsoga ciliata</i> , <i>Physalis angulata</i> , <i>Brassica campestris</i> , <i>Spilanthes americana</i> , <i>Oxalis</i> sp., <i>Bidens pilosa</i> , <i>Richardia scabra</i> , <i>Rumex crispus</i> , <i>Polygonum</i> sp., <i>Poa annua</i> , <i>Ageratum conyzoides</i> , <i>Pennisetum clandestinum</i>

Formas de propagación

La forma más común de propagación de las malezas es mediante las semillas. Estas, en general, se producen en gran número, con variaciones dependiendo de las especies.

A veces las semillas no germinan inmediatamente, aunque se encuentren en condiciones favorables, sino que permanecen en estado de latencia. Otras, aunque estén enterradas, pueden carecer de oxígeno suficiente y permanecen también latentes. Es bien sabido que las semillas de muchas malezas conservan su poder germinativo por muchos años, aun cuando no estén enterradas.

Para que las semillas germinen es esencial que en el medio donde se encuentran haya suficiente humedad, oxigenación y temperatura favorable.

Muchas malezas, además de reproducirse por semillas, se propagan también vegetativamente por medio de rizomas y estolones, y otras por raíces, tubérculos o bulbos. Las especies que tienen la capacidad de multiplicarse de estas formas son generalmente difíciles de controlar. Tal es el caso del coyolillo (*Cyperus rotundus*), del pasto Johnson (*Sorghum halepense*) y del jacinto de agua (*Eichornia grassipes*). Algunas, como el bermuda (*Cynodon dactylon*), se reproducen indistintamente por semillas, estolones y rizomas.

Los rizomas son tallos subterráneos que salen de la base de la planta y luego desarrollan raíces y brotes en los nudos. Si en las labores de cultivo se corta el rizoma, cada pedazo que contenga un nudo puede originar otra planta. Así ocurre, por ejemplo, con el pasto Johnson. Los estolones son tallos horizontales externos que salen de la planta e igualmente desarrollan raíces y brotes en los nudos, los cuales, al ser cortados, dan origen a una nueva planta. El pasto estrella (*Cynodon lenfluencis*) puede reproducirse por estolones.

Algunas malezas, como el coyolillo, se reproducen mediante tubérculos o tallos subterráneos adaptados para almacenar los alimentos. Finalmente, hay malezas que se reproducen por bulbos o tallos cortos con hojas carnosas, colocadas unas sobre otras, generalmente debajo del suelo.

Bibliografía recomendada

- ALEMAN, F. 1991. Manejo de malezas. Texto Básico. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria. Managua - Nicaragua 164 p.
- DE LA CRUZ, R. 1989 Las malezas en el cultivo de frijol en América Latina. Guía de Estudio. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 40 p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. (CIAT). 1989. Las malezas en el cultivo del frijol en América Latina. Guía de estudio para ser utilizada como complemento de la Unidad Audiotutorial sobre el mismo tema. Contenido científico: Ramiro de la Cruz. Producción: Fernando Fernández O. y Clemencia Gómez de Enciso, Serie 04SW-02.03. Cali, Colombia, 40 p.
- DOLL, J. 1983. Manejo y control de las malezas en el cultivo del frijol. Guía de Estudio. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 71 p.
- GOMEZ, A. y H. RIVERA. 1987. Descripción de malezas en plantaciones de café. Centro Nacional de Investigaciones del Café (CENICAFE), Chinchiná, Colombia. 490 p.
- MENDT, R. y ALBARRACIN, M. 1985. Control de malezas. Fundación Servicio para el Agricultor (FUSAGRI). Serie Petróleo y Agricultura No 8. Venezuela. 98 p.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F. y CURTIS, E. 1981. Biology of plants. Third Edition. Worth Publisher, Nueva York. 775 p.

Práctica 2.1 Reconocimiento de los especímenes de las principales malezas que se presentan en los cultivos de frijol de la zona

Objetivo

- ✓ Reconocer por su nombre común las principales malezas que se presentan en los cultivos de frijol de la zona.
- ✓ Identificar los nombres científicos con la ayuda de bibliografía.

Recursos necesarios

- Especímenes de las 15 malezas más importantes de la zona
- Tarjetas-cartulinas para la identificación
- Copias de la hoja de trabajo (Reconocimiento de Malezas)
- Bibliografía sobre nombres comunes y científicos de las malezas más importantes para el frijol.

Instrucciones

1. El instructor revisará las características morfológicas más importantes de cada uno de los especímenes de malezas y hará énfasis en el nombre común de ellas. Con la ayuda de tablas se buscarán los nombres científicos correspondientes.
2. Posteriormente, el instructor colocará los especímenes de las malezas sobre mesas, identificándolos con un número. Proporcionará a cada participante la hoja de trabajo
3. Cada participante dispondrá de 30 minutos para contestarla.
4. Finalmente, el instructor dará la información de retorno respectiva colocando en una cartulina, al frente de cada espécimen, el nombre común y el nombre científico. Evaluará el trabajo de los participantes con la hoja de trabajo y los invitará a revisar de nuevo todo el conjunto de malezas.

Práctica 2.1**Hoja de trabajo 1**

Identificar cada uno de los especímenes disponibles de acuerdo con lo solicitado en el cuadro adjunto

Especimen No.	Nombre común	Nombre científico	Característica ¹		
			Hoja	Tallo	Hábito de crecimiento
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

- 1/ Tipo de hoja: ancha, angosta
Crecimiento del tallo: herbáceo, semileñoso, leñoso
Hábito de crecimiento: rastrero, erecto, trepador

Práctica 2.1 - Información de retorno

El instructor elaborará un cuadro igual al presentado a los participantes, donde se muestran las malezas estudiadas, sus características, nombre común, nombre científico, familia y tipo de planta. También establecerá una discusión para enfatizar las respuestas anotadas en el cuadro.

Se recomienda enriquecer los conocimientos sobre este tema con el material bibliográfico anotado.

Resumen de la Secuencia 2

El reconocimiento de las malezas presentes en los agroecosistemas constituye uno de los pasos iniciales y más importantes para programar su manejo integrado. La vegetación predominante en las áreas dedicadas a la producción de frijol en América Central y el Caribe difiere grandemente de una región a otra; las condiciones ambientales y de manejo, propias de las diferentes regiones, determinan el establecimiento de una flora particular. Por esta razón no existe un determinado tipo de maleza predominante: en unas regiones prevalecen las malezas de hoja ancha (dicotiledóneas); en otras, las malezas de hoja angosta (monocotiledóneas); y en otras hay mezclas de diferente tipo.

Una vez que se haya hecho el reconocimiento de las malezas predominantes, es muy importante conocer sus formas de propagación. El conocimiento de los nombres científicos ayuda a buscar información sobre aspectos de distribución, biología y control.

Secuencia 3

**Componentes y
factores a considerar
en el manejo
integrado de malezas
(MIM) para el cultivo
del frijol**

Contenido

	Página
Objetivos	3-7
Información	3-9
• Definición	3-9
• Componentes del manejo integrado de malezas	3-12
• Control cultural	3-12
• Control físico o mecánico	3-12
• Control biológico	3-12
• Control químico	3-13
• Factores a considerar para un manejo integrado de malezas	3-13
• Factores físicos	3-13
• Factores biológicos	3-14
• Factores intrínsecos a las especies	3-14
• Dispersión	3-14
• Evolución y cambios genéticos	3-15
• Especie y variedad cultivada	3-15
• Factores culturales o prácticas agrícolas	3-15
• Fertilización y manejo del agua	3-15
• Uso de herbicidas, labranza, uso de implementos para el control de las malezas y rotación de los cultivos	3-16
• Aspectos socioeconómicos	3-17
Bibliografía recomendada	3-18

Ejercicio 3.1. Elaboración y diligenciamiento de un formulario que permita identificar los factores a considerar para un manejo integrado de malezas en frijol en una situación específica 3-20

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

Resumen de la Secuencia 3 3-22

Flujograma Secuencia 3

Componentes y factores a considerar en el manejo integrado de malezas (MIM) para el cultivo del frijol

Objetivos

- Analizar las principales ventajas del manejo integrado de malezas en el cultivo del frijol para una zona específica
- Identificar los factores a considerar para un manejo integrado de malezas en cultivos de frijol en una situación específica

Contenido

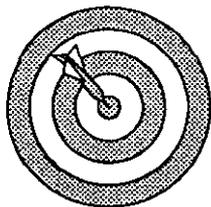
- Definición
- Componentes del manejo integrado de malezas
- Factores a considerar para un manejo integrado de malezas

Bibliografía

Ejercicio 3.1

- Elaboración y diligenciamiento de un formulario que permita identificar los factores a considerar para un manejo integrado de malezas en frijol en una situación específica
- Objetivo
 - Recursos necesarios
 - Instrucciones
 - Hoja de trabajo
 - Información de retorno

Resumen Secuencia 3



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

- ✓ Analizar las principales ventajas del manejo integrado de malezas en el cultivo del frijol para una zona específica.
- ✓ Identificar los factores a considerar para un manejo integrado de malezas en cultivos de frijol en una situación específica.

En la época actual debemos hacernos la pregunta: ¿Es posible que un cultivo produzca eficientemente sin la ayuda de herbicidas? Obviamente la respuesta es sí. Desde la aparición comercial de los herbicidas (1960) se ha hecho un uso extensivo de ellos, especialmente para manejar aquellas malezas que no pueden ser controladas por implementos de tracción animal o por el hombre. Actualmente se ha despertado interés en alternativas no químicas, especialmente debido al daño ambiental que se ha ocasionado con el uso masivo de los plaguicidas. La protección ambiental contra los efectos dañinos que los herbicidas pueden ocasionar en ciertos casos y dadas ciertas circunstancias, es parte de la filosofía del manejo integrado de malezas.

Definición

Se recuerda que por manejo integrado de malezas, MIM, se entiende la aplicación de una serie de prácticas mediante las cuales se limitan el desarrollo y la infestación de las malezas hasta lograr que no causen pérdidas económicas. Comprende todos aquellos métodos utilizados para reducir al mínimo la interferencia que las malezas ejerzan sobre el cultivo y sobre la calidad de éste. La importancia del MIM en relación con el uso tradicional de herbicidas radica en que evita la fácil adaptación de las malezas al sistema de cultivo y disminuye el consumo de herbicidas; como consecuencia se reducen los costos de producción y se preserva el ambiente.

El MIM en frijol es un subsistema del manejo integrado de la producción. Por lo tanto interactúa con el manejo integrado de plagas, con el manejo integrado de enfermedades y con los otros factores integrados de la producción como, por ejemplo, el riego y la fertilización (Figura 3.1).

No puede generalizarse sobre una sola forma de MIM. Tal como se indica en la Figura 3.1, éste es el resultado de la combinación de diferentes componentes de los controles preventivo, biológico, cultural y químico. Pero no necesariamente las cuatro formas de control debe constituir un MIM: Por ejemplo, dentro de los controles que no son químicos, el control biológico ocupa la última categoría: no se ha encontrado significativo el uso de insectos o patógenos para el control de malezas a nivel de campos de producción. En términos generales estos programas son muy costosos para investigar y aplicar de una manera sencilla.

De acuerdo con lo anterior, el aporte de programas de control biológico al MIM es muy reducido; en cambio, el aporte de los programas de control químico sigue conservando importancia, aunque un objetivo del MIM es disminuir su uso.

¿Cuáles son los componentes de un manejo integrado de malezas para una situación específica? Esta es la pregunta importante a responder. No existe una sola respuesta. Una de las reglas básicas es usar la información de los estudios sobre competencia, que permiten estimar cuál será la pérdida de rendimiento a esperar. Luego se seleccionarán aquellas prácticas de manejo de malezas cuyo costo no supere el valor monetario de las pérdidas de rendimiento que ocurrirían si las malezas no se controlaran.

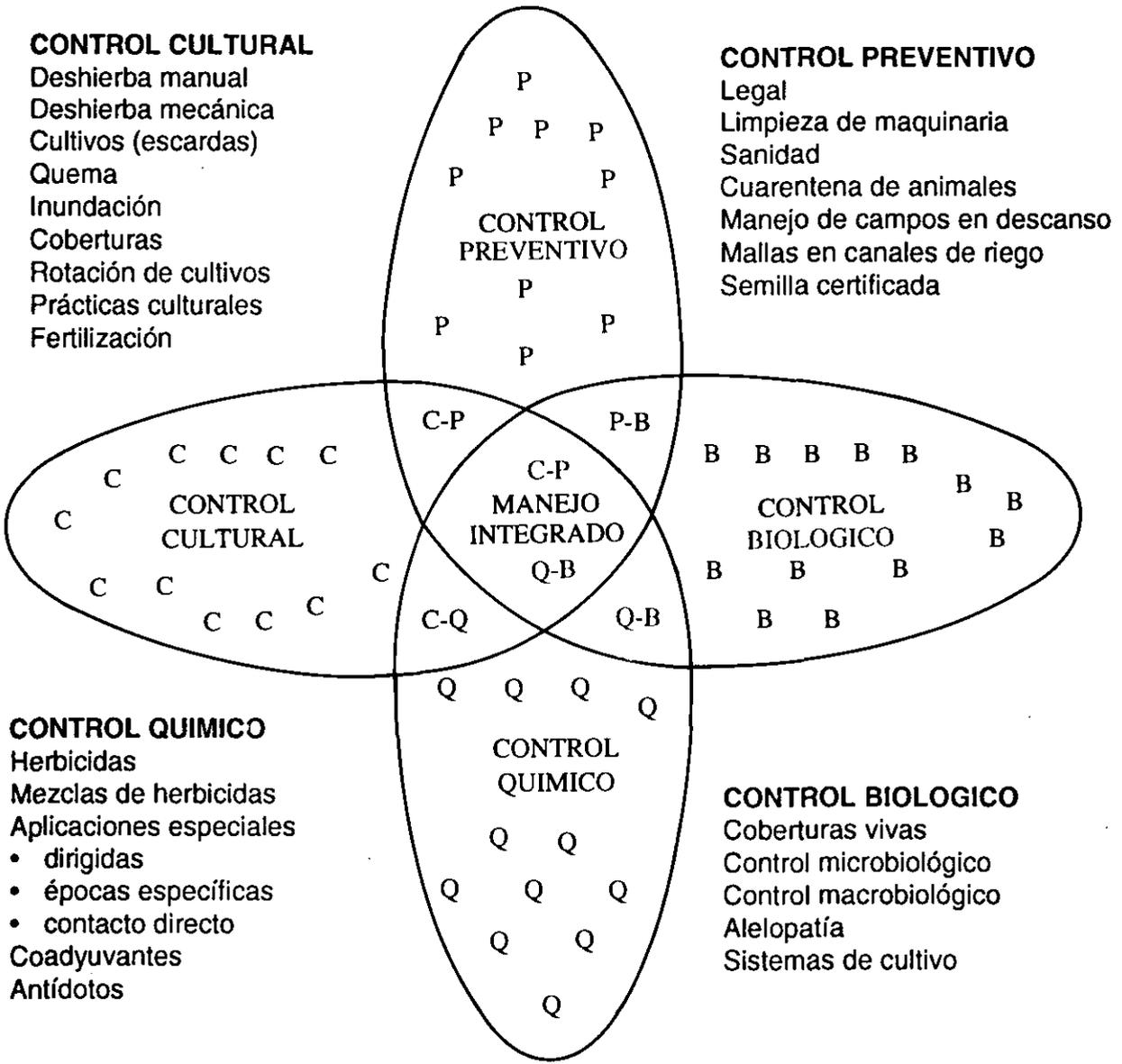


Figura 3.1 Diferentes métodos de control de malezas y posibles niveles de integración e interacciones dentro de y entre métodos.

Existen varios métodos para el manejo de las malezas; la selección del método a aplicar en un caso específico depende de factores tales como el agroecosistema en que crece el cultivo, la topografía del área, la composición de la población de las malezas, la variedad de frijol utilizada, los costos y otros. Varios autores definen cuatro métodos que se emplean e interrelacionan dentro del concepto del MIM: cultural-físico-biológico-químico.

Componentes del manejo integrado de malezas

Control cultural

El control cultural consiste en la aplicación de prácticas que favorecen el cultivo y crean ambientes inadecuados para las malezas. Su éxito se fundamenta en establecer un cultivo vigoroso que compita efectivamente con las malezas. Es de carácter preventivo.

Dentro de las prácticas utilizadas para realizar un control cultural se han incluido: rotación de cultivos, densidad de siembra adecuada y distancia de siembra.

Control físico o mecánico

El control físico o mecánico trata de manejar un problema ya establecido, en contraste con el cultural que busca eminentemente la prevención del mismo. Dentro del control físico existen varias prácticas que deben tenerse en cuenta, tales como la preparación del suelo, la desyerba manual y la quema de residuos vegetales. Estas prácticas aunque constituyen una labor física o mecánica, indirectamente constituyen también un control cultural, si se miran desde el punto de vista de la acción preventiva.

Control biológico

Se considera el control biológico desde el punto de vista ecológico como “la acción de parásitos depredadores o patógenos que mantienen la densidad de población de otro organismo en un promedio inferior al que existiría en su ausencia”. Es un método que ha resultado eficaz en el control de insectos fitófagos, e inclusive en el de algunas malezas en pasturas, cultivos perennes y áreas acuáticas. Durante los últimos años se le viene dando énfasis en varias partes del mundo, aunque no en nuestro medio.

Este tipo de control presenta una serie de limitaciones que no lo hacen aplicable para controlar las malezas en los cultivos, por ejemplo:

- Es exitoso sólo en áreas extensas infestadas por la misma especie de maleza
- Se asume un riesgo al introducir un agente de control de una especie que puede resultar no específico.

Control químico

El control químico ha tomado un gran auge en los años recientes, debido al notable desarrollo de herbicidas selectivos para cultivos específicos; sin embargo, debe tenerse en cuenta que es un medio más en el manejo de las malezas y es un complemento de las prácticas culturales. Se le considera como el último eslabón del manejo integral de las malezas y su empleo debe estar sujeto al costo comparado con los beneficios que aporta (Anexos 5, 6 y 7).

Factores a considerar para un manejo integrado de malezas

Según Fuentes (1984), para un manejo integrado de malezas básicamente son tres los tipos de factores que determinan la abundancia y predominancia en la composición florística de las poblaciones de malezas en los campos cultivados: físicos, biológicos y las prácticas culturales o agrícolas. Los factores físicos comprenden los relacionados con el clima y el suelo; los biológicos incluyen principalmente características intrínsecas a las especies. Las prácticas agrícolas son, tal vez, el factor que ha tenido efectos más notables sobre las poblaciones de malezas.

Factores físicos

Los factores climáticos y edáficos determinan en cierta medida la presencia, abundancia y distribución de las malezas. Los factores climáticos importantes que guardan relación con la persistencia de las plantas son la luz, la temperatura, el viento, el agua, la humedad y las características estacionales de ellos. Las malezas, como otras especies vegetales, se adaptan a determinadas condiciones del ambiente. Unas se adaptan a condiciones de alta humedad, otras a zonas secas o a zonas del trópico húmedo. Otras especies de malezas pueden encontrarse en cualquier lugar donde se practique la agricultura, tales como *Amaranthus* spp. y *Chenopodium* spp.

Los factores fisiográficos del suelo incluyen los edáficos y topográficos. Varios factores edáficos influyen en la persistencia de las malezas: la capacidad de retención de humedad, la textura, la materia orgánica, la aireación, la temperatura, el pH, entre otros. Los factores topográficos incluyen la altitud, la pendiente y la exposición al sol.

Muchas especies de malezas son indicadoras de la reacción del suelo en el cual crecen. El crecimiento y el desarrollo de las malezas en un área dada son determinados por muchos factores diferentes a las propiedades físicas y químicas del suelo. Entre ellos está el historial del lote, la proximidad a fuentes de infestaciones, las poblaciones de semillas en el suelo, la disponibilidad de agua suplementaria, las condiciones de la estación de crecimiento y el sistema de cultivo (Fuentes, 1984).

Factores biológicos

Los factores biológicos comprenden principalmente los que son intrínsecos a las especies: la dispersión, la evolución y los cambios genéticos y el efecto de la especie cultivada.

Factores intrínsecos a las especies

Las siguientes son las principales características de las malezas que contribuyen a su persistencia, aunque estas características no son comunes para todas las especies (Fuentes, 1984).

- Rápido crecimiento vegetativo
- Reproducción prolífica y temprana
- Latencia natural, o que puede ser inducida en condiciones desfavorables
- Efectos alelopáticos
- Capacidad de acumulación rápida de materia seca
- Tiempo en que las semillas permanecen viables en el suelo

Dispersión

Los agentes más comunes de dispersión de las malezas son el viento, el agua, los animales y, principalmente, el hombre. La mayoría de las malezas de importancia económica en América fueron introducidas por el hombre desde Europa y Asia. En general, las especies introducidas juegan un papel importante como malezas en todo el mundo.

Evolución y cambios genéticos

La manipulación del ambiente que se requiere para la producción agrícola coincide con la sucesión secundaria. El hecho de que muchas de estas especies sucesionales sean "oportunistas" ha facilitado su desarrollo como malezas o como plantas de cultivo. La aceleración de los patrones sucesionales en los sistemas agrícolas (por ser éstos muy dinámicos, con cambios repentinos y recurrentes) ha conducido a la selección de genotipos de malezas con alta capacidad para competir. Además, los genotipos producto del cruzamiento han sido una respuesta a las condiciones agrícolas continuamente perturbadas.

Las malezas han evolucionado junto con las plantas cultivadas, y probablemente han tomado ventajas para su propia protección y dispersión.

Especie y variedad cultivada

Se ha encontrado asociación de ciertas especies de malezas con determinados cultivos, por ejemplo, *Veronica* sp. con cebolla y *Echinochloa crusgalli* con arroz.

Factores culturales o prácticas agrícolas

Las prácticas agrícolas han tenido profundos efectos sobre las poblaciones de malezas, en algunos casos reduciendo severamente algunas especies. A través de los años se han podido observar cambios en la flora de malezas ligados con las técnicas culturales. Sin embargo, frecuentemente es difícil relacionar los cambios ocurridos en las poblaciones de malezas con causas específicas, debido a que la agricultura está caracterizada por cambios graduales y continuos, y no por la introducción repentina de nuevos sistemas estables (Fuentes, 1984).

Fertilización y manejo del agua

En general, los cambios en el sistema de cultivo que incluyen cambios en la fertilización y en el manejo del agua pueden conducir a diferentes respuestas por parte de las especies de malezas.

En primera instancia, el cultivo que se siembre no parece ser determinante para que ocurran cambios en las poblaciones de malezas de uno y otro ciclo de siembra. Más bien, las diferentes prácticas culturales que se utilizan en uno y otro cultivo tienen el principal efecto sobre las poblaciones de malezas (Fuentes, 1984).

Uso de herbicidas, labranza, uso de implementos para el control de las malezas y rotación de los cultivos

Además de la dispersión-introducción de especies provenientes de otras áreas, regiones o latitudes, y los cambios genéticos (mutación, recombinación e hibridación), la utilización de herbicidas y las prácticas culturales (labranza y sistemas de cultivo) son otros dos factores que pueden ocasionar cambios tanto en la composición florística como en la densidad de las poblaciones de malezas.

Son numerosos los casos relacionados con los cambios ocasionados en las poblaciones de malezas por efecto del uso continuado de un mismo herbicida o de herbicidas con propiedades y efectos similares (generalmente del mismo grupo químico). En este caso, sucede que las especies de malezas susceptibles al herbicida utilizado se reducen notablemente, con el consiguiente incremento de las no susceptibles a dicho producto. El uso de mezclas de herbicidas, e incluso la rotación de mezclas de estos productos, puede prevenir esta situación al evitar la selección y predominancia de especies no susceptibles a los herbicidas aplicados (Fuentes, 1984).

Por otra parte, se da también el caso de la adquisición de resistencia genética por parte de las malezas a herbicidas utilizados consecutivamente. La variación de la susceptibilidad a herbicidas entre poblaciones de una misma especie de maleza ha sido establecida para muchas especies. Es claro que la continua adición de un herbicida a poblaciones variables, las cuales poseen genotipos resistentes o parcialmente resistentes, puede crear una presión de selección a favor de los tipos resistentes.

La selección de las malezas ocurre comúnmente cuando ciertos herbicidas han sido aplicados repetidamente en una misma área por muchos años. Por lo tanto, no sorprenden los informes recientes sobre el desarrollo de la resistencia genética a herbicidas del grupo de las triazinas por parte de *Senecio vulgaris*, *Amaranthus retroflexus* y *Chenopodium album*.

Las prácticas de labranza también afectan las poblaciones de malezas de diferente manera.

En general, las gramíneas resultan ser especies dominantes con técnicas reducidas de laboreo del suelo. Así mismo, las especies perennes (tanto monocotiledóneas como dicotiledóneas) se incrementan en ausencia de laboreo del suelo. El número de órganos vegetativos, tales como rizomas, estolones y tubérculos, puede incrementarse en esta situación.

La desyerba de las malezas con azadón o maquinaria con posterioridad a la siembra es el método comúnmente usado por los agricultores. Estas operaciones se efectúan generalmente cuando las condiciones lo

permiten, y casi siempre sin tener en cuenta las especies de malezas y su estado de desarrollo. Las labores mecánicas efectuadas en suelos cuya humedad y fertilidad son buenas por lo general aumentan la densidad de especies perennes que se reproducen vegetativamente (como *Cyperus rotundus* y *Cynodon dactylon*), al cortar las estructuras vegetativas rompiendo la predominancia apical (Fuentes, 1984).

La labranza continua agota la reserva de semillas de malezas en el suelo, debido a que la remoción del suelo induce una mayor germinación de las mismas. Este agotamiento del banco de semillas está relacionado con la frecuencia de perturbación del suelo.

Con el objetivo de reducir la densidad de las malezas en general, o de una especie en particular, se ha utilizado la rotación de cultivos en combinación con tratamientos mecánicos y químicos de control, obteniéndose los resultados deseados. En general, si una misma medida de control se aplica repetidamente, no resulta eficaz a largo plazo para reducir la densidad de las diferentes especies de malezas; puede ser que disminuya la densidad de unas especies pero aumente la de otras.

Aspectos socio-económicos

Otro factor que también debe considerarse al realizar un manejo integrado de malezas es el nivel socioeconómico del agricultor. Por ejemplo, la disponibilidad de recursos económicos puede constituirse en el factor determinante para una decisión sobre el uso de herbicidas. La escasa disponibilidad de mano de obra en una región también podría ser el factor determinante para esta decisión. La influencia sociocultural de campañas de protección del medio ambiente inclinaría la decisión por prácticas de control cultural-físico.

Bibliografía recomendada

- AKOBUNDU, I. O. 1987. Weed science in the tropics. Principles and practices. John Wiley and Sons, Norwich, Gran Bretaña. 522 p.
- ALTIERI, M. y LETOURNEAU, D. 1982. Vegetation management and biological control in agroecosystems. *Crop Protection* 1: 405-430.
- ALTIERI, M. A.; SCHOONHOVEN A. van, y DOLL, J. 1977. The ecological role of weeds in the insect pest management systems: a review illustrated by bean (*Phaseolus vulgaris*) cropping systems. *PANS* 23: 195-205.
- BANTILAN, R. T. y HARWOOD, R. R. 1974. Weed management in multiple cropping systems. Presented in 6th Meeting Weed Sci. Soc. of the Philippines.
- BURNSIDE, O. C. 1978. Mechanical, cultural and chemical control of weeds in a sorghum-soybean (*Sorghum bicolor*) - (*Glycine max*) rotation. *Weed Sci.* 26: 362-369.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. (CIAT) 1980. Formulaciones de herbicidas. Guía de estudio para ser usada como complemento de la unidad audiotutorial sobre el mismo tema. Contenido científico: Jerry Doll. Serie OASW-01.07 Cali, Colombia. 36 p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. (CIAT) 1980. Equipos para la aplicación terrestre de herbicidas: Guía de estudio para ser usada como complemento de la unidad audiotutorial sobre el mismo tema. Contenido científico: Jerry Doll. Serie O4SW-01.06 Cali, Colombia. 52 p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. (CIAT) 1981. Factores que condicionan la eficacia de los herbicidas: Guía de estudio para ser usada como complemento de la unidad audiotutorial sobre el mismo tema. Contenido científico: Jerry Doll. Serie O4SW-01.05. Segunda edición Cali, Colombia. 20 p.
- DOLL, J. 1987. Control de malezas sin herbicidas. *Revista Comalfi* 14: 37-39.

- FUENTES, C. 1984. Las poblaciones de malezas en los campos cultivados: Factores que determinan su abundancia, dominancia y composición florística. *Revista Comalfi* 11: 35-46.
- GALINDO, J. J., ABAWI, G. S. y THURSTON, H. D. 1982. "Tapado", Controlling web blight of beans on small farms in Central America. *New York's Food and Life Sci. Quar.* 14(3): 21-25.
- LEBARON, H. M. y M. GRESSEL, J. (Eds.). 1982. *Herbicide resistance in plants.* John Wiley and Sons, Nueva York. 401 p.
- MENDT, R. y ALBARRACIN, M. 1985. Control de malezas. Fundación Servicio para el Agricultor (FUSAGRI). Serie Petróleo y Agricultura No. 8. Venezuela 98 p.
- WALKER, R. H. y BUCHANAN, G. A. 1982. Crop manipulation in integrated weed management systems. *Weed Sci. Supplement 1 to Vol. 30:* 17-24.
- ZANDSTRA, B. H. y MOTOOKA, P. S. 1978. Beneficial effects of weeds in pest management - a review. *PANS* 24: 333-338.

Ejercicio 3.1 Elaboración y diligenciamiento de un formulario que permita identificar los factores a considerar para un manejo integrado de malezas en frijol en una situación específica

Objetivo

Elaborar y diligenciar un formulario que permita identificar los factores físicos y biológicos y las prácticas culturales que deben considerarse para un manejo integrado de malezas en frijol en una situación específica.

Recursos necesarios

- Información sobre los factores físicos de la zona: clima (luz, temperatura, humedad, vientos, lluvias, etc.) y suelo (propiedades físicas, químicas, etc.).
- Información sobre los factores biológicos: especies de malezas predominantes (características como hábito de crecimiento, reproducción, latencia, etc.).
- Información sobre las prácticas culturales: fertilización, manejo del agua, uso de herbicidas, rotaciones, cultivos anteriores.

El nivel de detalle sobre la información requerida debe ser tal que permita, por ejemplo, en el caso de los suelos, conocer su textura, pH, contenido de materia orgánica y pendiente.

Instrucciones

El instructor orientará una discusión con el objetivo de elaborar un formulario que permita registrar en detalle los factores físicos y biológicos y las prácticas culturales. Posteriormente, orientará la discusión para diligenciar el formulario con la información correspondiente a la zona específica. La información de retorno se dará en forma inmediata.

Ejercicio 3.1 - Información de retorno

El formulario elaborado incluyó:

- Factores físicos relacionados con el clima como luz, temperatura, humedad, vientos, períodos de lluvia y periodos de sequía
- Factores físicos relacionados con el suelo como textura, profundidad, pendiente, drenaje interno y drenaje externo.
- Factores químicos como acidez y materia orgánica.
- Factores biológicos como especies de malezas predominantes, hábito de crecimiento de las malezas y el efecto de la interferencia sobre el cultivo.
- Información sobre prácticas culturales como distancias de siembra, variedades sembradas, encalamiento, fertilización, origen y manejo del agua, clase y dosis de herbicidas, rotaciones, cultivos anteriores y rendimiento de los cultivos.

Resumen de la Secuencia 3

Es muy difícil precisar cuáles son los componentes de un manejo integrado de malezas para una situación específica. El MIM es el resultado de la combinación de diferentes componentes de los controles preventivo, cultural y químico. Los componentes de naturaleza biológica no tienen por el momento importancia significativa.

Una regla básica para decidir sobre los componentes a utilizar es usar la información de los estudios sobre competencia, ya que permiten estimar cuál será la pérdida del rendimiento a esperar. Luego se seleccionan aquellas prácticas de manejo de malezas cuyo costo no supere el valor monetario de las pérdidas de rendimiento que ocurrirían si no se controlaran las malezas.

Hay tres factores a considerar para un manejo integrado de malezas: factores físicos y biológicos y las prácticas culturales. Los factores físicos se refieren principalmente a aspectos de clima y suelo. Los factores biológicos incluyen principalmente características intrínsecas a las especies. Las prácticas culturales se refieren a aspectos como el uso de herbicidas, fertilizantes, densidades de siembra y rotaciones. En general, el efecto de estas prácticas culturales sobre las poblaciones de malezas ha sido muy significativo.

Secuencia 4

**Estudio de un caso de
manejo integrado de
malezas en frijol
común: el caso de la
región IV de
Nicaragua**

	Página
Objetivos	4-7
Información	4-9
• Area mínima de muestreo de malezas	4-9
• Malezas predominantes	4-10
• Período crítico de competencia	4-11
• Manejo cultural de las malezas	4-12
• Control químico de las malezas	4-14
• Conclusiones y recomendaciones	4-15
Bibliografía recomendada	4-16
Ejercicio 4.1. Elaboración de un plan de manejo integrado de malezas en frijol común para una situación específica	4-17
• Objetivo	
• Recursos necesarios	
• Instrucciones	
• Información de retorno	
Resumen de la Secuencia 4	4-20
Evaluación final de conocimientos	4-21

Flujograma Secuencia 4

Estudio de un caso de manejo integrado de malezas en frijol común: el caso de la región IV de Nicaragua

Objetivos

- Aplicar un manejo integrado de malezas en cultivos de frijol común en zonas de producción del cultivo similares a la región IV de Nicaragua
- Elaborar un plan de manejo integrado de malezas en cultivos de frijol para una región específica, siguiendo los pasos del caso de la región IV de Nicaragua

Contenido

- Información
- Área mínima de muestreo de malezas
- Malezas predominantes
- Período crítico de competencia
- Manejo cultural de las malezas
- Control químico de las malezas
- Conclusiones y recomendaciones

Bibliografía

Ejercicio 4.1

- Elaboración de un plan de manejo integrado de malezas en frijol común para una situación específica
- Objetivo
 - Recursos necesarios
 - Instrucciones
 - Información de retorno

Resumen Secuencia 4



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

- ✓ Aplicar un manejo integrado de malezas en cultivos de frijol común en zonas de producción del cultivo similares a la región IV de Nicaragua.
- ✓ Elaborar un plan de manejo integrado de malezas en cultivos de frijol para una región específica siguiendo los pasos del caso de la región IV de Nicaragua.

De acuerdo con Alemán (1991), la población de Nicaragua se ha venido incrementando de manera acelerada en los últimos años, y los sectores de la producción tienen el reto de producir lo suficiente para proporcionar alimentos básicos a la población. Las prácticas de control de plagas, enfermedades y malezas aparentemente son las adecuadas; sin embargo, se presenta una reducción en los rendimientos del cultivo. Estas prácticas acarrearán más perjuicios que beneficios a largo plazo. Por lo tanto, es necesario desarrollar nuevas alternativas que ayuden a reducir la problemática de las malezas en las áreas dedicadas al cultivo del frijol en el país.

Para poder presentar su plan de manejo integrado de malezas en frijol común, Alemán (1991) se apoya en diversas investigaciones sobre manejo de malezas realizadas en la Estación Experimental "La Compañía" durante los años 1987, 1988, 1989 y 1990. El plan de manejo integrado de las malezas en frijol cubre los siguientes puntos:

- Área mínima de muestreo de malezas
- Malezas predominantes
- Período crítico de competencia
- Manejo cultural de las malezas
- Control químico de las malezas
- Conclusiones y recomendaciones

Área mínima de muestreo de malezas

Para la determinación del área mínima de muestreo de malezas, Alemán (1991) señala que se utilizó la técnica propuesta por Braun-Blanquet, muestreándose parcelas de 1, 3, 9, 18, 27 y 36 m².

Se encontró que la parcela mínima de muestreo de malezas en frijol común es de 18 m² (Figura 4.1).

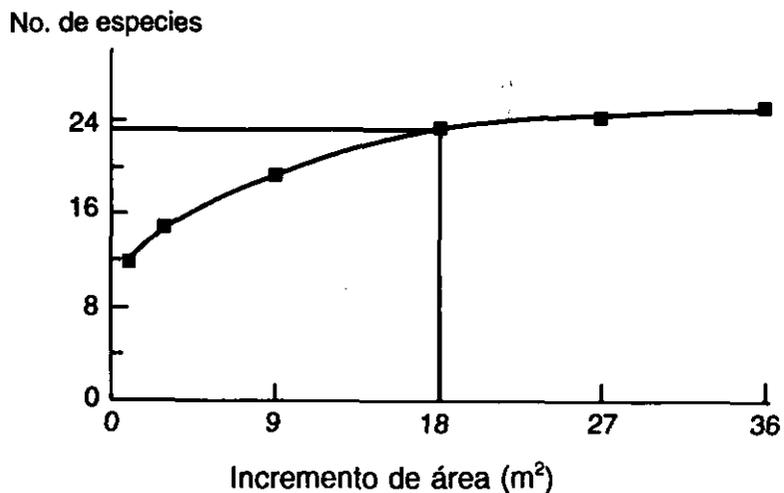


Figura 4.1. Incremento en el número de especies al incrementar el área muestreada.

Malezas predominantes

El informe de Alemán (1991) hace referencia a las principales especies de malezas que compiten con el frijol en la región IV. Jarquin, citado por Alemán (1991), indica que predominan malezas del tipo hoja ancha como la flor amarilla (*Melampodium divaricatum*); mozote de clavo (*Bidens pilosa*); el totolquelite (*Melanstera aspera*); bleo espizo (*Amaranthus spinosus*); cardo santo (*Argemone mexicana*); pastorcillo (*Euphorbia heterophylla*); chichicastillo (*Richardia scabra*) y pincelillo (*Emilia sanchifolia*).

Dentro de las malezas de hoja angosta sobresalen el cepillo de diente (*Setaria geniculata*); pata de gallina (*Eleusine indica*); manga larga (*Digitaria sanguinalis*); mozote (*Cenchrus pilosus*); invasor (*Sorghum halepense*) y zacate gallina (*Cynodon dactylon*).

Período crítico de competencia

De acuerdo con Alemán (1991), el frijol común es capaz de soportar 21 días de competencia sin que sus rendimientos se reduzcan de manera significativa, y necesita 28 días libres de malezas para obtener buenos rendimientos. El período crítico de competencia de malezas en este cultivo se inicia a los 21 días después de la siembra y finaliza 28 días después de la misma. Es en este período cuando se deben implementar las prácticas necesarias para realizar un cuidadoso control de las malezas.

Este período crítico de competencia de las malezas con el frijol común es relativamente corto y se presenta en etapas medias de desarrollo del cultivo, y especialmente en prefloración.

La Figura 4.2 indica el período crítico de competencia en función de diferentes períodos de enmalezamiento y limpieza del cultivo.

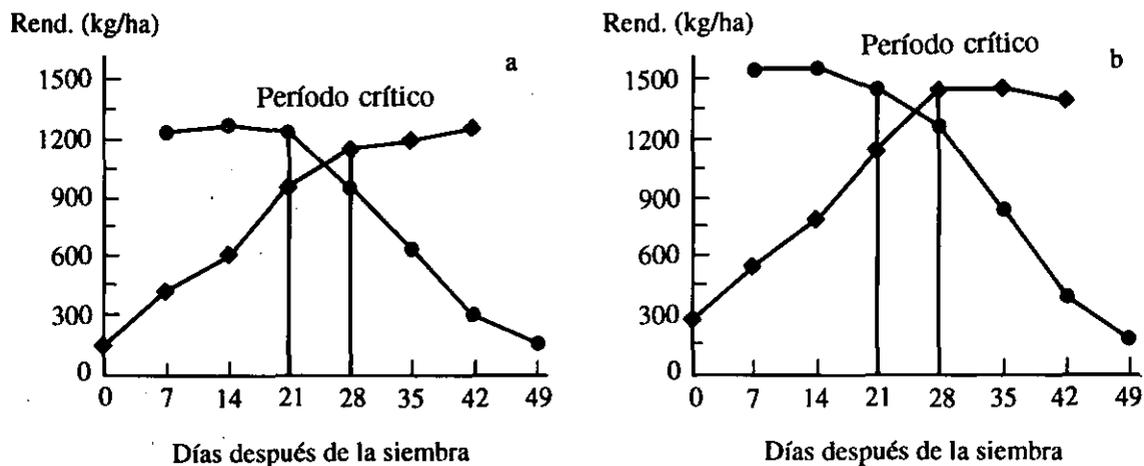


Figura 4.2. Efecto de diferentes períodos enmalezados y períodos de control de malezas sobre el rendimiento del frijol común: a) 30 semillas/m², b) 40 semillas/m². En ambos casos el período crítico se ubica entre los 21 y 28 días después de la siembra (Alemán, 1989).

Manejo cultural de las malezas

El manejo cultural de las malezas tiene actualmente mucha importancia en la agricultura nicaragüense. Según Alemán (1991), dentro del manejo cultural sobresalen:

- **Control por competencia**

Existen variedades como Revolución 79 de desarrollo rápido y hábito de crecimiento indeterminado postrado. Estas variedades propician un cierre temprano de las calles, lo cual no favorece las malezas.

- **Siembra densa y espaciamientos reducidos**

El empleo de espaciamientos reducidos entre surcos y entre plantas, y el aumento de la densidad de siembra del cultivo, permiten una distancia más uniforme entre plantas, logrando que la competencia sea más estable, los espacios vacíos se cubran en menor tiempo y el sombreo suprime las malezas. Esto se logra siempre y cuando las medidas iniciales permitan que las malezas y el cultivo inicien su desarrollo al mismo tiempo.

Emplear hileras con espacios angostos a 20 cm y reducir las distancias entre plantas, aumentando la densidad de la población de plantas cultivadas de 250,000 a 400,000 plantas/ha, son medidas recomendables para permitir al cultivo el autocontrol de las malezas.

- **Cero labranza**

El sistema de cero labranza influye positivamente sobre la densidad de las malezas en los campos cultivados: existe una reducción en el número de especies encontradas en este sistema, al compararlo con el sistema convencional de laboreo. Jarquin (1990) encontró 7 especies de malezas predominantes en sistemas de cero labranza en comparación con 14 especies encontradas cuando se roturaba el suelo excesivamente. Otro efecto importante es la reducción en el número de individuos por unidad de área. En la Figura 4.3 se observa la variación existente en la densidad de las malezas cuando se practican diferentes manejos del suelo.

- **Asocios**

Una práctica usada con frecuencia es la siembra asociada de frijol con maíz en la que se emplean diseños diversos de siembra. Una ventaja es el beneficio derivado por efectos de sombreo de las plantas de maíz y la cobertura del frijol en el área inferior del suelo no ocupado por el maíz. Este efecto se logra sobre todo si el frijol es sembrado en hileras consecutivas entre el maíz.

Así mismo se pueden obtener beneficios al asociar el frijol con maíz y yuca a la vez; esta utilización intensiva de las tierras logra más diversificación de la producción, con reducciones notables de malezas (Tapia, 1987). Salomon (1990), en trabajos realizados en la región IV, recomienda que la densidad óptima para la siembra de frijol y maíz es de 2 plantas de maíz y 24 plantas de frijol por metro cuadrado, en un arreglo de 2 hileras de frijol entre las hileras de maíz. Este tipo de arreglo suprime de forma efectiva las malezas entre las hileras de maíz y permite un rendimiento aceptable.

No. de especies

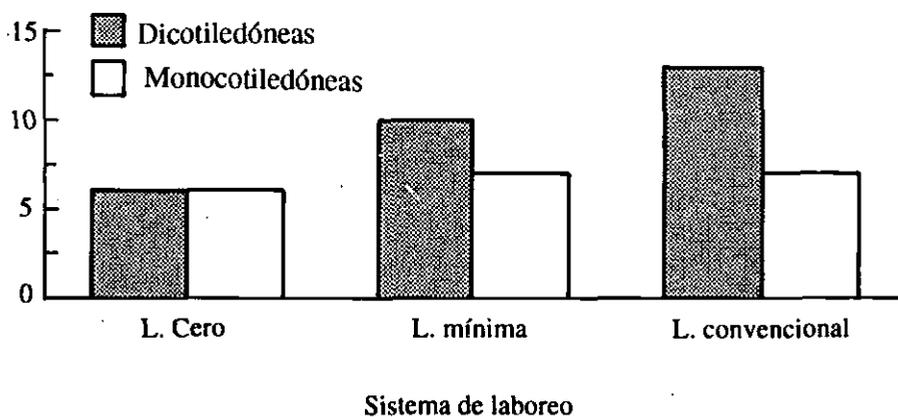


Figura 4.3. Número de especies dicotiledóneas y monocotiledóneas encontradas en diferentes sistemas de labranza. Datos obtenidos de Jarquín (1990) y Alemán (1991).

Para terminar la parte relacionada con el manejo cultural de las malezas es importante citar los porcentajes de reducción de malezas obtenidos por Tapia y Camacho (1989) en diferentes prácticas agronómicas (Cuadro 4.1).

Cuadro 4.1. Porcentaje de reducción de malezas en diferentes prácticas agronómicas.

Prácticas agronómicas	Especie	Reducción (%)
Labranza cero	<i>Cenchrus equinatus</i>	52
	Monocotiledóneas	44
	y dicotiledóneas	10
400.000 plantas/ha	<i>Cenchrus equinatus</i>	24
	<i>Cynodon dactylon</i>	20
	Monocotiledóneas y dicotiledóneas	20
Competitividad del frijol	Monocotiledóneas	16
Labranza cero y asocio maíz-frijol	Monocotiledóneas y dicotiledóneas	69
Labranza cero y competitividad del frijol	Monocotiledóneas	37

Control químico de las malezas

Según Alemán (1991), la combinación de un herbicida específico para hoja ancha y un herbicida gramínico es importante para lograr un amplio espectro de control. Los estudios realizados indicaron que la mejor combinación preemergente fue linurón + pendimetalín (1.4 + 1.4 litros/ha) y la mejor combinación posemrgente fue fluazifop butil + fomesafén (1.4 + 2.1 litros/ha).

Conclusiones y recomendaciones

Alemán (1991) indica que el conjunto de prácticas que se recomiendan para el manejo integral de las malezas en la región IV nicaragüense es:

- Una parcela mínima de 18 m² para el muestreo de malezas.
- Hacer los controles mecánicos o químicos en el período crítico de competencia, que se inicia a los 21 días después de la siembra y finaliza a los 28 días después de ésta.
- Usar altas densidades de siembra y variedades de desarrollo rápido que permitan un cierre temprano de las calles.
- El control químico debe incluir la combinación de un herbicida específico para hoja ancha y un herbicida gramínicida.

Bibliografía recomendada

- ALEMAN, F. 1989. Períodos críticos de competencia de malezas en frijol común. *Revista de la Escuela de Sanidad Vegetal. Univ. Nal. Agraria. Managua, Nicaragua.* 1(2):14-25
- ALEMAN, F. 1991. Manejo integrado de malezas en frijol común. *Revista de la Escuela de Sanidad Vegetal Universidad Nacional Agraria. (Managua, Nicaragua).* 2(2):10-17
- JARQUIN, L. M. F. 1990. Aspectos biológicos de las malezas presentes en la finca experimental "La Compañía". Tesis de Ing. Agrónomo. *Escuela de Sanidad Vegetal. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.* 32 pp
- SALOMON, E. 1990. Maize-bean intercrop system in Nicaragua. Effect of plant arrangements and population densities on the land equivalent ratio (LER), relative yield total (RYT) and weed abundance. A minor field study. Working paper 148. *Swedish University of Agricultural Science.* 31 p.
- TAPIA, H. 1987. Ecología en el manejo de malezas. *Asociación de Cafetaleros de Masatepe (ACAM). Folleto mimeografiado. Mesatepe, Nicaragua.* 3 p.
- TAPIA, H. y CAMACHO, A. 1989. Manejo integrado de la producción de frijol basado en labranza cero. *GTZ, Managua, Nicaragua y Eschborn, Alemania.* 181 p.

Ejercicio 4.1 Elaboración de un plan de manejo integrado de malezas en frijol común para una situación específica

Objetivo

- ✓ Elaborar con base en la información obtenida en el Ejercicio 3.1, un plan de manejo integrado de malezas en frijol común para una determinada región.

Recursos necesarios

Además de la información obtenida en el Ejercicio 3.1, el instructor debe tener disponible la siguiente información:

- Período crítico de competencia
- Principales malezas que compiten con el cultivo
- Variedades de frijol
- Sistemas de cultivo
- Fechas de siembra y cosecha al menos para dos ciclos de cultivo
- Rotaciones más comunes
- Fechas o períodos de descanso de los lotes
- Herbicidas usados
- Costos de control cultural, físico y químico
- Costos de producción del cultivo

Instrucciones

1. Utilizando un cronograma con los 12 meses del año, el instructor visualiza los meses o períodos correspondientes a la presencia de cultivos, las fechas de siembra y cosecha, los períodos de descanso, y el período crítico de competencia.

2. Con base en la información disponible, el instructor orientará una discusión para describir y estimar los costos, las ventajas y las desventajas de:
 - el o los controles culturales más usados
 - el o los controles físicos más usados
 - el o los controles químicos más usados
3. Teniendo como referencia el punto anterior, el instructor discutirá ventajas, desventajas y costos de diferentes opciones de manejo que combinen dos o más controles. Por ejemplo:
 - Variedad precoz, distancia de siembra "A", control cultural
 - Variedad precoz, control cultural, control químico en preemergencia
 - Variedad precoz, distancia de siembra "B", control químico en posemergencia
 - Variedad tardía, distancia de siembra "C", control físico, control químico en posemergencia

Las opciones a discutir deben ser el resultado de la experiencia local. Una regla de decisión clave para escoger una opción con posibilidades de ser una aproximación a un manejo integrado es seleccionar aquella cuyo costo no supere el valor monetario de las pérdidas de rendimiento que ocurrirían si las malezas no se controlaran.

Esta opción comparándola con el manejo de malezas que se hace en la región, debe ser probada en forma de lotes demostrativos con varios agricultores. La evaluación de estos lotes, efectuada en forma conjunta con los agricultores, permitirá hacer los ajustes necesarios para definir en forma más precisa el plan de manejo integrado de malezas en cultivos de frijol para la zona respectiva.

Ejercicio 4.1 - Información de retorno

Si la opción seleccionada fue variedad precoz, distancia de siembra "B", control químico en posemergencia, entonces la parcela demostrativa tendrá dos subparcelas: una, la opción seleccionada y descrita anteriormente; la otra, la opción del agricultor.

Resumen de la Secuencia 4

Los siguientes son los resultados más importantes de las investigaciones sobre manejo de malezas realizadas en la Estación Experimental "La Compañía"- Nicaragua. La parcela mínima de muestreo de malezas en frijol común es de 18 m². La colectividad vegetal que prevalece en las áreas frijoleras está constituida principalmente de malezas de hoja ancha, sobresaliendo plantas pertenecientes a la familia Asteraceae. Otro resultado importante es la *determinación del período crítico de competencia de malezas*, el cual está ubicado entre los 20 y 30 días después de la siembra. El uso de prácticas culturales eficientes es de suma importancia para reducir las infestaciones de malezas en los campos cultivados con frijol común. Entre estas prácticas se destacan el control por competencia, cero labranza, un arreglo espacial reducido, altas densidades de siembra y siembras asociadas. Las investigaciones sobre control químico indican que la combinación de un herbicida específico para hoja ancha y un herbicida graminicida es importante para lograr un eficiente control de malezas.

Evaluación final de conocimientos

Orientaciones para el instructor

Al finalizar el estudio de la Unidad de Aprendizaje, el instructor realizará la evaluación final de conocimientos. El propósito de ésta es 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, les asigna un puntaje y devuelve la prueba a éstos. Inmediatamente conduce una discusión sobre las respuestas. Esta fórmula se emplea cuando el instructor pretenda realizar una evaluación sumativa.
2. El instructor presenta las respuestas correctas a las preguntas para que cada participante las compare con las 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, haciendo mayor énfasis en aquéllas en las cuales la mayoría de los participantes incurrieron en error. Esta fórmula se utiliza cuando el instructor pretende realizar 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 de conocimientos, 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: _____

Por favor, conteste las preguntas, según considere si éstas son Falsas (F) o Verdaderas (V), en forma individual.

Cuando termine la prueba, consérvela y compare sus respuestas con la información que dará el instructor.

- | | F | V |
|--|--------------------------|--------------------------|
| 1. En los sistemas de producción con frijol las malezas pueden ayudar a controlar la erosión, a preservar los insectos benéficos y a conservar la humedad del suelo. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. La alelopatía es igual a la competencia. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. El cultivo sembrado en el ciclo anterior al frijol es importante para la programación del manejo integrado de malezas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. El coyolillo (<i>Cyperus rotundus</i>) es una gramínea. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. El período crítico de competencia de las malezas con el frijol ocurre en los primeros 30 días. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. El manejo integrado de malezas es la aplicación de una serie de prácticas mediante las cuales se limitan el desarrollo y la infestación de las malezas, hasta lograr que no causen pérdidas económicas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

- | | F | V |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 7. La mayoría de las malezas gramíneas son dicotiledóneas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. La mayoría de las malezas se reproducen por estructuras vegetativas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. La mínima labranza es la práctica inicial de un programa de manejo integrado de malezas en frijol. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. El control químico de malezas puede formar parte de un manejo integrado de malezas en frijol. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11. El control por competencia forma parte del manejo cultural de las malezas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Evaluación final de conocimientos - Información de retorno

Pregunta No.	Respuesta
1	V
2	F
3	V
4	F
5	V
6	V
7	F
8	F
9	F
10	V
11	V

Anexos

	Página
Anexo 1. Recursos necesarios	A-5
Anexo 2. Evaluación del evento de capacitación	A-6
Anexo 3. Evaluación del desempeño de los instructores	A-9
Anexo 4. Evaluación de los instructores	A-11
Anexo 5. Herbicidas para el control de malezas en frijol.....	A-15
Anexo 6. Herbicidas usados para el control de malezas en la asociación frijol-maíz.....	A-16
Anexo 7. Mezclas de herbicidas usadas en el control de malezas en el cultivo del frijol	A-17
Anexo 8. Diapositivas que complementan la Unidad	A-18
Anexo 9. Transparencias para el uso del instructor	A-20

Anexo 1 Recursos necesarios

Aula

- Pizarrón, tiza, borrador
- Extensión eléctrica
- Pantalla
- Retroproyector (lámpara de repuesto)
- Proyector de slides (lámpara de repuesto) y 2 carruseles
- Grapadora
- Láminas transparentes
- Slides
- Ejemplares de cada uno de los ejercicios de evaluación de cada secuencia

Anexo 2 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:

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

3.1 Exposiciones de los instructores
3.2 Trabajos en grupo
3.3 Cantidad y calidad de los materiales de enseñanza
3.4 Sistema de evaluación
3.5 Prácticas en el aula
3.6 Prácticas de campo/laboratorio
3.7 Ayudas didácticas (papelógrafo, proyector, videos, etc)
3.8 Giras/visitas de estudio

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

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

5.1 Información a participantes
5.2 Cumplimiento de horarios
5.3 Cumplimiento de programa
5.4 Conducción del grupo
5.5 Conducción de actividades
5.6 Apoyo logístico (equipos, materiales papelería)

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

7.2 Alimentación

7.3 Sede del evento y sus condiciones logísticas

7.4 Transporte

0	1	2	3
0	1	2	3
0	1	2	3
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 3 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 4 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 4 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 3 (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-14 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 3). 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 “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 a tres de ellos.

Evaluación de los Instructores*

Informe

Nombre del instructor: _____ Tema(s): _____

Fecha: _____ Desarrollado (s): _____

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

*Promedio de Instructores se indica con una línea roja

Firma Coordinador Curso

Anexo 5 Herbicidas para el control de malezas en frijol
(De la Cruz, R. y Merayo, A. Manejo de malezas en
cultivos de frijol. CATIE, Turrialba. Proyecto MIP).

Nombre comercial	Nombre técnico	Epoca*	Dosis kg ia/ha**	Observaciones
Vernan	vernolate	P.S.I.	2.88 - 3.60	Controla gramíneas y cyperáceas, incluyendo <i>C. rotundus</i>
Treflan	trifluralina	P.S.I.	1.20 - 1.44	Controla gramíneas, incluyendo <i>Rottboellia</i>
Prowl	pendimetalina	P.S.I.	1.0 - 1.32	Controla gramíneas, incluyendo <i>Rottboellia</i>
Dual	metolaclor	Pre	2.0 - 2.5	Controla gramíneas
Afalon	linurón	Pre	0.50 - 0.75	Hoja ancha
Basagrán	bentazón	Pos	0.96 - 1.44	Algunas hojas anchas y cyperáceas
Fusilade	fluazifop-butil	Pos	0.125 - 0.19	Control de gramíneas
Furore	fenoxapropetil	Pos	0.12 - 0.18	Control de gramíneas
Gramoxone	paraquat	P.S.	0.4 - 0.6	Control de hoja ancha y gramíneas anuales
Round-up	glifosato	P.S.	1.0 - 1.5	Control de malezas perennes antes de siembra

* P.S. = presembrado

P.S.I. = presembrado incorporado

Pre = preemergente

Pos = posemrgente

**ia/ha = ingrediente activo por hectárea

Anexo 6**Herbicidas usados para el control de malezas en la asociación frijol-maíz (De la Cruz, R. y Merayo, A. Manejo de malezas en cultivos de frijol. CATIE, Turrialba. Proyecto MIP).**

Nombre comercial	Nombre técnico	Epoca*	Dosis kg ia/ha**	Observaciones
Afalon	linurón	Pre	0.50 - 0.75	Control de dicotiledóneas; no se recomienda en suelos livianos
Prowl	pendimetalina	Pre	1.0 - 1.2	Controla gramíneas, incluyendo caminadora
Afalon + Lazo	linurón + alaclor	Pre	0.5 + 0.75 (1)	No se recomienda en suelos livianos
Afalon + Prowl	linurón + pendimetalina	Pre	0.5 + 1.0 (1)	
Erradicane	EPTC + R-25788	P.S.I.	3.0 - 4.0	Controla coyolillo
Basagran	bentazón	Pos	1.0 - 1.5	Malezas de hoja ancha y cyperáceas de 2 a 3 hojas

P.S.I. = *presemebra incorporado*

Pre = *preemergente*

Pos = *posemergente*

**ia/ha = *ingrediente activo por hectárea*

(1) *Mezclas de tanque*

Anexo 7**Mezclas de herbicidas usadas en el control de malezas en el cultivo del frijol (De la Cruz, R. y Merayo, A. Manejo de malezas en cultivos de frijol. CATIE, Turrialba. Proyecto MIP).**

Nombre comercial	Epoca*	Dosis kg ia/ha**	Observaciones
Afalon + Dual	Pre	0.5 + 1.0 (1)	Controla gramíneas y hoja ancha anuales
Afalon + Lazo	Pre	0.5 + 0.72(1)	No se usa en suelos livianos
Vernan y Afalon	P.S.I. - Pre	3.6 y 0.5(2)	Control de cyperáceas (coyolillo) y gramíneas (caminadora)
Vernan y Basagrán	P.S.I. - Pos	3.6 y 0.96(2)	Control de cyperáceas y gramíneas
Vernan + Treflan	P.S.I.	3.6 + 0.96(1)	Control de cyperáceas (coyolillo) y gramíneas (caminadora)
Vernan + Prowl	P.S.I.	3.6 + 1.0	Control de cyperáceas (coyolillo) y gramíneas (caminadora)
Treflan y Afalon	P.S.I. Pre	0.96 y 0.50(2)	Control de gramíneas y hoja ancha anuales
Treflan y Basagrán	P.S.I. Pos	0.96 + 0.96(2)	Control de gramíneas (caminadora) y hoja ancha
Prowl y Basagrán	P.S.I. Pos	1.0 Y 0.96(2)	Control de gramíneas (caminadora) cyperáceas y hoja ancha

* P.S. = presembrado

P.S.I. = presembrado incorporado

Pre = preemergente

Pos = posembrado

**ia/ha = ingrediente activo por hectárea

(1) Mezclas de tanque

(2) Doble aplicación

Secuencia 1

- 1.1 Campo de frijol con alta incidencia de malezas
- 1.2 Asociación frijol-maíz
- 1.3 Pérdidas de rendimiento
- 1.4 Competencia
- 1.5 Elementos por los cuales compiten las malezas
- 1.6 Competencia en frijol
- 1.7 Epoca crítica de competencia
- 1.8 Manejo integrado de malezas

Secuencia 2

- 2.1 Clasificación de malezas según tipo de hoja
- 2.2 *Portulaca oleracea*
- 2.3 *Amaranthus hybridus*
- 2.4 *Bidens pilosa*
- 2.5 *Melampodium divaricatum*
- 2.6 *Digitaria sanguinalis*
- 2.7 *Eleusine indica*
- 2.8 *Rottboellia cochinchinensis*
- 2.9 *Cenchrus echinatus*
- 2.10 *Sorghum halepense*
- 2.11 *Cynodon dactylon*
- 2.12 *Cyperus rotundus*

Secuencia 3

3.1 Control integrado

3.2 Control cultural

3.3 Control químico

Flujograma para el estudio de esta Unidad

Objetivo terminal

Exploración inicial de conocimientos - información de retorno

Secuencia 1

- 1.1 Flujograma de la Secuencia 1
- 1.2 Modelo del ciclo de vida de una maleza anual
- 1.3 Epoca crítica de competencia
- 1.4 Características morfológicas y fisiológicas de las malezas

Secuencia 2

- 2.1 Flujograma de la Secuencia 2
- 2.2 Principales malezas de hoja angosta encontradas en frijol
- 2.3 Principales malezas de hoja ancha encontradas en frijol
- 2.4 Caracterización de zonas ecológicas
- 2.5 Malezas más comunes en el trópico húmedo intermedio
- 2.6 Malezas que se encuentran comúnmente en el trópico húmedo de altura
- 2.7 Malezas más importantes en el cultivo del frijol en varios países centroamericanos

Secuencia 3

- 3.1 Flujograma de la Secuencia 3
- 3.2 *Diferentes métodos de control de malezas y posibles niveles de integración e interacciones dentro de y entre métodos*

- 3.3 Componentes del manejo integrado de malezas
- 3.4 Prácticas de control cultural
- 3.5 Control biológico
- 3.6 Control químico
- 3.7 Algunos herbicidas preemergentes seleccionados para el frijol
- 3.8 Algunos herbicidas posemergentes seleccionados para el frijol

Secuencia 4

- 4.1 Flujograma de la Secuencia 4
- 4.2 Manejo integrado de malezas en frijol común
- 4.3 Ventajas obtenidas al realizar un manejo integrado de malezas
- 4.4 Evaluación final de conocimientos - información de retorno