

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

SB
211
.C3
U5
V.4

4

MANEJO INTEGRAL
DE BACTERIOSIS EN MANDIOCA



030112

Chigeru Fukuda
Aida Orrego
Luis Vásquez
Julio César Casaro
Bonifacio Vicentino
Aurelio da Costa Matos
Héctor Abriles

CIAT - BID
CNPMF - EMATERS - IAPAR - UNESP
INTA - SEAG - IAN
1992

La serie de unidades de aprendizaje sobre tecnologías de producción de mandioca 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 y conservación de suelos en mandioca
2. Manejo de material de propagación de mandioca
3. Validación de variedades de mandioca con participación de agricultores
5. Manejo integrado del marandová de la mandioca en el Cono Sur
6. Uso de raíces y parte aérea de la mandioca en la alimentación animal

Fukuda, Chigeru; Orrego, Aida; Vásquez, Luis; Casaro, Julio César; Vicentino, Bonifacio. Manejo integrado de bacteriosis en mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)/ Asesoría científica, Rafael Laberry, Carlos Lozano; coordinación general, Vicente Zapata, Jesús A. Reyes; producción, Lucy García S., Nora Cristina Mesa C., Yolanda Romero; diagramación; Juan Carlos Londoño. -- Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1992. __ p. Es. -- (Unidades de aprendizaje para la capacitación en tecnología de producción de mandioca: 4)

Incluye 14 diapositivas col. y 13 transparencias en bolsillo.

ISBN:

Publicado en cooperación con el Banco Interamericano de Desarrollo, BID; Centro Nacional de Pesquisas em Mandioca e Fruticultura Tropical, CNPMF; Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA; Facultad de Ingeniería Agronómica Universidad Nacional de Asunción, FIA - UNA; Dirección de Defensa Vegetal del Ministerio de Agricultura y Ganadería, DD - M.A.G.; Secretaría de Assistência Técnica e Extensão Rural, EMBRAPA - SER; Instituto de Cultura Popular, INCUPO.

1. Yuca -- Bacteriosis 2. Yuca -- Plagas -- Control integrado 3. Yuca -- América del Sur. I. Fukuda, Chigeru. II. Orrego, Aida. III. Vásquez, Luis. IV. Casaro, Julio César. V. Vicentino, Bonifacio. VI. Banco Interamericano de Desarrollo. VII. Centro Nacional de Pesquisas em Mandioca e Fruticultura Tropical. VIII. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. IX. Facultad de Ingeniería Agronómica-Universidad Nacional de Asunción. X. Dirección de Defensa Vegetal del Ministerio de Agricultura y Ganadería. XI. Secretaría de Assistência Técnica e Extensão Rural. XII. Instituto de Cultura Popular. XIII. Centro Internacional de Agricultura Tropical.

MANEJO INTEGRAL DE BACTERIOSIS EN MANDIOCA

Autores:

Chigeru Fukuda, Ing. Agr. M. Sc.

Aida Orrego, Ing. Agr.

Luis Vásquez, Ing. Agr.

Julio César Casaro, Téc. rural

Bonifacio Vicentino, Téc. rural

Observadores participantes:

Aurelio da Costa Matos, Ing. Agr.

Héctor Abriles, M. Sc.

Asesores científicos:

Rafael Laberry, M. Sc.

J. Carlos Lozano, Ph. D.

Coordinación general:

Vicente Zapata S., Ed. D.

Jesús A. Reyes, M. Sc.

Producción:

Lucy García S., Ing. Agr.

Nora Cristina Mesa C., M. Sc.

Yolanda Romero, Biól.

Diagramación:

Juan Carlos Londoño, Biól.

Agradecimiento

Los autores de este material agradecen al Ingeniero Rafael Laberry y al doctor J. Carlos Lozano, Patólogos del Programa de Yuca 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 merecen el reconocimiento de todos aquellos que se beneficiarán de la capacitación impartida mediante estas Unidades de Aprendizaje.

Los autores

Contenido

	Página
Prefacio	1
Características de la audiencia	3
Instrucciones para el manejo de la Unidad	4
Flujograma para el estudio de esta Unidad	6
Dinámica de grupo	7
Expectativas de aprendizaje	8
Exploración inicial de conocimientos	11
Objetivos terminal y específico	16
Introducción	17
Importancia económica y distribución geográfica de la bacteriosis en el Cono Sur	
• Importancia económica de la bacteriosis	1-9
• Distribución geográfica de la bacteriosis en el Cono Sur	1-12
Bibliografía	1-13
Ejercicio 1.1 Distribución geográfica de la bacteriosis en el Cono Sur	1-14
Ejercicio 1.2 Importancia económica de la bacteriosis	1-17
Resumen de la Secuencia 1	1-20
Identificación de la bacteriosis y de los factores que favorecen su desarrollo	
• Caracterización de la enfermedad	2-9
• Factores que favorecen el desarrollo de la bacteriosis	2-13
Bibliografía	2-15

	Página
Ejercicio 2.1 Refuerzo de los conocimientos teóricos sobre la sintomatología de la bacteriosis y sobre los efectos de los factores que favorecen su desarrollo	2-16
Práctica 2.1 Caracterización de síntomas de la bacteriosis; diferenciación de otras enfermedades en condiciones de campo	2-20
Resumen de la Secuencia 2	2-27
 Manejo integrado de la bacteriosis en mandioca	
• Métodos de control	3-9
• Manejo integrado	3-12
Bibliografía	3-13
Práctica 3.1 Efecto de la selección de ramas-semilla (estacas) sanas en el control de la bacteriosis en mandioca	3-14
Práctica 3.2 Efecto de la eliminación de los residuos de cosecha de los cultivos afectados por bacteriosis en el control de la enfermedad	3-19
Práctica 3.3 Efecto de la erradicación de las plantas con bacteriosis que haya en una plantación de mandioca	3-24
Práctica 3.4 Efecto del tratamiento de las ramas-semilla (estacas) con sulfato de cobre tribásico (CuSO ₄), antes de la siembra, en la incidencia de la bacteriosis	3-29
Práctica 3.5 Evaluación de la resistencia o de la susceptibilidad a la bacteriosis de diferentes clones de mandioca	3-34
Ejercicio 3.1 Refuerzo de los conocimientos sobre el manejo integrado de la bacteriosis	3-40
Resumen de la Secuencia 3	3-45
Evaluación final de conocimientos	3-46

Anexos

Anexo 1.	Evaluación del evento de capacitación	A-5
Anexo 2.	Evaluación del desempeño de los instructores	A-8
Anexo 3.	Evaluación del instructor	A-10
Anexo 4.	Diapositivas para uso del instructor	A-14
Anexo 5.	Transparencias que complementan la Unidad.....	A-15

Prefacio

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Gerardo E. Häbich

Director Asociado, Relaciones Institucionales

CIAT

Características de la audiencia

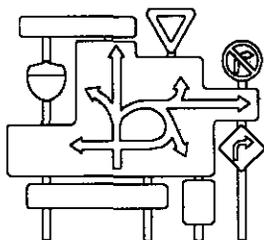


Esta Unidad está diseñada para capacitar en el manejo integrado de la bacteriosis de la mandioca. Está dirigida principalmente a asistentes técnicos, profesores universitarios de fitopatología, técnicos de extensión agrícola de institutos gubernamentales, técnicos de casas comerciales de agroquímicos, productores avanzados, y líderes en el cultivo de la mandioca. Es también material de apoyo para quienes, una vez capacitados, transfieran la tecnología apropiada a otros técnicos y productores del cultivo de mandioca.

La capacitación que se dé con este material va dirigida a extensionistas que trabajen en entidades estatales y privadas (o independientes), que posean conocimientos generales del cultivo pero necesiten actualización en el reconocimiento, control y manejo de la bacteriosis de la mandioca.

Se busca además satisfacer el interés que los profesionales del agro han manifestado ante los organismos oficiales de sus respectivos países por conocer este tema.

Instrucciones para el manejo de la Unidad



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

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

Antes de usar la Unidad cerciórese de que sus componentes (páginas de contenido, diapositivas y transparencias) se encuentren en buen estado y con la secuencia adecuada; familiarícese con 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.

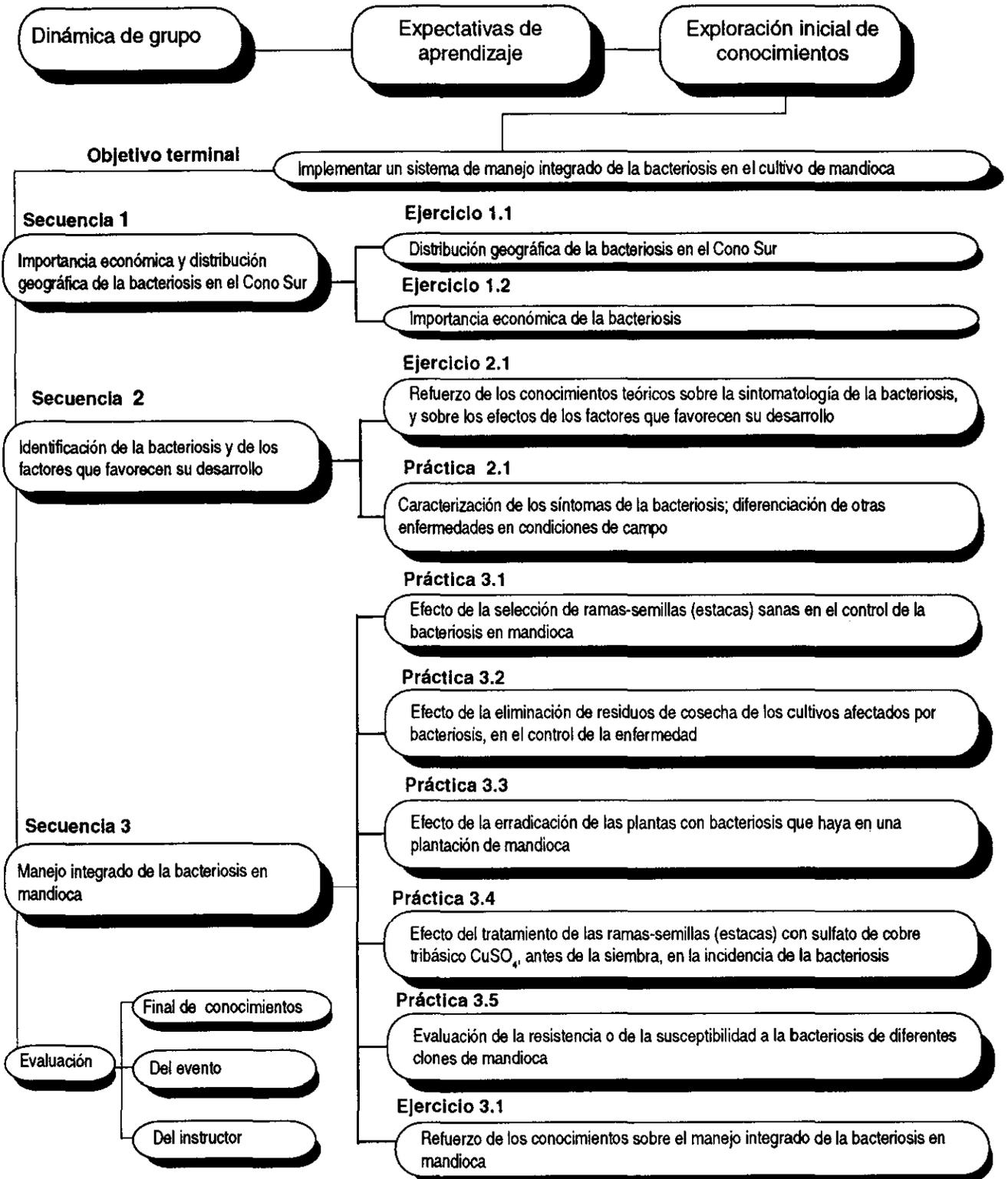
Durante el uso de la Unidad tenga siempre presente que los participantes en el curso son los protagonistas de su propio aprendizaje, por lo tanto, anímelos a participar activamente; revise continuamente el flujograma de actividades programadas y el tiempo que ha destinado para cada una con el fin de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

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

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

Después de usar la Unidad cerciórese de que todos sus elementos queden en buen estado y en el orden adecuado; obtenga información de retorno con respecto a su eficacia como instrumento de aprendizaje; responda a las inquietudes de la audiencia y haga las preguntas que considere convenientes. Insista en la consulta de la bibliografía recomendada y en la búsqueda de información más detallada sobre los temas del contenido que hayan despertado mayor interés en la audiencia. Finalmente, después de transcurrido el tiempo necesario, evalúe la forma en que se está realizando el manejo integrado de bacteriosis en mandioca 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



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

Dinámica de grupo



Para lograr una mayor integración de los participantes del evento, se propone que éstos, por parejas, resuelvan el siguiente cuestionario.

- | | Si | No |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 1. ¿Tienen experiencia en el cultivo de la mandioca? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. ¿Toda su experiencia agrícola es sólo en mandioca? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. ¿Trabajó siempre en la misma zona? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. ¿Participó en otros eventos de capacitación en mandioca? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. ¿Es hijo de agricultor? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. ¿Posee chacra (finca)? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. ¿Conoce la bacteriosis? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. ¿En su zona usan la mandioca para alimentación animal? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. ¿El futuro de la mandioca es bueno en su región? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. ¿Conoce otras enfermedades de la mandioca? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Una discusión acerca de lo que encontraron las parejas es una buena manera de finalizar esta actividad. Ofrezca un premio a la pareja que tenga el mayor número de similitudes.

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

Expectativas de aprendizaje

Orientación para el instructor

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

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

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

Expectativas de aprendizaje

Instrucciones para el participante



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

Tiempo: 20 minutos

Nombre: _____

Fecha: _____

Edad: _____

Nivel académico: _____

Institución o Entidad: _____

Responsabilidad actual en su trabajo

- Investigación
- Extensión
- Docencia
- Administración
- Otros _____

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

2. ¿Cómo espera que le sirvan en su trabajo los conocimientos que adquirirá durante el desarrollo de esta Unidad? _____

3. ¿Qué experiencia trae al curso que ayudará en el desarrollo de esta Unidad? _____

Exploración inicial de conocimientos

Orientación para el instructor

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

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

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

Exploración inicial de conocimientos

Instrucciones para el participante



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

Tiempo: 45 minutos

Nombre: _____

Fecha: _____

Nivel académico: _____

Institución o Entidad: _____

País: _____

1. ¿Cuál es la importancia de la bacteriosis de la mandioca en su zona de trabajo? _____

2. ¿Cuál considera usted que es la distribución geográfica de la bacteriosis en su país? _____

3. ¿Cuáles son los síntomas más importantes que diferencian la bacteriosis de otras enfermedades? _____

4. ¿Qué factores climáticos favorecen la diseminación de la bacteriosis? _____

5. ¿Que medidas de control de la bacteriosis recomendaría usted?

Exploración inicial de conocimientos - Información de retorno

Orientación para el instructor

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

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

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

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

Exploración inicial de conocimientos - Información de retorno



Algunas de las respuestas correctas serían:

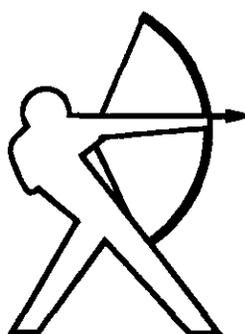
1.
 - a. En mi zona de trabajo la bacteriosis es importante porque disminuye significativamente la producción de tallos y raíces de mandioca, ocasionando pérdidas económicas a los productores.
 - b. En mi zona de trabajo la bacteriosis existe, pero no disminuye significativamente la producción de tallos y raíces de mandioca, y ocasiona pocas pérdidas económicas al agricultor.
 - c. En mi zona de trabajo la bacteriosis no ha sido detectada; por tanto, desconozco su importancia.
2.
 - a. En Argentina la bacteriosis se presenta en las Provincias de Misiones, Corrientes, Chaco y Formosa.
 - b. En Brasil la bacteriosis se presenta en las regiones Centro-oeste, Sur y Sureste.
 - c. En Paraguay la bacteriosis se presenta en todo el país, pero con mayor incidencia en Caaguazú, Itapúa y Alto Paraná.
3. Los síntomas más importantes que diferencian la bacteriosis de otras enfermedades son: manchas foliares angulares acuosas; coloración oscura de los haces vasculares (xilema); y exudado bacteriano en el tallo.
4. Los factores climáticos que favorecen la diseminación de la bacteriosis son las lluvias acompañadas de viento.
5.
 - a. Plantar variedades tolerantes o resistentes.
 - b. Adoptar prácticas culturales adecuadas (evitar introducción de material enfermo, selección de material de siembra sano, eliminación de plantas enfermas, siembra de barreras vivas, eliminación de residuos de cosecha, y rotación de cultivos).
 - c. Inspección permanente del cultivo.

Objetivos

Terminal

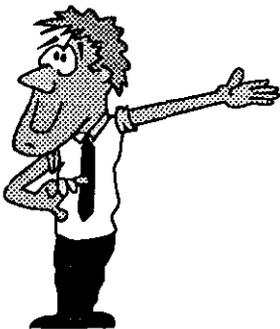
- ✓ Al finalizar el estudio de esta Unidad de aprendizaje, los participantes estarán en capacidad de implementar un sistema de manejo integrado de la bacteriosis en el cultivo de la mandioca.

Específicos



- ✓ Explicar la importancia económica y la distribución geográfica de la bacteriosis en el Cono Sur.
- ✓ Diferenciar la bacteriosis de otras enfermedades mediante la observación de sus síntomas en plantas afectadas.
- ✓ Identificar los factores que favorecen el desarrollo de la enfermedad.
- ✓ Emplear un sistema de manejo integrado de la bacteriosis que se adapte a las condiciones locales.

Introducción



El Cono Sur, representado por Argentina, Paraguay y el sur de Brasil, presenta una producción anual de raíces de mandioca de aproximadamente 6.500.000 t. El sur de Brasil participa de esa producción con cerca de 55%, y lo siguen Paraguay con 35% y Argentina con 10%.

La mandioca representa en el Cono Sur la base energética de la dieta humana y animal, especialmente en Brasil y Paraguay.

La mandioca se cultiva en áreas pequeñas; sin embargo, existen regiones donde la explotación es empresarial, como el sureste de Paraná; allí se concentran grandes plantaciones de mandioca. En el sur de Brasil la mandioca se cultiva para producir harina y almidón; para alimentación humana se consume fresca, y en raciones para animales, seca. En Paraguay, la mandioca se usa básicamente para la alimentación de la población que tiene el consumo más alto del mundo: de 200 kg per cápita al año; también se usa en la producción de harina y de almidón. En Argentina, el principal destino de la mandioca es el consumo fresco; sin embargo, la mandioca ha adquirido allí importancia como fuente de harina y almidón.

En general, el rendimiento de la mandioca en el Cono Sur es muy bajo, especialmente en Argentina y en el Estado de Río Grande do Sul. También al sur de Brasil, en el Estado de Paraná, se obtiene la mayor productividad (21 t/ha) y en Paraguay el promedio es de 15 t/ha.

La mandioca, como cualquier otro cultivo explotado comercialmente, enfrenta muchos problemas en su sistema de producción, que inciden en su baja productividad. Entre éstos, la ocurrencia de la bacteriosis es una de las peores limitantes de la producción.

En general, se considera que la bacteriosis ocurre en todo el Cono Sur; sin embargo, su severidad varía con las condiciones ambientales del ecosistema.

En muchas zonas del Cono Sur, donde los agricultores no emplean los métodos de manejo y control de la enfermedad o los desconocen, las pérdidas han sido altamente significativas, y han llegado a ser totales cuando las condiciones ambientales favorecen el desarrollo de la enfermedad.

En otras regiones, la bacteriosis no ha sido tan severa y sólo ha producido pérdidas que varían entre un 30% y un 50%. Existen también regiones donde la bacteriosis no es económicamente importante.

Los factores que contribuyen a disminuir las pérdidas causadas por esta enfermedad se relacionan con las medidas de control usadas por los agricultores y con la ocurrencia de condiciones climáticas que no favorezcan el desarrollo de la enfermedad.

El reconocimiento de la bacteriosis, en condiciones de campo, es relativamente sencillo, gracias a su sintomatología característica. En general, se presentan dos grupos de síntomas: uno primario, que resulta de la siembra de material afectado, y se caracteriza por fallas en la germinación o por marchitez y muerte de las plántulas después de la brotación; otro secundario, que se caracteriza por la aparición de manchas angulares acuosas en las hojas, de añublo o quemazón foliar, de exudado en los pecíolos y en las ramas, de marchitez, y de la muerte descendente parcial o total.

Para lograr el control de la enfermedad es deseable integrar dos acciones: la siembra de clones resistentes o al menos tolerantes de la bacteria, y diferentes prácticas de cultivo que eviten la diseminación del patógeno. Unos y otros disminuyen al menos la severidad de la enfermedad.

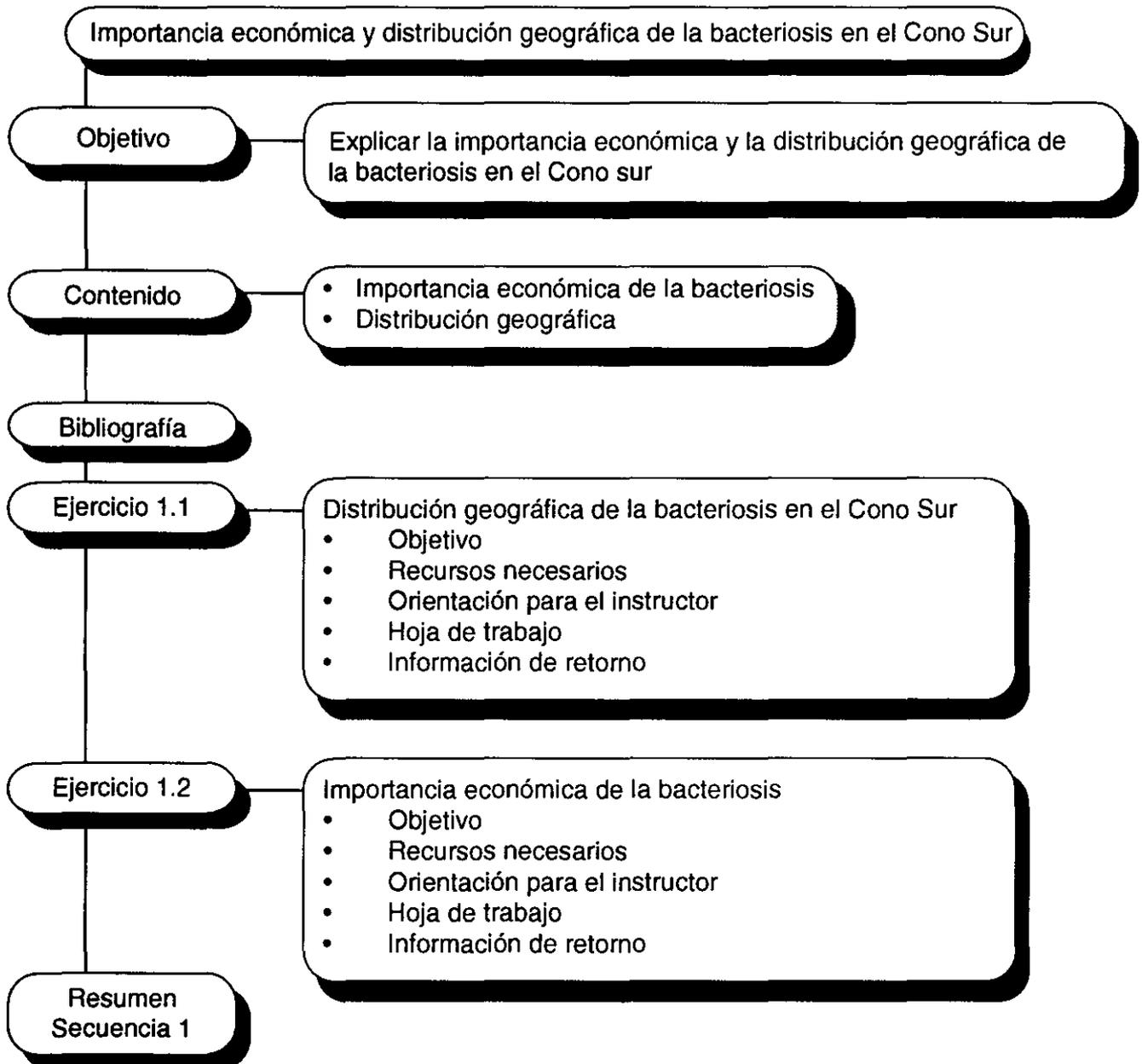
Secuencia 1

**Importancia económica
y distribución geográfica
de la bacteriosis en el
Cono Sur**

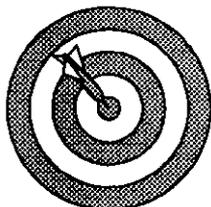
Contenido

	Página
Objetivo	1-7
Información	1-9
• Importancia económica de la bacteriosis	1-9
• Producción y consumo de mandioca	1-9
• Pérdidas debidas a la bacteriosis	1-10
• Distribución geográfica de la bacteriosis en el Cono Sur	1-12
Bibliografía	1-13
Ejercicio 1.1. Distribución geográfica de la bacteriosis en el Cono Sur	1-14
Ejercicio 1.2. Importancia económica de la bacteriosis	1-17
• Objetivo	
• Orientación para el instructor	
• Recursos necesarios	
• Hoja de trabajo	
• Información de retorno	
Resumen de la Secuencia 1	1-20

Flujograma Secuencia 1



Objetivo



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

- ✓ Explicar la importancia económica y la distribución geográfica de la bacteriosis en el Cono Sur.

Información

Importancia económica de la bacteriosis

El cultivo de la mandioca ocupa un lugar destacado en la alimentación humana y animal en el Cono Sur. Infortunadamente, el cultivo presenta problemas en su producción y uno de los más importantes, en los últimos años, es la bacteriosis. En Paraguay y Argentina la enfermedad se ha diseminado rápidamente, mientras que en Brasil el área afectada permanece estable gracias al manejo que se le ha dado a la enfermedad.

Producción y consumo de mandioca

En los países del Cono Sur (Argentina, Brasil y Paraguay) la mandioca es de gran importancia en la producción de almidón y fariña (harina). Es un cultivo de pequeños agricultores que siembran áreas limitadas, y la producción obtenida es también fuente de carbohidratos para su dieta.

La producción anual de raíces frescas de mandioca en el Cono Sur es de 6.500.000 t/año, aproximadamente. El sur de Brasil es el mayor productor (55%), seguido por Paraguay (35%) y por Argentina (10%).

El Cuadro 1.1 presenta el área sembrada y la producción de la mandioca en Brasil, Paraguay y Argentina, comparadas con las de otros cultivos alimenticios.

Cuadro 1.1. Producción y área cultivada de mandioca en Brasil, Paraguay y Argentina, comparadas con las de otros cultivos alimenticios.

País	Cultivo	Área de producción (ha)	Producción (t)	Rango de importancia económica
Brasil	Maíz	16.000.000	24.000.000	1º
	Frijol	5.000.000	2.400.000	8º
	Mandioca	1.757.076	21.611.400	6º
Paraguay	Maíz + poroto	567.000	1.177.933	1º
	Mandioca	262.000	3.157.315	2º
Argentina	Trigo	2.400.000	4.800.000	1º
	Maíz	1.500.000	3.000.000	2º
	Mandioca	18.000	107.200	10º

En la región sur del Brasil (estados de Paraná, Santa Catarina y Río Grande do Sul) se cultivan 290 mil hectáreas que producen aproximadamente 4.8 millones de toneladas; esta producción representa el 22.17% de la producción nacional. En Paraná el rendimiento promedio es de 21.7 t/ha, el más alto del país.

En Paraguay se cultiva mandioca en todo el país. El área de mayor producción se halla en la Región Oriental, donde se produce el 98% del total nacional. En Argentina, este cultivo se limita a cuatro provincias del noreste del país (Misiones, Formosa, Chaco y Corrientes) con un área total de producción de 18.600 ha.

Pérdidas debidas a la bacteriosis

La bacteriosis, causada por *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis*, es la enfermedad más importante del cultivo de la mandioca en varias regiones del Cono Sur porque causa una grave reducción en la producción. Las pérdidas que sufre el cultivo son variables; en general, y en condiciones altamente favorables para el patógeno, las plantaciones originadas de ramas afectadas o de variedades susceptibles al patógeno sufren pérdidas hasta de un 100%.

Cuando se siembran clones tolerantes, las pérdidas disminuyen, y llegan a ser, como máximo, del 30%. El mayor daño ocurre cuando la bacteriosis afecta el cultivo en los primeros cuatro meses después de la siembra. En la Figura 1.1 se observa lo siguiente: cuando tres variedades de mandioca son afectadas por la bacteriosis en los primeros meses de edad, dan una producción inferior a la que darían si la bacteriosis las afecta cuando tengan mayor edad.

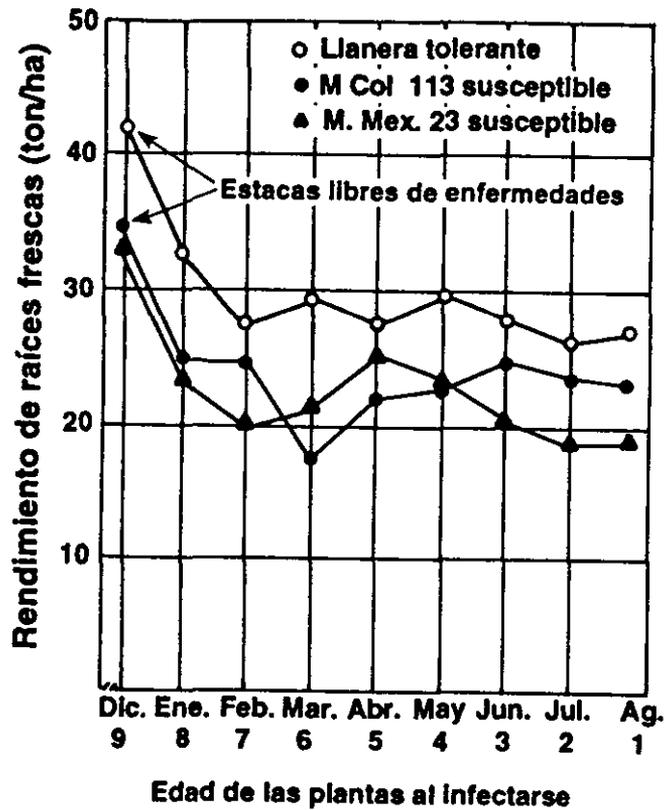


Figura 1.1. Pérdidas en el rendimiento de raíces frescas según el mes en que el cultivo fue afectado por la bacteriosis.

En las variedades resistentes, la enfermedad prácticamente no incide en la producción si se incluyen ciertas prácticas culturales en el manejo del cultivo.

El Cuadro 1.2 indica la reducción del rendimiento de raíces frescas debida a la siembra de estacas que, en diferentes porcentajes, están infectadas; el clon es susceptible a la bacteriosis y durante el ciclo de cultivo las condiciones ambientales favorecieron el desarrollo de la enfermedad.

Una de las principales causas de la diseminación de la bacteriosis es la multiplicación de material enfermo que no fue seleccionado.

Cuadro 1.2. Porcentaje de reducción del rendimiento de la mandioca según el porcentaje de estacas infectadas con bacteriosis que había al momento de la siembra.

Estacas infectadas con bacteriosis (%)	Porcentaje estacas limpias	Rendimiento ^{v/} (t/ha)	Reducción de rendimiento (%)
0	100	28.9	--
25	75	20.4	29.4
50	50	15.8	45.3
75	25	17.9	38.1
100	0	8.1	72.0

^{v/} Datos obtenidos a partir de seis repeticiones de 30 plantas por lote, un año después de la plantación.

Distribución geográfica de la bacteriosis en el Cono Sur

La bacteriosis se ha generalizado en el sur de Brasil, en Paraguay y en el área cultivada con mandioca en Argentina.

En Brasil, la bacteriosis se presenta en el sur, en el sureste y en el centro-oeste del país, pero en la región sur ocurre frecuentemente con gran severidad.

En Paraguay la bacteriosis ocurre en todo el país; su incidencia aumenta en los departamentos de Itapúa, Alto Paraná y Caaguazú. En cultivos de buena aceptación, pero susceptibles a la enfermedad, las pérdidas pueden ser totales.

En Argentina, la enfermedad está diseminada en toda el área de cultivo. En la Provincia de Corrientes su severidad es mayor por las condiciones climáticas favorables a la enfermedad y las pérdidas alcanzan a veces el 60%. En la Provincia de Misiones el problema no es tan serio ya que en la mayoría de las plantaciones se cultiva el clon tolerante Pomberf.

Bibliografía

FUKUDA, CH.; LOZANO, J.C. 1990. Doenças causadas por bacterias: Curso intensivo nacional de mandioca. Brasil, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria, Centro Nacional de Pesquisa em Mandioca e Fruticultura Tropical. 28 p. il.

LOZANO, J.C. 1989. Outbreaks of cassava diseases and losses induced. Tropical Agricultural Research Center of Japan. Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries. Series No. 22. pp. 113-120.

SILVA, S.J.; CARDOZO, C.E.L. 1990. A cultura de mandioca no Brasil e no mundo: Curso intensivo nacional de mandioca. Brasil, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria, Centro Nacional de Pesquisa em Mandioca e Fruticultura Tropical. 28 p. il.

Ejercicio 1.1 Distribución geográfica de la bacteriosis en el Cono Sur

- Objetivo**
- ✓ Al finalizar el ejercicio se espera que el participante esté en capacidad de explicar la distribución geográfica de la bacteriosis en Argentina, Brasil y Paraguay.
- Recursos necesarios**
- Hoja de trabajo
 - Transparencias o acetatos
 - Marcadores para acetato en distintos colores
 - Proyector de transparencias
 - Mapas de Argentina, Brasil y Paraguay con su división política
- Orientación para el instructor**
- Formar tres grupos entre los participantes y nombrar un relator en cada grupo.
 - Los participantes deben ubicar en los mapas las regiones donde se presenta la bacteriosis en el Cono Sur.
 - Al finalizar el ejercicio pedir a cada relator que comunique los resultados de su grupo, y compararla con la información de retorno.

Tiempo estimado de duración del ejercicio: 50 minutos

**Instrucciones
para el
participante**

- Revisar la información ofrecida en el contenido de la secuencia sobre la distribución geográfica de la bacteriosis de los tres países (Argentina, Brasil y Paraguay), y ubicar en el mapa las áreas afectadas por esa enfermedad.
- Indicar el área de mayor incidencia de la bacteriosis en cada país.



Ejercicio 1.1 - Información de retorno

Distribución geográfica de la bacteriosis en el Cono Sur.

Zonas de mayor incidencia de bacteriosis en el Cono Sur

Argentina: Corrientes

Brasil: Sur del país

Paraguay: Itapúa, Alto Paraná y Caaguazú



Ejercicio 1.2 Importancia económica de la bacteriosis

Objetivo

- ✓ Al finalizar el ejercicio los participantes estarán en capacidad de demostrar la importancia económica de la bacteriosis.

Recursos necesarios

- Cinco agricultores, especialmente invitados para escuchar las exposiciones. A ellos se les informará previamente sobre el mecanismo de la práctica
- Marcadores, transparencias y papel
- Proyector de transparencias
- Hoja de trabajo

Orientación para el instructor

- Formar cuatro grupos entre los participantes y nombrar un relator en cada uno.
- Pedir a cada grupo de participantes que prepare una presentación didáctica en la cual se demuestre a los agricultores la importancia económica de la bacteriosis. Solicitar a los grupos que recurran a métodos sencillos (gráficos) y de fácil comprensión.
- Al finalizar el ejercicio, pedir a cada relator que exponga la demostración de su grupo ante todos los participantes; presentar luego la información de retorno.

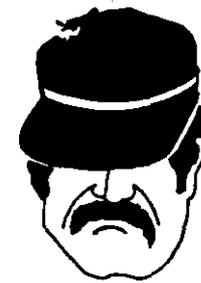
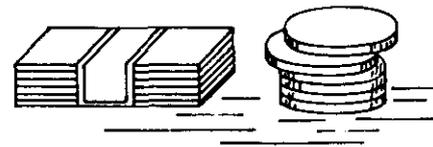
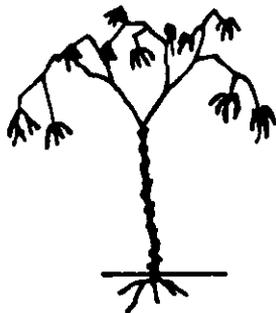
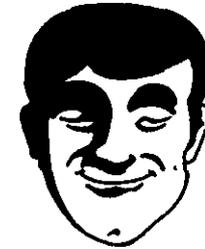
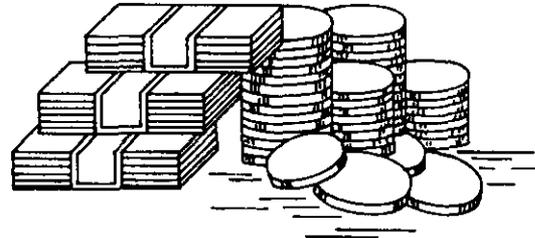
Tiempo estimado de duración del ejercicio: 1 hora 10 minutos

**Instrucciones
para el
participante**

- Preparar una presentación didáctica, mediante la cual se demuestre a los agricultores la importancia económica de la bacteriosis.
- Usar métodos sencillos (gráficos) y de fácil comprensión para cualquier nivel de agricultores.
- Al finalizar el ejercicio cada relator presenta la propuesta del grupo.

Ejercicio 1.2 - Información de retorno

Información de Retorno - Ejercicio 1.2 Importancia Económica de la Bacteriosis



Resumen de la Secuencia 1

La producción anual de raíces de mandioca en el Cono Sur es de 6.500.000 t aproximadamente. El sur de Brasil contribuye con el 55% de esta producción, seguido por Paraguay con 35% y por Argentina con 10%. En estos países la mandioca es básica para el consumo humano y animal, y tiene también gran importancia en la producción de almidón y fariña. Sin embargo, el cultivo presenta algunas limitaciones en su producción, siendo la bacteriosis una de las más importantes en varias regiones del Cono Sur porque causa fuertes reducciones en la producción de raíces.

Las pérdidas que esta enfermedad puede ocasionar al cultivo son variables; en general, en condiciones altamente favorables al patógeno, las plantaciones originadas de ramas de clones susceptibles ya afectadas pueden perder hasta el 100% de la producción. Cuando se siembran clones tolerantes, las pérdidas disminuyen y llegan sólo al 30%. Las mayores pérdidas ocurren cuando la bacteriosis afecta el cultivo en los primeros cuatro meses después de la siembra.

La bacteriosis se presenta en el sur, sureste y centro-oeste del Brasil, aunque con mayor severidad en la región sur. En Paraguay, la enfermedad ocurre en todo el país, pero con mayor incidencia en Itapúa, Alto Paraná y Caaguazú. En Argentina la bacteriosis se ha generalizado en el área cultivada, aunque en la Provincia de Corrientes su severidad es mayor porque las condiciones climáticas son favorables a la enfermedad.

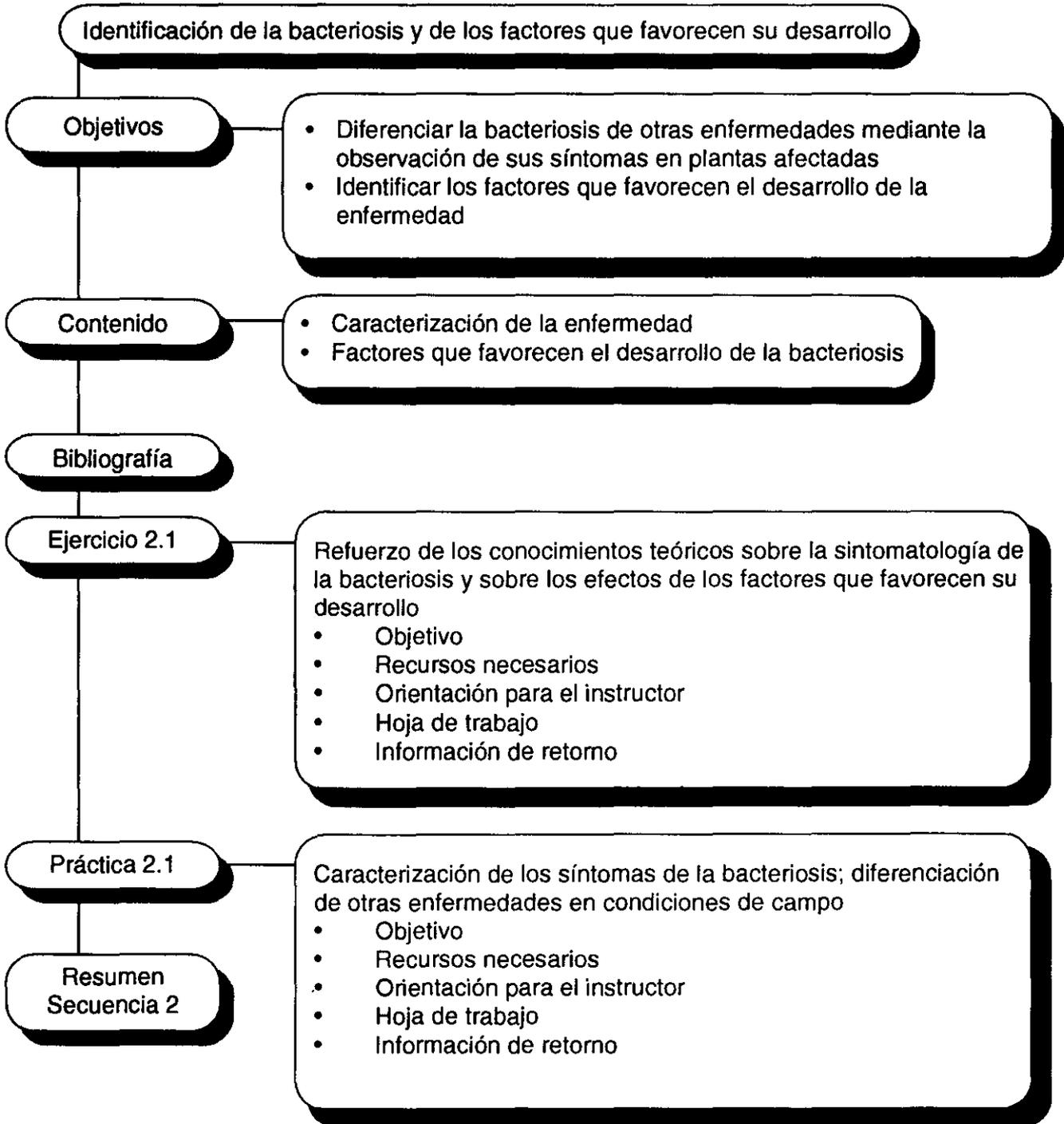
Secuencia 2

**Identificación de la
bacteriosis y de los
factores que
favorecen su
desarrollo**

Contenido

	Página
Objetivos	2-7
Información	2-9
• Caracterización de la enfermedad	2-9
• Síntomas primarios	2-9
• Síntomas secundarios	2-9
• Descripción del agente causal	2-13
• Factores que favorecen el desarrollo de la bacteriosis	2-13
• Climáticos	2-13
• Edáficos	2-14
• Agronómicos	2-14
• Humanos	2-14
Bibliografía	2-15
Ejercicio 2.1. Refuerzo de los conocimientos teóricos sobre la sintomatología de la bacteriosis, y sobre los efectos de los factores que favorecen su desarrollo	2-16
• Objetivo	
• Recursos necesarios	
• Orientación para el instructor	
• Hoja de trabajo	
• Información de retorno	
Práctica 2.1 Caracterización de los síntomas de la bacteriosis; diferenciación de otras enfermedades en condiciones de campo	2-20
• Objetivo	
• Recursos necesarios	
• Orientación para el instructor	
• Hoja de trabajo	
• Información de retorno	
Resumen de la Secuencia 2	2-27

Flujograma Secuencia 2



Objetivos



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

- ✓ Diferenciar la bacteriosis de otras enfermedades mediante la observación de sus síntomas en plantas afectadas.
- ✓ Identificar los factores que favorecen el desarrollo de la enfermedad.

Información

Caracterización de la enfermedad

El reconocimiento de los síntomas en la planta de mandioca es uno de los recursos importantes para identificar algunas de sus enfermedades. Por fortuna, la bacteriosis puede reconocerse eficazmente, y diferenciarse de otras enfermedades porque sus síntomas son característicos.

Síntomas primarios

Para el reconocimiento de la bacteriosis, el estudio de los síntomas primarios es muy importante. Estos provienen de las ramas-semilla contaminadas con que se hace la plantación (siembra), y se caracterizan por fallas en la germinación o por marchitamiento de las plántulas poco después de la brotación. En ocasiones puede observarse pudrición en los tallos y ramas nuevos, antes de la muerte total de la planta (Figura 2.1).

Síntomas secundarios

Los síntomas secundarios se caracterizan, inicialmente, por la presencia de manchas pequeñas angulares, acuosas o aceitosas, de color azul en las hojas afectadas (Figura 2.2). A medida que la enfermedad se desarrolla, las hojas toman un color marrón, muy parecido a la quemazón causada por el agua de lavandina o por los herbicidas (Figura 2.3).



Síntomas primarios de la bacteriosis: a) pudrición de tallos y muerte descendente, b) marchitamiento; c) fallas en la germinación.



Figura 2.2. Manchas angulares en las hojas, síntomas de la bacteriosis.



Figura 2.3. Quemazón de las hojas, síntoma de la bacteriosis.

Después de afectar las hojas, la bacteria se trasloca sistémicamente de los pecíolos hacia el tallo por los haces vasculares, obstruyéndolos; esta fase se reconoce por la presencia del exudado bacteriano a lo largo del pecíolo y del tallo (Figura 2.4), y por el marchitamiento parcial o general de la parte aérea. Pasados de 8 a 16 días, ocurre la muerte descendente de las ramas (Figura 2.5).

La extensión de la muerte descendente es muy variable y depende de la susceptibilidad del clon, de las condiciones ambientales, y de la edad de la planta. En las plántulas la muerte descendente es total.

La enfermedad también se puede reconocer examinando cortes longitudinales o transversales de las yemas o ramas enfermas; en éstos se observarán los vasos afectados, que aparecen como puntos ennegrecidos (Figura 2.6).



Figura 2.4. Exudado bacteriano en los tallos, síntoma de la bacteriosis.

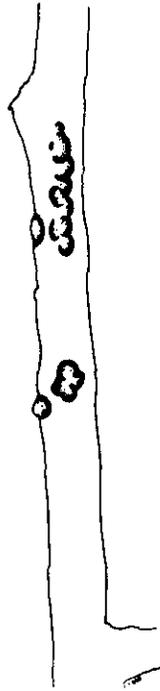


Figura 2.5. Tallo con muerte descendente y marchitamiento parcial o general.

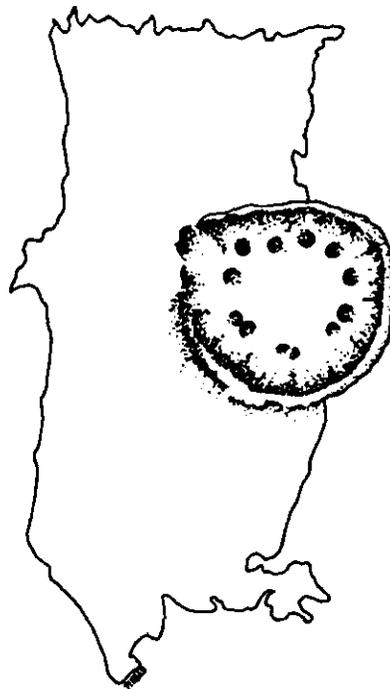


Figura 2.6. Corte transversal de una yema, con los haces vasculares afectados (puntos ennegrecidos).

Descripción del agente causal

El organismo que causa la bacteriosis es una bacteria en forma de bastón, de aproximadamente 0.5 x 0.2 micrones, que posee un solo flagelo (Figura 2.7). Taxonómicamente pertenece al género *Xanthomonas*, y a la especie *campestris* pv. *manihotis*.

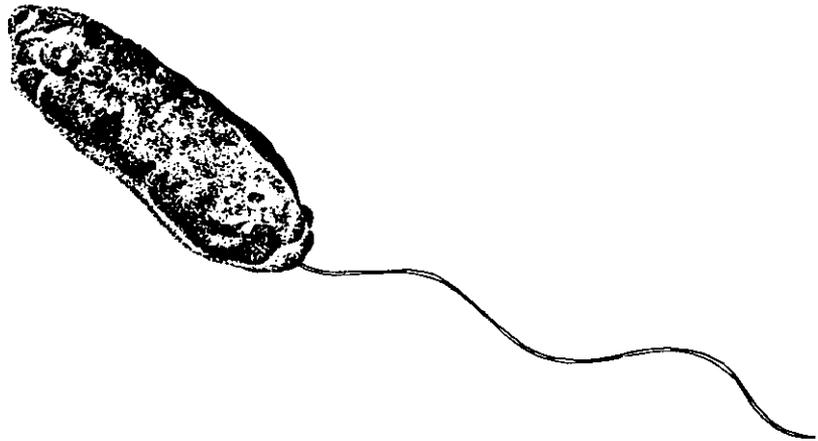


Figura 2.7. Célula individual del agente causal de la bacteriosis.

Factores que favorecen el desarrollo de la bacteriosis

Muchos investigadores han comprobado que diversos factores favorecen el desarrollo y la diseminación de la enfermedad: son ellos climáticos, edáficos, agronómicos y humanos.

Climáticos

Entre los factores climáticos que favorecen el desarrollo de la bacteriosis se pueden citar la temperatura, la humedad relativa, la lluvia y los vientos. La temperatura óptima va de 20 a 24°C; se ha demostrado además que las variaciones entre las temperaturas diurnas y nocturnas de más de 10°C hacen más grave la infección. La humedad relativa cercana a la saturación (90% a 100%) favorece la penetración del patógeno en los tejidos y la manifestación de los síntomas de la enfermedad. Las temperaturas mínima y máxima óptimas no deben ser menores que 10°C ni mayores que 30°C, respectivamente, y la variación de la temperatura entre el día y la noche no debe ser mayor que 10°C; cuando estas temperaturas son diferentes, la gravedad de la enfermedad disminuye.

En lugares donde las temperaturas mínima y máxima están por encima de 23°C y 30°C, respectivamente, y la fluctuación entre las temperaturas diurna y nocturna (y viceversa) es menor que 10°C, la bacteriosis no causa un daño significativo.

Uno de los medios de dispersión más importante, del patógeno dentro de la plantación son las salpicaduras de agua de lluvia; esto fue demostrado en ensayos en que se hizo infección artificial, y con heridas hechas en tejidos nuevos del tallo, en los cuales se logró la manifestación de los síntomas severos de la enfermedad. Además, el agente causal (*Xanthomonas campestris* pv *manihotis*) penetra a través de los estomas foliares o por las heridas del tejido epidérmico que puedan ser causadas por el viento. Sin embargo, para que la infección se produzca es necesario que haya un período mínimo de humedad relativa alta (entre 90% y 100%), que es de aproximadamente seis horas.

Edáficos

El patógeno puede sobrevivir muy poco tiempo en el suelo. En suelos levemente ácidos y con bajo contenido de materia orgánica sobrevive hasta dos meses.

Agronómicos

Entre las prácticas agronómicas que favorecen el desarrollo de la enfermedad podemos citar dos: la siembra de variedades susceptibles, y la permanencia de rastrojos en el cultivo ya que la bacteria puede sobrevivir epifíticamente sobre estos rastrojos, en las malezas, y en los cultivos de mandioca abandonados. Igualmente, la bacteria puede vivir durante largo tiempo en residuos (hojas, tallos y raíces) de plantaciones de mandioca que estén altamente afectadas por la bacteriosis.

Humanos

El hombre favorece de manera importante la bacteriosis cuando transporta ramas contaminadas de un área a otra, cuando siembra estacas afectadas, y cuando emplea prácticas agronómicas inadecuadas.



Ejercicio 2.1 Refuerzo de los conocimientos teóricos sobre la sintomatología de la bacteriosis y sobre los efectos de los factores que favorecen su desarrollo

Objetivo

- ✓ Este ejercicio es un estudio de casos. Se espera que, al finalizarlo, los participantes hayan reafirmado sus conocimientos teóricos sobre la caracterización de la enfermedad y sobre los factores que favorecen su desarrollo.

Recursos necesarios

- ☐ Hoja de trabajo

Orientación para el instructor

- Formar cuatro grupos entre los participantes y nombrar un relator en cada grupo.
- Entregar a los participantes las hojas de trabajo con los dos casos de estudio, para que los analicen y discutan en grupo.
- Pedir a cada relator que presente el resultado de la discusión hecha en su grupo, y entregar luego la información de retorno.

Tiempo estimado de duración del ejercicio: 2 horas

**Instrucciones
para el
participante**

- Analizar y discutir en grupo los dos casos planteados.
- Responder las preguntas que hacen en cada caso.
- Al finalizar, cada relator presentará los resultados del análisis hecho en su grupo.

Caso 1

Al visitar una zona mandioquera que presenta condiciones ambientales favorables al desarrollo de la bacteriosis, usted observa los siguientes síntomas en algunas plantas de mandioca:

- Fallas en el rebrote (menor número de plantas en el cultivo que de estacas sembradas)
- Manchas foliares grandes e irregulares
- Marchitez parcial o generalizada
- Muerte descendente y pudrición de tallos y raíces

¿Se puede afirmar, con esta información, que en esa zona hay bacteriosis? Fundamente su respuesta. _____

Caso 2

En una zona la bacteriosis es endémica, las lluvias son frecuentes y la variación de las temperaturas diurna y nocturna es menor que 10°C (la temperatura del día tiene un máximo de 32°C y la temperatura de la noche un mínimo de 25°C); en esa zona se sembraron clones de mandioca resistentes a la bacteriosis.

¿Qué probabilidad de ocurrencia severa de la enfermedad hay en este caso? Explique. _____

Ejercicio 2.1 - Información de retorno

Caso 1

Aparentemente, el cuadro sintomatológico corresponde al de la bacteriosis. No obstante, la mayoría de estos síntomas también puede aparecer cuando ocurren otras enfermedades. Además, si analizamos que no están presentes las manchas angulares, acuosas o aceitosas, en las hojas, ni el exudado bacteriano en los tallos, ni la necrosis o ennegrecimiento de los haces vasculares --síntomas que son exclusivos de la bacteriosis-- podemos concluir que los síntomas observados no permiten asegurar que esa enfermedad sea la bacteriosis.

Caso 2

La bacteriosis ocurrirá con baja incidencia y poca severidad por dos razones: los clones sembrados son resistentes, y la variación de temperaturas entre el día y la noche es menor que 10°C, que no es la óptima para que la enfermedad se desarrolle con severidad.

Práctica 2.1 Caracterización de los síntomas de la bacteriosis y diferenciación de otras enfermedades en condiciones de campo

Objetivo

- ✓ Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de diferenciar la bacteriosis de otras enfermedades en condiciones de campo.

Recursos necesarios

- Una parcela de mandioca, ya sea experimental o de un agricultor, de aproximadamente media hectárea, plantada con una variedad susceptible que al momento de la práctica tenga 10 meses de edad, y que presente síntomas característicos de bacteriosis y de otras enfermedades.
- Hoja de trabajo
- Navajas y machetes

Orientación para el instructor

- Formar tres grupos entre los participantes y nombrar un relator en cada grupo.
- Orientar los grupos en el desarrollo de la práctica, siguiendo el proceso descrito en la hoja de trabajo.
- Al finalizar la práctica, pedir a cada relator que presente los resultados de su grupo, y entregar luego la información de retorno.

**Instrucciones
para el
participante**

- Revisar 20 plantas de la parcela y evaluar en cada una la presencia de la bacteriosis en las hojas, en los pecíolos y en los tallos.
- Registrar los datos en el Cuadro adjunto

1. Describir los síntomas característicos de cada una de las estructuras revisadas que se hallaron afectadas por bacteriosis o por otras enfermedades:

En hojas _____

En tallos _____

En pecíolos _____

De otras enfermedades _____

Registro de la presencia de bacteriosis (bact.) en hojas, pecíolos y tallos de plantas de mandioca

Planta	Hojas			Pecíolos			Tallos		
	Con bacteriosis	Sin bacteriosis	Otras enfermedades	Con bacteriosis	Sin bacteriosis	Otras enfermedades	Con bacteriosis	Sin bacteriosis	Otras enfermedades
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

Observaciones: _____

- Seleccionar 10 plantas de la parcela y hacer en cada una cortes transversales y longitudinales de las yemas, de algunas ramas y del tallo.
- Registrar en el siguiente cuadro los datos obtenidos:

Planta	Yemas			Ramas			Tallos		
	Con bacteriosis	Sin bacteriosis	Otros problemas	Con bacteriosis	Sin bacteriosis	Otros problemas	Con bacteriosis	Sin bacteriosis	Otros problemas
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

2. Describir los síntomas observados en las estructuras enfermas en que se hicieron los cortes. _____

3. Otros problemas _____

4. Describir el aspecto de un cultivo afectado por la bacteriosis. ____

5. De los síntomas descritos anteriormente, relacionar los que usted considere que son exclusivos de la bacteriosis en mandioca y que identifican la enfermedad. _____

- Al finalizar, cada relator presenta los resultados de su grupo ante todos los participantes.

Práctica 2.1 - Información de retorno

1. En hojas:

Manchas angulares, acuosas o aceitosas, de tonalidad azulosa y quemazón en las hojas (añublo).

En pecíolos y tallos:

- Exudado bacteriano en pecíolos, tallos verdes y hojas
- Muerte descendente del tallo
- Secamiento de los pecíolos.

2. En ramas y tallos:

- Ennegrecimiento de los haces vasculares en el tallo, y en brotes y yemas.
- Puntos negros bien definidos en los haces vasculares.

3. Cercosporiosis, antracnosis, mosaico.

4. Síntomas en la plantación:

- Marchitamiento parcial o total de la plantación
- Areas que muestran fallas en la germinación
- Areas con plantas marchitas o con muerte descendente o con secamiento.

5. Síntomas exclusivos de la bacteriosis:

- Manchas angulares, acuosas o aceitosas, de tonalidad azulosa en las hojas.
- Exudado bacteriano en hojas, pecíolos y tallos verdes.

- Ennegrecimiento de los haces vasculares en tallos, yemas y brotes (se observan puntos ennegrecidos en las zonas de corte transversal en tallos, brotes y yemas).

Resumen de la Secuencia 2

El reconocimiento de la sintomatología que causa una enfermedad en un cultivo dado es uno de los recursos importantes para identificar esa enfermedad.

La bacteriosis se puede identificar reconociendo sus síntomas característicos. Estos pueden ser primarios o secundarios. Los síntomas primarios se manifiestan cuando se plantan (siembran) ramas-semilla procedentes de plantas afectadas por bacteriosis; consisten en fallas en la germinación o en marchitamiento de las plántulas. En ocasiones hay pudrición de los tallos y muerte total de la plántula.

Los síntomas secundarios se caracterizan inicialmente por las manchas pequeñas y angulares, acuosas o aceitosas, de tonalidad azulosa, en las hojas afectadas. Posteriormente, estas hojas toman un color marrón, muy parecido al de la quemazón causada por el agua de lavandina o por los herbicidas.

La bacteria se trasloca sistémicamente de las hojas a los pecíolos y de éstos al tallo por los haces vasculares, obstruyéndolos y dándoles una coloración negra. Esta fase se reconoce por la presencia de exudado bacteriano a lo largo de los pecíolos y del tallo, y por el marchitamiento parcial o general de la parte aérea de la planta. Después de 8 a 16 días ocurre la muerte descendente de las ramas en los clones susceptibles.

La enfermedad también se identifica haciendo cortes transversales en las yemas o en las ramas afectadas, en los cuales se observan puntos negros que corresponden a los haces vasculares enfermos.

Entre los factores climáticos, edáficos, agronómicos y humanos que favorecen el desarrollo y la diseminación de la enfermedad se citan los siguientes: las variaciones de más de 10°C entre las temperaturas diurna y nocturna; la humedad relativa cercana a la saturación (90% a 100%); las lluvias acompañadas de vientos; la siembra de clones susceptibles; los residuos de cosecha de las plantaciones de mandioca afectados por la bacteriosis; los suelos levemente ácidos con bajo contenido de materia orgánica; el transporte de ramas-semilla de plantaciones afectadas por la enfermedad a otras libres de ella; la siembra de estacas afectadas y otras prácticas agronómicas inadecuadas.

Secuencia 3

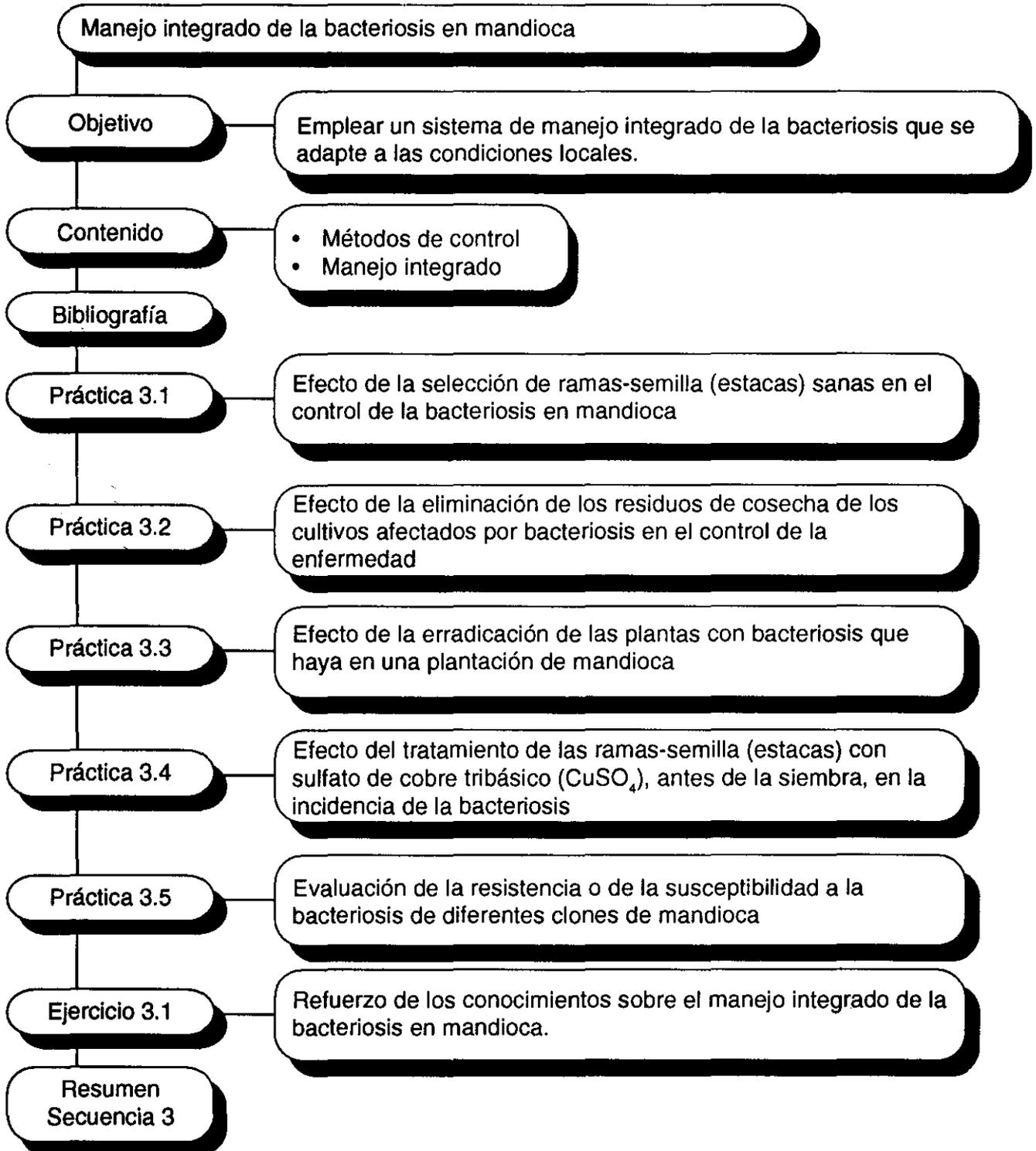
Manejo integrado de la bacteriosis en mandioca

Contenido

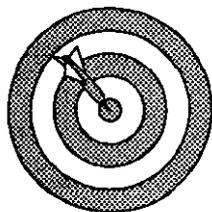
	Página
Objetivo	3-7
Información	3-9
• Métodos de control	3-9
• Control varietal: variedades tolerantes o resistentes	3-9
• Control cultural: prácticas de cultivo	3-10
• Control biológico	3-11
• Control químico	3-11
• Control legal	3-12
• Manejo integrado	3-12
Bibliografía	3-13
Práctica 3.1 Efecto de la selección de ramas-semilla (estacas) sanas en el control de la bacteriosis en mandioca	3-14
• Objetivo	
• Recursos necesarios	
• Orientación para el instructor	
• Hoja de trabajo	
• Información de retorno	
Práctica 3.2 Efecto de la eliminación de los residuos de cosecha de los cultivos afectados por bacteriosis en el control de la enfermedad	3-19
• Objetivo	
• Recursos necesarios	
• Orientación para el instructor	
• Hoja de trabajo	
• Información de retorno	
Práctica 3.3 Efecto de la erradicación de las plantas con bacteriosis que haya en una plantación de mandioca	3-24
• Objetivo	
• Recursos necesarios	
• Orientación para el instructor	
• Hoja de trabajo	
• Información de retorno	

Práctica 3.4 Efecto del tratamiento de las ramas-semilla (estacas) con sulfato de cobre tribásico (CuSO ₄), antes de la siembra, en la incidencia de la bacteriosis	3-29
• Objetivo	
• Recursos necesarios	
• Orientación para el instructor	
• Hoja de trabajo	
• Información de retorno	
Práctica 3.5 Evaluación de la resistencia o de la susceptibilidad a la bacteriosis de diferentes clones de mandioca	3-34
• Objetivo	
• Recursos necesarios	
• Orientación para el instructor	
• Hoja de trabajo	
• Información de retorno	
Ejercicio 3.1 Refuerzo de los conocimientos sobre el manejo integrado de la bacteriosis	3-40
• Objetivo	
• Recursos necesarios	
• Orientación para el instructor	
• Hoja de trabajo	
• Información de retorno	
Resumen de la Secuencia 3	3-45
Evaluación final de conocimientos	3-46

Flujograma Secuencia 3



Objetivo



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

- ✓ Emplear un sistema de manejo integrado de la bacteriosis que se adapte a las condiciones locales.

Información

Métodos de control

La mandioca se considera un cultivo de subsistencia, que se planta y cultiva principalmente en áreas pequeñas; por consiguiente, los métodos de control de la bacteriosis que la ataque deberán ser sencillos y de bajo costo.

Control varietal: variedades tolerantes o resistentes

El empleo de variedades resistentes o tolerantes a la bacteriosis permite obtener un control económico y práctico.

Los productores de mandioca del Cono Sur cuentan con variedades resistentes o tolerantes a la bacteriosis, tal como se indica en el Cuadro 3.1. Estas constituyen una valiosa herramienta de los programas de control integrado de la bacteriosis en la región. La mayoría de los clones resistentes de Brasil fueron obtenidos por los programas de mejoramiento de los institutos nacionales de investigación. En Argentina y Paraguay, los agricultores tradicionales hicieron las selecciones respectivas. En la actualidad se están haciendo evaluaciones en los institutos nacionales para identificar la resistencia a la enfermedad.

Cuadro 3.1. Clones resistentes a la bacteriosis de la mandioca en el Cono Sur.

Argentina	Brasil	Paraguay
Pomberí Pombero guazú Canó Yeruti-guazú Concepción	Mico IAC 24-2 IAC 14-18 IAC 352-6 IAC 352-7 IAC 12-829 IAC 7-127 (Iracema) Sonora	Meza í Coronel Pyta í Canó Pomberí

El concepto de control varietal se basa en la selección múltiple, y comprende los siguientes parámetros:

- Buen rendimiento de raíces.
- Alta producción y buena calidad del material vegetativo empleado para la siembra.
- Calidad de las raíces, según los requerimientos socio-económicos de la región.

Los clones que mejor manifiestan estas características son los que generalmente muestran mayor estabilidad a través del tiempo, y serán por ello los que prefieran los agricultores de la región.

En el proceso de evaluación de clones para seleccionar los resistentes a la bacteriosis, los materiales se deben evaluar durante varios ciclos en las zonas en que la bacteriosis es severa y endémica, con el fin de evitar escapes de clones susceptibles. Siempre se deben plantar estacas provenientes de la misma región en cada ciclo de evaluación. La estabilidad del clon dependerá de su producción satisfactoria de raíces y de estacas de buena calidad para la siguiente siembra. Como el patógeno no muestra variabilidad patogénica respecto a la mandioca, la validación de clones resistentes en diferentes regiones sólo es necesaria para establecer la adaptación de esos clones a los diversos ecosistemas.

Control cultural: prácticas de cultivo

Las prácticas de cultivo se implementan para evitar, o disminuir, la diseminación del patógeno, y a veces para erradicarlo. Algunas de ellas son:

- a. Selección del material de siembra. Este se debe recolectar en plantaciones que tengan la mayor sanidad posible en la región y debe provenir de plantas vigorosas. En regiones donde ocurran heladas, la cosecha debe anticiparse, y entonces las varas se deben almacenar adecuadamente hasta la siembra. Si es posible, seleccionar este material de plantas que crezcan en suelos fértiles y que muestren la mayor producción de raíces.
- b. Rotación de cultivos y descanso del suelo. Estas prácticas son importantes, y especialmente en las áreas endémicas. Su objetivo es el de reducir la población de la bacteria en el suelo, disminuyendo así la probabilidad de infecciones posteriores. La rotación se hace con cultivos como el maíz y debe ser por lo menos de seis meses.

- c. Siembra intercalada de mandioca con maíz, sorgo u otro cultivo. Estos protegen la mandioca haciendo de barrera que evita la diseminación de la bacteria y el salpique del agua lluvia debido a la acción del viento. El sistema consiste en plantar simultáneamente surcos de mandioca y surcos del cultivo protector, y permite producir suficiente material de siembra (semilla) de buena calidad sanitaria.
- d. Eliminación de plantas enfermas. Con esta práctica disminuye el inóculo potencial del patógeno que causa la diseminación de la enfermedad. Las plantas enfermas deben sacarse cuidadosamente de las plantaciones para quemarlas. Si la bacteriosis afecta más del 30% del cultivo a los 2 meses de la siembra, se recomienda eliminar esa plantación y hacer una nueva con estacas sanas. Las estacas de la siembra anterior deben eliminarse antes de la nueva siembra.
- e. Eliminación de los residuos de cosecha. Con esta práctica disminuye la cantidad de bacterias antes de la plantación de la mandioca. Las malezas también deben eliminarse antes de la siembra. La eliminación de los residuos debe hacerse inmediatamente después de la cosecha: se amontonan fuera de la plantación y se queman lo más pronto posible.

Control biológico

Aunque esta forma de control no se ha desarrollado todavía, en el futuro puede ser muy eficiente para los agricultores. Hasta ahora hay estudios sobre algunas bacterias benéficas que pueden ser utilizadas para el control de la bacteriosis, a costos muy bajos para los productores.

Control químico

El tratamiento químico que se da a las estacas es una práctica recomendable para prevenir enfermedades del tallo de la mandioca. Sin embargo, se debe tener en cuenta que ese tratamiento no es eficiente cuando estacas afectadas de bacteriosis son tratadas con fungicidas, porque éstos no matan la bacteria, antes bien, causan mayor diseminación de la enfermedad. En regiones donde la bacteriosis es endémica, las estacas deben tratarse sólo con fungicidas a base de cobre, por ejemplo, sulfato de cobre tribásico y oxiclورو de cobre. Estos fungicidas son bacteriostáticos. En Argentina (Corrientes) se han obtenido muy buenos resultados de campo aplicando estos fungicidas.

Control legal

La finalidad principal de esta medida cuarentenaria es prevenir la introducción de estacas afectadas por la enfermedad a países, regiones o zonas libres de ella. Normalmente, esta medida no es tomada en cuenta por las personas dedicadas al cultivo de mandioca; no obstante, los agricultores deben tomar conciencia de la importancia de estas precauciones para evitar la diseminación del patógeno.

Manejo integrado

El objetivo del manejo integrado es combinar los distintos métodos de control de la bacteriosis en un paquete de producción, con el fin de incrementar la eficiencia del control de la enfermedad.

Es posible que por tener diferente capacidad, ya sea de recursos materiales o de conocimientos, los agricultores no estén en condiciones de emplear todos los métodos de control que se sugieren; sin embargo, siempre les será posible utilizar más de uno.

Al introducir, como medida de control, una variedad tolerante o resistente a una zona donde la bacteriosis es endémica, es posible que el productor obtenga mejores ramas para la siembra, desde el punto de vista sanitario.

La rotación de cultivos, la selección de ramas sanas, y la elección de las mejores épocas de plantación (siembra), evitando los períodos lluviosos que favorecen la bacteriosis, son prácticas adicionales que los agricultores pueden adoptar si les conviene. Sin embargo, la medida de control más importante es plantar variedades resistentes o tolerantes, ya que las otras medidas de control ejercerán mayor efecto cuando se aplican a clones resistentes o tolerantes.

Para complementar el control de la bacteriosis con otras medidas, deben tenerse en cuenta las condiciones específicas de cada ecosistema, así como las condiciones sociales y económicas de los agricultores. Al introducir prácticas de cultivo para controlar la bacteriosis, se debe pensar que éstas van a repercutir en los resultados de un sistema productivo. La elección de áreas adecuadas para producir mandioca, el material de siembra de buena calidad, la eliminación de rastrojos y malezas, la rotación de cultivos, la siembra intercalada con cultivos de protección, la inspección periódica de la plantación, el descanso del terreno durante un año, la elección de fechas adecuadas de siembra y de cosecha son labores cuya adopción ayudará mucho a agricultores en el control de la bacteriosis y en el incremento de la producción de mandioca.

Bibliografía

- FUKUDA, CH.; LOZANO, J.C. 1990. Doenças da mandioca. Brasil, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. 33 p.
- LABERRY, R.; LOZANO, J.C. 1992. El añublo bacterial de la yuca. *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis*. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. Documento presentado en la reunión de yuca y asociados. 4 p. (mimeografo).
- LOZANO, J.C. 1986. Cassava bacterial blight: A manageable disease. *Plant Disease* 70(12):1089-1093.
- LOZANO, J.C.; BOOTH, R.N. 1975. Enfermedades de la yuca. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- TAKATSU, A. 1976. Doencas causadas por bacterias, (Enfermedades causadas por bacterias) In: Curso Intensivo Nacional de Mandioca, Cruz das Almas, Brasil Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria, Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura. pp. 417-425.

Práctica 3.1 Efecto de la selección de ramas-semilla (estacas) sanas en el control de la bacteriosis en mandioca

Objetivo

- ✓ Al finalizar la práctica el participante estará en capacidad de evaluar el efecto de la selección de ramas-semilla (estacas) sanas en el control de la bacteriosis en mandioca.

Recursos necesarios

- Dos parcelas separadas por una calle de 3 metros, plantadas con una variedad susceptible; cada una debe tener 30 plantas sembradas a distancias de un metro por un metro. Al momento de la práctica las plantas deben tener 3 meses de edad.

Las parcelas tendrán las siguientes características:

- En la parcela número 1 se debe seleccionar la semilla, es decir, se deben plantar allí estacas tomadas de plantas sin síntomas de bacteriosis.
- En la parcela número 2 no se selecciona la semilla, o sea, se plantan estacas tomadas de plantas afectadas por bacteriosis.

El croquis de estas parcelas aparece en seguida

Parcela 1			3 m	Parcela 2		
x	x	x	C A L L E	o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o

La parcela No. 1 (x):

Estacas seleccionadas de plantas sanas

La parcela No. 2 (o):

Estacas tomadas de plantas con bacteriosis (no hay selección)

Orientación para el instructor

- Organizar tres grupos entre los participantes y nombrar relatores en ellos.
- Explicar a los participantes el tratamiento que se ha dado a cada parcela.
- Pedir a los participantes que revisen las plantas de cada parcela y marquen sobre el croquis las plantas afectadas.
- Al finalizar, pedir a cada relator que presente los resultados consignados en el cuadro que aparece en la hoja de trabajo, y entregar después la información de retorno.

Instrucciones para el participante

1. Evaluar en las dos parcelas las plantas afectadas por la bacteriosis, y marcar en el croquis adjunto con una "S" las plantas sanas, con una "E" las enfermas, y con una "N" las estacas que no germinaron.

Parcela 1			3 m	Parcela 2		
x	x	x	C A L L E	o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o

La parcela No. 1 (x): Estacas seleccionadas (sanas)

La parcela No. 2 (o): Estacas no seleccionadas (con bacteriosis).

2. Completar el siguiente cuadro con la información obtenida.

	Número de plantas		Número de estacas
	Sanas	Enfermas	No germinadas
Parcela 1			
Parcela 2			

3. ¿Cuál parcela presentó mejor estado fitosanitario y por qué? _____

4. Indicar la parcela en que se hizo la primera evaluación de las plantas, y por qué se eligió esa. _____

Práctica 3.1 - Información de retorno

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

		Número de plantas		Número de estacas
		Sanas	Enfermas	No germinadas
Parcela 1		27	2	1
Parcela 2		2	25	3

3. La parcela número 1 presentó el mejor estado fitosanitario ya que en ella se encontró el mayor porcentaje de plantas sanas (sin síntomas visibles) y un porcentaje muy bajo de plantas enfermas y de estacas que no germinaron. Este resultado se debe a la siembra de estacas sanas en esta parcela.
4. Los participantes debieron comenzar la práctica por la parcela sana y continuar con la parcela donde se encuentran las plantas enfermas para evitar la contaminación.

Práctica 3.2 Efecto de la eliminación de los residuos de cosecha de los cultivos afectados por bacteriosis en el control de la enfermedad

Objetivo

- ✓ Al finalizar la práctica se espera que los participantes estén en capacidad de evaluar el efecto de la eliminación de los residuos de cosecha de los cultivos afectados por la bacteriosis.

Recursos necesarios

- Dos parcelas de 30 plantas cada una, de una variedad susceptible, plantados a distancias de 1 metro por 1 metro; se emplea semilla seleccionada y al momento de la práctica las plantas tendrán 3 meses de edad.

Las parcelas deben tener las siguientes características:

- Deben estar separadas por una calle de 3 m.
- La parcela 1 tiene residuos de cosecha de una plantación afectada por bacteriosis cuando se hace la siembra.
- La parcela 2 no tiene ningún tipo de residuo de cosecha cuando se hace la siembra.

Parcela 1			3 m	Parcela 2		
x	x	x	C A L L E	o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o

No. 1 (x) = Parcela que contenía los residuos de la cosecha de un cultivo anterior afectado por bacteriosis.

No. 2 (o) = Parcela donde se eliminaron los residuos de la cosecha anterior;

Espaciamiento: 1 m x 1 m entre plantas

Orientación para el instructor

- Formar tres grupos con los participantes y nombrar un relator en cada uno.
- Explicar a los participantes el tratamiento que se hizo en cada parcela.
- Pedir a los participantes que evalúen en las dos parcelas las plantas afectadas por la bacteriosis y que las ubiquen en el croquis. Al finalizar la evaluación deben completar el cuadro de la hoja de trabajo.
- Pedir a cada relator que presente los resultados de su grupo, y presentar después la información de retorno.

**Instrucciones
para el
participante**

1. Evaluar en las dos parcelas las plantas afectadas por la bacteriosis y marcar en el croquis adjunto con una "S" las plantas sanas, con una "E" las enfermas, y con una "N" las estacas no germinadas.

Parcela 1			3 m	Parcela 2		
x	x	x	C A L L E	o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o

- No. 1 (x) = Parcela en que hay residuos de la cosecha de un cultivo anterior afectado por bacteriosis cuando se hace la siembra.
 No. 2 (o) = Parcela donde se han eliminado los residuos de la cosecha al momento de la siembra.

Con los datos de la evaluación completar el siguiente cuadro:

	Número de plantas		No. de estacas
	Sanas	Enfermas	No germinadas
Parcela No. 1			
Parcela No. 2			

2. Indicar cuál es la parcela con mayor incidencia de la bacteriosis y por qué. _____

Práctica 3.2 - Información de retorno

A continuación se presenta una información hipotética que puede servir de guía al instructor:

1. Evaluación de planta sana y enferma y estacas no germinadas

	Número de plantas		Estacas
	Sanas	Enfermas	No germinadas
Parcela No. 1	14	12	4
Parcela No. 2	28	2	0

2. La parcela 2 presenta menor incidencia de bacteriosis porque de ella se eliminaron los residuos de cosecha de la plantación anterior afectada por bacteriosis; así se redujo la fuente de inóculo primario de la enfermedad ya que el patógeno sobrevive principalmente en los residuos de cosecha (ramas o retoños de ramas).

Práctica 3.3 Efecto de la erradicación de las plantas con bacteriosis que haya en una plantación de mandioca

Objetivo

- ✓ Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de evaluar el efecto de la erradicación de las plantas con bacteriosis que haya en una plantación de mandioca.

Recursos necesarios

- ❑ Dos parcelas de una variedad susceptible, con 50 plantas cada una plantadas a una distancia de 0.8 m por 0.8 m, y que al momento de la práctica tengan plantas de 3 meses de edad.

Las parcelas deben tener las siguientes características:

- ❑ Deben estar separadas por una calle de 3 m.
- ❑ La parcela 1 debe sembrarse con 80% de las estacas, semillas sanas y con 20% de ellas afectadas por bacteriosis; un mes después de la siembra se eliminan de ella las plantas afectadas por la enfermedad.
- ❑ La parcela 2 debe sembrarse con 80% de las estacas, semillas sanas y con 20% de ellas afectadas por bacteriosis; no se elimina ninguna planta de esta parcela.

En la siguiente página se presenta el croquis de las parcelas.

Parcela No. 1					3 m	Parcela No. 2				
o	o	o	x	o	C A L L E	o	o	o	x	o
o	x	o	o	o		o	x	o	o	o
o	o	o	o	x		o	o	o	o	x
o	x	o	o	o		o	x	o	o	o
o	o	x	o	o		o	o	x	o	o
o	x	o	o	o		o	x	o	o	o
o	o	o	x	o		o	o	o	x	o
o	o	x	o	o		o	o	x	o	o
x	o	o	x	o		x	o	o	x	o
o	o	o	o	o		o	o	o	o	o

- X = Estacas tomadas de plantas afectadas por bacteriosis
O = Estacas tomadas de plantas sanas (sin síntomas visibles de la enfermedad)

Parcela No. 1: Al mes de la siembra se eliminan las plantas con bacteriosis

Parcela No. 2: Las plantas enfermas permanecen en la parcela

Orientación para el instructor

- Formar tres grupos entre los participantes y nombrar un relator en cada uno.
- Explicar a los participantes el tratamiento que se dio en cada parcela.
- Pedir a los participantes que evalúen en las dos parcelas las plantas afectadas por la bacteriosis, y que las ubiquen en el croquis. Al finalizar la evaluación deben completar el cuadro de la hoja de trabajo.
- Cada relator presentará los resultados de su grupo; después, la información de retorno.

Instrucciones para el participante

- Evaluar en cada parcela las plantas afectadas por la bacteriosis.
- En el croquis siguiente marque con una "S" las plantas sanas, con una "E" las enfermas, y con una "N" las estacas no germinadas.

Parcela No. 1					3 m	Parcela No. 2				
o	o	o	x	o	C A L L E	o	o	o	x	o
o	x	o	o	o		o	x	o	o	o
o	o	o	o	x		o	o	o	o	x
o	x	o	o	o		o	x	o	o	o
o	o	x	o	o		o	o	x	o	o
o	x	o	o	o		o	x	o	o	o
o	o	o	x	o		o	o	o	x	o
o	o	x	o	o		o	o	x	o	o
x	o	o	x	o		x	o	o	x	o
o	o	o	o	o		o	o	o	o	o

X = Estacas tomadas de plantas afectadas por la bacteriosis
 O = Estacas tomadas de plantas sanas (sin síntomas visibles de la enfermedad)

Parcela No. 1: Al mes de la siembra se eliminan las plantas con bacteriosis

Parcela No. 2: Las plantas enfermas permanecen en la parcela

1. Calcular el porcentaje de plantas enfermas y sanas en cada parcela y completar el siguiente cuadro:

	Número de plantas		Número de estacas
	Sanas	Enfermas	No germinadas
Parcela No. 1			
Parcela No. 2			

2. De acuerdo con los resultados de la evaluación, indicar cuál es, en cada parcela, el efecto que tiene la eliminación de plantas enfermas en la diseminación de la bacteriosis. _____

- Al finalizar, cada relator presentará los resultados de su grupo.

Práctica 3.3 - Información de retorno

A continuación se presenta una información hipotética que puede servir de guía al instructor:

1. Evaluación de plantas sanas y enfermas y estacas no germinadas

	Plantas (%)		Estacas (%)
	Sanas	Enfermas	No germinadas
Parcela No. 1	93	5	2
Parcela No. 2	52	45	3

2. El efecto de la eliminación de plantas afectadas por la bacteriosis al inicio del cultivo es la disminución de la diseminación y de la incidencia de la enfermedad, ya que se elimina la fuente de inóculo secundario. Esta práctica se debe realizar en días secos (sin lluvia); las plantas eliminadas se colocan en una bolsa plástica y luego se entierran o se queman.

Práctica 3.4 Efecto del tratamiento de las ramas-semilla (estacas) con sulfato de cobre tribásico (CuSO_4), antes de la siembra, en la incidencia de la bacteriosis

Objetivo

- ✓ Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de evaluar el efecto que tiene un tratamiento químico en la incidencia de la bacteriosis.

Recursos necesarios

- Dos parcelas, cada una con 30 plantas de una variedad susceptible, plantadas a distancias de 1 m por 1 m, provenientes de semilla seleccionada, y que al momento de la práctica tengan 3 meses de edad.

Las parcelas deben tener las siguientes características:

- Deben quedar separadas por una calle de 3 m.
- La parcela 1 debe plantarse con semilla tratada con una solución de sulfato de cobre que tenga 2.5 g/litro.
- La parcela 2 debe plantarse con semilla sin tratamiento químico.

El croquis de las parcelas es el siguiente.

Parcela 1			3 m	Parcela 2		
x	x	x	C A L L E	o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o

Parcela No. 1 (x) =Parcela en que se plantan ramas-semilla con tratamiento químico

Parcela No. 2 (o) =Parcela en que se plantan ramas-semilla sin tratamiento químico

Orientación para el instructor

- Formar 3 grupos entre los participantes y nombrar un relator en cada uno.
- Explicar a los participantes el tratamiento que se hizo en cada parcela.
- Pedir a los participantes que evalúen en las 2 parcelas las plantas afectadas por la bacteriosis y que las ubiquen en el croquis. Al finalizar la evaluación deberán completar el cuadro de la hoja de trabajo.
- Pedir a cada relator que exponga los resultados de su grupo, y presentar la información de retorno.

Instrucciones para el participante

- Evaluar en cada parcela las plantas afectadas por la bacteriosis.
- En el croquis siguiente marque con una "S" las plantas sanas, con una "E" las enfermas, y con una "N" las estacas no germinadas.

Parcela 1			3 m	Parcela 2		
x	x	x	C A L L E	o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o
x	x	x		o	o	o

Parcela No. 1 (x) = Parcela en que se plantan ramas-semilla con tratamiento químico

Parcela No. 2 (o) = Parcela en que se plantan ramas-semilla sin tratamiento químico

1. Con los resultados de la evaluación calcule el porcentaje de plantas enfermas y sanas, y de estacas no germinadas, y complete el siguiente cuadro.

	Número de plantas		No. de estacas
	Sanas	Enfermas	No germinadas
Parcela No. 1			
Parcela No. 2			

2. ¿Cuál de las parcelas presentó la mayor incidencia de la enfermedad, y por qué? _____

Práctica 3.4 - Información de retorno

A continuación se presenta una información hipotética que puede servir de guía al instructor:

1. Evaluación de plantas sanas y enfermas y estacas no germinadas.

	Número de plantas		Número de estacas
	Sanas	Enfermas	No germinadas
Parcela No. 1	96	2	2
Parcela No. 2	75	17	8

2. La parcela número 1 presentó la menor incidencia (%) de bacteriosis y es aquella en la cual se plantaron estacas tratadas con sulfato de cobre tribásico. Esto se debe a que el cobre actúa como bacteriostático, es decir, inhibe la multiplicación de la bacteria e impide que se reproduzca; en consecuencia frena la diseminación de la enfermedad.

Práctica 3.5 Evaluación de la resistencia o de la susceptibilidad a la bacteriosis de diferentes clones de mandioca

Objetivo

- ✓ Al finalizar la práctica, el participante estará en capacidad de evaluar la resistencia o la susceptibilidad a la bacteriosis de diferentes clones de mandioca.

Recursos necesarios

- Una parcela plantada con 5 clones de mandioca susceptibles a bacteriosis y con 5 resistentes a la enfermedad. Las plantas deben sembrarse con un espaciamiento de 1 m por 1 m, y al momento de la práctica deben tener 3 meses de edad.

El croquis siguiente ilustra la distribución de los clones en la parcela:

		Número de plantas									
CLONES	S	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	R	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	S	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	R	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	S	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	R	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	S	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	R	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	S	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	R	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

- x = cinco clones susceptibles (S)
o = cinco clones resistentes (R)

Orientación para el instructor

- Formar tres grupos entre los participantes y nombrar un relator en cada uno.
- Explicar a los participantes el tratamiento que se dio a cada parcela.
- Pedir a los participantes que evalúen en las dos parcelas las plantas afectadas por la bacteriosis y que las ubiquen en el croquis. Al finalizar la evaluación deben completar el cuadro de la hoja de trabajo.
- Cada relator expondrá los resultados de su grupo, y presentará después la información de retorno.

- Evaluar en la parcela las plantas sanas y enfermas, y las estacas de cada clon que no germinaron.
- En el croquis siguiente marque con una "S" las plantas sanas, con una "E" las enfermas, y con una "N" las estacas que no germinaron.

Número de plantas

CLONES	S	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	R	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	S	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	R	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	S	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	R	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	S	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	R	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	S	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	R	o	o	o	o	o	o	o	o	o

x = cinco clones susceptibles (S)
 o = cinco clones resistentes (R)

Conforme a los resultados obtenidos en la evaluación calcule el porcentaje de plantas sanas, el de plantas enfermas, y el de estacas no germinadas. Con esa información complete el cuadro titulado "Porcentaje de plantas sanas, de plantas enfermas y de estacas no germinadas en diez clones de mandioca".

En el cuadro titulado "Incidencia de la bacteriosis en diez clones de mandioca" registrar, en orden descendente, los clones que presenten la mayor incidencia de bacteriosis (o sea mayor porcentaje de plantas enfermas y de estacas sin germinar).

Incidencia de la bacteriosis en diez clones de mandioca

Clon No.	Plantas sanas (No.)	Plantas enfermas (No.)	Estacas no germinadas (No.)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Incidencia de la bacteriosis en diez clones de mandioca

Incidencia (%)	Nombre del clon

3. Teniendo en cuenta que de todos los clones se plantó semilla de buena calidad agronómica y sanitaria, ¿cuáles clones se pueden clasificar como resistentes y cuáles como susceptibles a la bacteriosis? ¿Por qué? _____

4. ¿Qué prácticas se pueden recomendar para efectuar un control integral de la bacteriosis en mandioca? _____

Práctica 3.5 - Información de retorno

A continuación se presenta una información hipotética que puede servir de guía al instructor:

Porcentaje de plantas sanas, de plantas enfermas, y de estacas no germinadas de diez clones de mandioca

Clon número	Sanas (%)	Enfermas (%)	No germinadas (%)
1	40	55	5
2	90	10	0
3	46	50	4
4	89	6	5
5	60	36	4
6	93	5	2
7	38	62	0
8	96	4	0
9	26	70	4
10	86	11	3

Incidencia de la bacteriosis en diez clones de mandioca

Incidencia (%)	Número del clon
74	9
62	7
60	1
54	3
40	5
14	10
11	4
10	2
7	6
4	8

3. Los clones 8, 2, 6, 4 y 10 se pueden considerar resistentes, y los clones 5, 3, 1, 7 y 9 susceptibles; en efecto, en los clones resistentes es menor el porcentaje de incidencia y severidad de la bacteriosis, y en los clones susceptibles es mayor ese porcentaje.

4. Recomendaciones:
 - Sembrar sólo ramas-semilla sanas, es decir, tomadas de plantas sin síntomas visibles de la enfermedad, o ramas-semilla seleccionadas.
 - Eliminar los residuos de cosecha de los cultivos afectados por la bacteriosis
 - Erradicar las plantas enfermas durante los primeros dos meses del cultivo
 - Tratar las ramas-semilla con sulfato de cobre tribásico antes de plantarlas
 - Sembrar variedades resistentes

Ejercicio 3.1 Refuerzo de los conocimientos sobre el manejo integrado de la bacteriosis

Objetivo

- ✓ Al finalizar el ejercicio se espera que los participantes hayan reafirmado los conocimientos adquiridos sobre los métodos de control y sobre el manejo integrado de la bacteriosis.

Recursos necesarios

- Hoja de trabajo

Orientación para el instructor

- Formar tres grupos entre los participantes y nombrar un relator en cada grupo.
- Pedir a cada grupo que discuta y analice cada caso, haciendo uso de la información adquirida en el estudio de la secuencia.
- Pedir a cada relator que presente los resultados de su grupo, y entregar después la información de retorno

Estudio de casos**Caso 1**

Un agricultor encontró que su cultivo de mandioca, ya apto para la cosecha, presentaba un ataque intenso de bacteriosis. Para el próximo ciclo planea sembrar mandioca en la misma parcela, razón por la cual consultó al extensionista. Si le hicieran a usted esa consulta, ¿qué le sugeriría al agricultor?

Caso 2

En una localidad la bacteriosis es endémica, la mandioca que se planta tiene diversidad genética, y hay pequeños y medianos productores de mandioca. ¿Qué manejo recomendaría usted para esta situación?

Caso 3

Una zona está plantada con varios clones, y presenta condiciones edáficas y climáticas favorables al desarrollo de la bacteriosis. ¿Qué medidas de control recomienda usted para este caso?

Ejercicio 3.1 - Información de retorno

Caso 1

- Al cosechar, eliminar los residuos incorporándolos al suelo o quemándolos.
- Debe cambiar el cultivar por otro resistente o tolerante. Si no se dispone de cultivares resistentes, debe plantar su cultivo en un área libre de la enfermedad o en otra donde sea baja la incidencia de ésta.
- Seleccionar las ramas-semilla: que sean de plantas sanas o de plantas sin síntomas de la enfermedad.
- Tratar con sulfato de cobre CuSO_4 el material de propagación.
- Plantar la mandioca intercalada con maíz o sorgo.
- Rotar con gramíneas como el maíz, el sorgo u otro cultivo de la región.

Caso 2

- a. Al pequeño agricultor con poca tierra y sin recursos económicos le recomendaría:
 - Plantar clones resistentes o tolerantes previamente seleccionados.
 - Seleccionar las ramas-semilla en plantas sanas y vigorosas.
 - Eliminar los residuos de las cosechas.
 - Eliminar las plantas afectadas si la enfermedad ocurre en los primeros cuatro meses.
 - Rotación con gramíneas como el maíz o el sorgo.
 - Siembra intercalada de mandioca con maíz o sorgo.

- b. Al mediano agricultor, además de las recomendaciones anteriores, le indicaría:
- Rotación del cultivo con gramíneas u otro cultivo de la región.
 - Introducir clones resistentes en la zona.
 - Tratar con CuSO_4 las ramas-semilla antes de la siembra.

Caso 3

- Selección y siembra de clones resistentes o tolerantes.
- Rotación del cultivo con gramíneas o con cultivos de la zona.
- Introducción de clones resistentes o tolerantes.
- Tratamiento químico de las estacas con sulfato de cobre.

Resumen de la Secuencia 3

Los métodos de control de la bacteriosis deben ser de bajo costo para que puedan ser aplicados por pequeños productores. La siembra de variedades resistentes o tolerantes es el método de control que el agricultor puede adoptar porque es el más económico y el más práctico, y porque en los tres países del Cono Sur (Argentina, Brasil y Paraguay) existen variedades de mandioca resistentes a la bacteriosis.

Las prácticas de cultivo se aplican para retrasar la diseminación del patógeno o erradicarlo. Algunas de ellas son:

- Selección del material de siembra en las plantaciones sanas.
- Rotación de cultivos y descanso del suelo. En áreas endémicas, esta práctica permite reducir la presencia de la bacteria (inóculo) en el suelo.
- Erradicar las plantas enfermas para disminuir el potencial de inóculo y la diseminación de la enfermedad.
- Eliminación de los rastrojos para reducir los focos de infección antes de la próxima plantación de mandioca.
- Siembra de mandioca intercalada con maíz o sorgo.

Con las cuarentenas se impide la introducción de materiales afectados por bacteriosis en las zonas libres de ella.

El tratamiento químico de las estacas con sulfato de cobre tribásico es recomendable para inactivar la bacteria, ya que este producto actúa como bacteriostático y evita la infección de otras estacas sanas.

El control biológico se está empleando con éxito en el manejo de algunas plagas, enfermedades y malezas. En el futuro será una alternativa de manejo de la bacteriosis en los países productores de mandioca.

El manejo integrado de la enfermedad consiste en la utilización conjunta de los métodos de control disponibles y en su fácil aplicación. No todos los métodos están al alcance de los agricultores; sin embargo, siempre será posible utilizar más de un método.

Evaluación final de conocimientos

1. Señale con "V" la respuesta verdadera.
 - La bacteriosis se manifiesta en todo el Brasil.
 - En Paraguay, la bacteriosis ocurre sólo en el Chaco.
 - En Argentina, la bacteriosis se concentra en Misiones y Corrientes.
 - La bacteriosis ocurre en todas las zonas mandioqueras de Argentina, Brasil y Paraguay.

2. Señale con una "X" el tipo de mancha foliar que caracteriza a la bacteriosis:
 - Mancha circular
 - Mancha concéntrica
 - Mancha angular, acuosa
 - Mancha irregular

3. Cite tres síntomas que le permitan diferenciar la bacteriosis de otras enfermedades de la mandioca.
 - a. _____

 - b. _____

 - c. _____

4. Señale con una "F" la respuesta falsa.

- La eliminación de residuos de la cosecha reduce la incidencia de la bacteriosis.
- Las medidas cuarentenarias incluyen el uso de variedades resistentes.
- La rotación con maíz o sorgo disminuye el inóculo primario y la incidencia de la bacteriosis.
- El agente causante de la bacteriosis en mandioca sobrevive menos de seis meses en el suelo.

5. Recomiende cinco prácticas culturales para el manejo integrado de la bacteriosis:

- a. _____

- b. _____

- c. _____

- d. _____

- e. _____

Evaluación final de conocimientos - Información de retorno

1. (V) En Argentina, la bacteriosis se concentra en Misiones y Corrientes.
2. (X) Mancha angular, acuosa.
3.
 - a. Producción de exudado bacteriano a lo largo del tallo de la planta afectada.
 - b. Presencia de manchas angulares y acuosas en las hojas.
 - c. Ennegrecimiento (necrosis) de los haces vasculares.
4. (F) Las medidas cuarentenarias incluyen el uso de variedades resistentes a la bacteriosis.
5.
 - a. Selección de material de propagación sano
 - b. Rotación de cultivos
 - c. Eliminación de los residuos de cosecha
 - d. Eliminación de plantas enfermas
 - e. Siembra de mandioca intercalada con maíz.

Anexos

Anexos

	Página
Anexo 1. Evaluación del evento de capacitación	A-5
Anexo 2. Evaluación del desempeño de los instructores	A-8
Anexo 3. Evaluación de los instructores	A-10
Anexo 4. Diapositivas para uso del instructor	A-14
Anexo 5. Transparencias que complementan la Unidad	A-15

Anexo 1 Evaluación del evento de capacitación

Nombre del evento: _____ Evento N° _____

Sede del evento: _____ Fecha: _____

Instrucciones

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

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

La evaluación incluye dos aspectos:

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

0= Malo, inadecuado.

1= Regular, deficiente.

2= Bueno, aceptable.

3= Muy bien, altamente satisfactorio.

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

1.0 Evalúe los objetivos del evento:

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

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

Comentario: _____

1.2 De acuerdo con su logro en el evento

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

Comentario: _____

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

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

Comentario: _____

3.0 Evalúe las estrategias metodológicas empleadas:

3.1 Exposiciones de los instructores

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

3.2 Trabajos en grupo

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

3.3 Cantidad y calidad de los materiales de enseñanza

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

3.4 Sistema de evaluación

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

3.5 Prácticas en el aula

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

3.6 Prácticas de campo/laboratorio

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

3.7 Ayudas didácticas (papelógrafo, proyector, videos etc)

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

3.8 Giras/visitas de estudio

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

Comentario: _____

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

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

Comentario: _____

5.0 Evalúe la coordinación local del evento

5.1 Información a participantes

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

5.2 Cumplimiento de horarios

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

5.3 Cumplimiento de programa

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

5.4 Conducción del grupo

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

5.5 Conducción de actividades

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

5.6 Apoyo logístico (equipos, materiales papelería)

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

Comentario: _____

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

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

Comentario: _____

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

7.1 Alojamiento

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 2 Evaluación del desempeño de los instructores¹

Fecha _____

Nombre del instructor _____

Tema(s) desarrollado(s) _____

Instrucciones:

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

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

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

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

1. Organización y claridad

El instructor...	SI	NO
1.1 Presentó los objetivos de la actividad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2 Explicó la metodología para realizar la(s) actividad(es)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 Respetó el tiempo previsto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 Entregó material escrito sobre su presentación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5 Siguió una secuencia clara en su exposición	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6 Resumió los aspectos fundamentales de su presentación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.7 Habló con claridad y tono de voz adecuados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.8 Las ayudas didácticas que utilizó facilitaron la comprensión del tema	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.9 La cantidad de contenido presentado facilitó el aprendizaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Dominio del tema

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

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

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

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

Anexo 3 Evaluación de los instructores

Instrucciones

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

Tabulación de datos y perfil de desempeño

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

Para tabular los datos se procede de la siguiente manera:

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

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

100%

90
60
100
90

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

100%

No. puntos

90	45
60	40
100	80
90	60

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

Cuando n=10

100%

No. puntos

%

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

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

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

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

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

Evaluación de los Instructores*

Informe

Nombre del instructor: _____ Tema(s): _____

Fecha: _____ Desarrollado (s): _____

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

Comentarios del Coordinador _____

*Promedio de Instructores se indica con una línea roja

Firma Coordinador Curso

Anexo 4 Diapositivas para uso del instructor

Secuencia 2

- 2.1 Fallas en la germinación
- 2.2 Marchitez de plántulas
- 2.3 Pudrición de tallos y muerte descendente
- 2.4 Manchas angulares
- 2.5 Quemazón de las hojas
- 2.6 Exudado bacterial en tallos
- 2.7 Marchitamiento parcial o generalizado, planta con muerte descendente
- 2.8 Cortes transversales
- 2.9 Célula bacterial
- 2.10 Campo afectado por bacteriosis

Secuencia 3

- 3.1 Variedades resistentes y susceptibles
- 3.2 Rotación con gramíneas (maíz)
- 3.3 Mandioca intercalada con maíz (barreras)
- 3.4 Eliminación de residuos de cosecha

Anexo 5 Transparencias que complementan la Unidad

Pasta

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

Secuencia 1

- 1.1. Flujograma de la Secuencia
- 1.2. Producción y área cultivada con mandioca en el Cono Sur, comparadas con las de otros cultivos alimenticios
- 1.3. Porcentaje de reducción del rendimiento de mandioca en función del porcentaje de estacas infectadas con bacteriosis al momento de la siembra

Secuencia 2

- 2.1. Flujograma de la Secuencia

Secuencia 3

- 3.1. Flujograma de la Secuencia
- 3.2. Clones resistentes a la bacteriosis en el Cono Sur
- 3.3. Evaluación final de conocimientos - Información de retorno