

SB
191
RS
US84
v.4

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

4

PRODUCCION DE SEMILLA CERTIFICADA DE ARROZ EN REPUBLICA DOMINICANA

29 MAR 1997



UNIDAD DE INFORMACION Y
DOCUMENTACION

030106

06 JUN 1997

José O. Sánchez

CIAT - CRIN
1991

PRODUCCION DE SEMILLA CERTIFICADA DE ARROZ EN REPUBLICA DOMINICANA

Autor:

José O. Sánchez P.

Asesoría científica:

Adriel Garay, Ph.D.

Edgar Burbano, Ing. Agr. M.Sc.

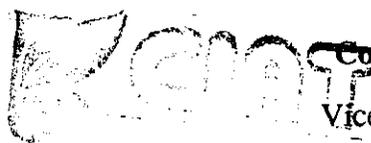
Roberto Aguirre, Ing. Agr. M.Sc.

Guillermo Giraldo, Ing. Agr.

Uriel Gutiérrez. Econ. M.Sc.

Eugenio Tascón, Ing. Agr.

29 MAR 1997



Coordinación general:

Vicente Zapata S., Ed.D.

UNIDAD DE INVESTIGACION Y
DOCUMENTACION

Producción:

Claudia P. López, Ing. Agr.

Florencia Satizábal, Ing. Agr.

Diagramación:

Juan Carlos Londoño L., Biol.

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

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

Otros títulos de la misma serie:

1. Principios básicos para el manejo integrado de las malezas del arroz en República Dominicana.
2. Insectos del arroz en República Dominicana y criterios básicos para el manejo integrado de plagas.
3. Uso eficiente de los fertilizantes en el cultivo del arroz en República Dominicana

Sánchez, José O. Producción de semilla certificada de arroz en República Dominicana / asesoría científica, Adriel Garay, Edgar Burbano, Roberto Aguirre, Guillermo Giraldo, Uriel Gutiérrez, Eugenio Tascón; coordinación general, Vicente Zapata S.; producción, Claudia P. López, Florencia Satizábal; diagramación, Juan Carlos Londoño L. -- Cali, Colombia : Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1992. ___ p. Esp. -- (Unidades de aprendizaje para la capacitación en tecnología de producción de arroz; 4).

Incluye 29 diapositivas a color y 35 transparencias en bolsillo

ISBN.....958-9183-66-2

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

1. Arroz -- Producción de semillas 2. Arroz -- Certificación de semillas.
3. Arroz -- Control de calidad. I. Sánchez, José O. II. Red de Mejoramiento de Arroz para el Caribe (República Dominicana). III. Centro Internacional de Agricultura Tropical.

Contenido

	Página
Prefacio	1
Características de la audiencia	3
Instrucciones para el manejo de la Unidad	4
Flujograma para el estudio de esta Unidad	6
Dinámica de grupo	7
Expectativas de aprendizaje	8
Exploración inicial de conocimientos	11
Objetivos: terminal y específicos	26
Introducción	28
Semilla vs. clases de semilla de arroz	
• Semilla	1-9
• Clases de semilla de arroz.....	1-13
• Características fundamentales de la calidad de la semilla	1-17
• Control de calidad	1-19
• Verificación genética	1-19
Bibliografía	1-21
Ejercicio 1.1. Características de la semilla de arroz.....	1-22
Resumen de la Secuencia 1	1-27
Certificación de semilla de arroz en República Dominicana	
• Definición	2-9
• Normas legales de certificación	2-11
• Procedimientos técnicos en un cultivo para la certificación ..	2-15

Bibliografía	2-22
Ejercicio 2.1. Estudio de normas para la certificación de semillas	2-23
Ejercicio 2.2. Análisis de semillas	2-28
Práctica 2.1. Inspección de campo	2-31
Resumen de la Secuencia 2	2-34

Beneficio de semilla de arroz en República Dominicana

• Operaciones de beneficio	3-9
• Supervisión en las plantas de beneficio por parte de la entidad certificadora	3-19
• Control de calidad de la semilla	3-19
Bibliografía	3-24
Ejercicio 3.1. Estudio de procedimientos para el beneficio de semillas	3-26
Práctica 3.1. Beneficio de la semilla	3-30
Resumen de la Secuencia 3	3-33
Evaluación final de conocimientos	3-34

Anexos

Anexo 1. Evaluación del evento de capacitación	A-5
Anexo 2. Evaluación del desempeño de los instructores	A-8
Anexo 3. Evaluación de los instructores	A-10
Anexo 4. Recorridos propuestos para la inspección de campo ...	A-14
Anexo 5. Glosario	A-15
Anexo 6. Diapositivas que complementan la Unidad	A-20
Anexo 7. Transparencias para el uso del instructor	A-22

Agradecimientos

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

Los autores.

Prefacio

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Gerardo E. Häbich

Director Asociado, Relaciones Institucionales

CIAT

Características de la audiencia

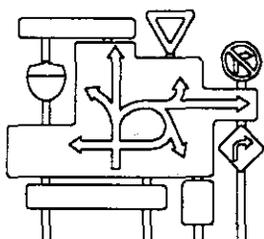


Esta Unidad está diseñada para capacitar y concientizar acerca de la producción de semilla certificada y está dirigida principalmente a asistentes técnicos, profesores de la materia en las universidades, técnicos de extensión agrícola de institutos gubernamentales, técnicos de casas comerciales, productores avanzados y líderes en el cultivo del arroz. También constituye material de apoyo para quienes, una vez capacitados y concientizados, transfieran la tecnología apropiada a otros técnicos y productores dedicados al cultivo.

La capacitación que se lleve a cabo con este material estará dirigida a Ingenieros Agrónomos que trabajen como extensionistas en entidades estatales y a asistentes técnicos de entidades privadas o independientes. Estos poseen conocimientos generales del cultivo, pero necesitan actualización en la producción de semilla certificada.

En esta oportunidad se busca satisfacer el interés que los profesionales han manifestado ante la falta de adiestramiento en la producción de semilla certificada.

Instrucciones para el manejo de la Unidad



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

El contenido de la Unidad se distribuye en tres (3) secuencias instruccionales, con recursos metodológicos y materiales de apoyo, con el fin de facilitarle a la audiencia el aprendizaje. Para optimizar su utilidad sugerimos tener en cuenta las siguientes recomendaciones.

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

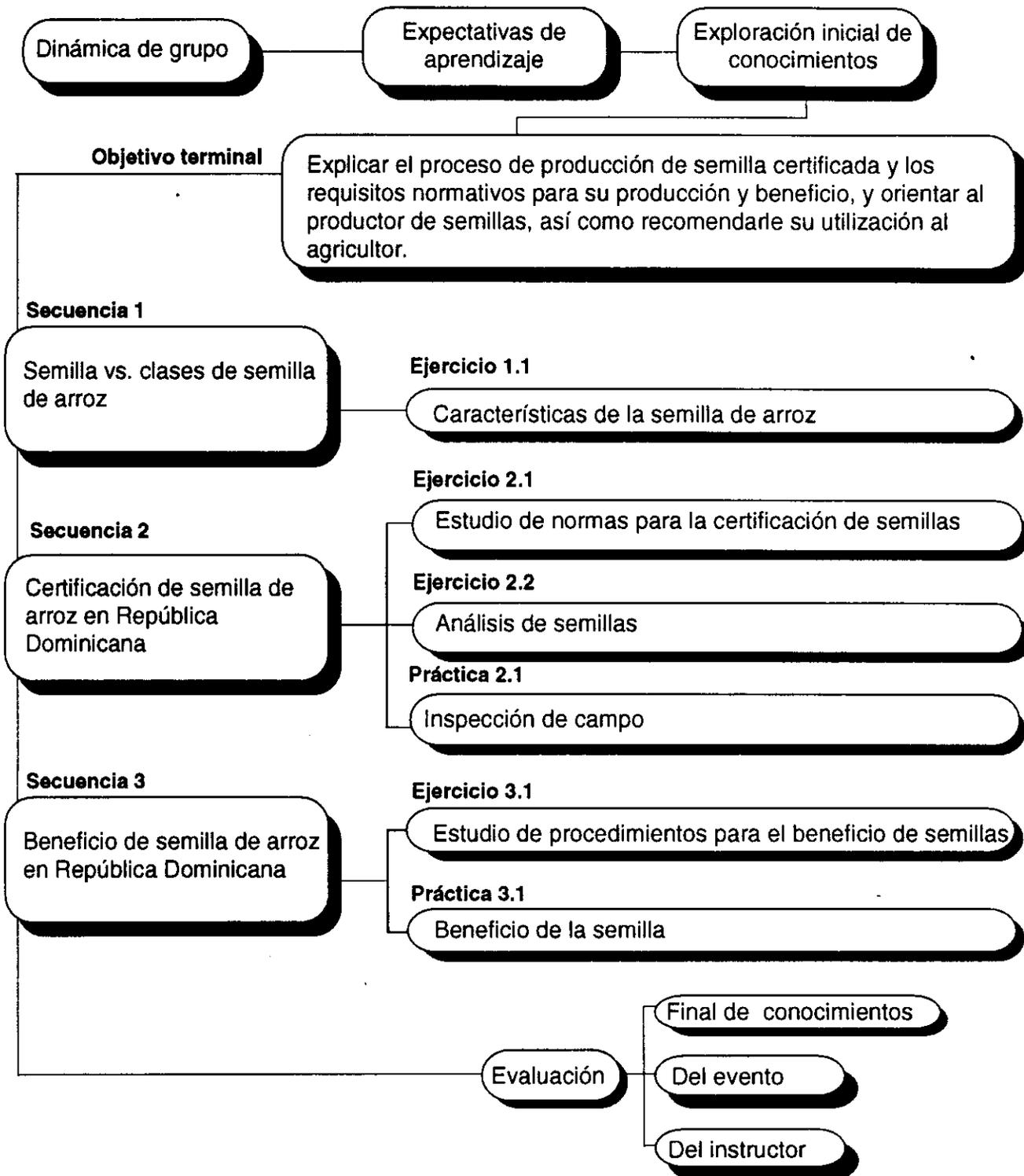
Durante el uso de la Unidad tenga siempre presente que los participantes en el curso son los protagonistas de su propio aprendizaje, por lo tanto, anímelos a participar activamente; revise continuamente el flujograma de actividades programadas y el tiempo que ha destinado para cada una con el fin de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

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

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

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

Flujograma para el estudio de esta Unidad¹



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

Dinámica de grupo



Para que los participantes en el evento se conozcan y para lograr una mayor integración entre ellos, el instructor organizará la rifa de una “asperjadora”. Para tal efecto preparará con anterioridad fichas de 4 ó 5 colores diferentes y las enumerará consecutivamente. Al efectuar la rifa, cada participante sacará una ficha, y al ganador se le entregará un “atomizador para fumigar insectos caseros”. Una vez terminada la rifa, los participantes formarán grupos de acuerdo con el color de las fichas.

El instructor puede optar por otra forma de iniciación, especialmente cuando los participantes han compartido varios días de trabajo en equipo, o cuando otro instructor ha realizado un ejercicio similar. También se puede prescindir de ella.

Expectativas de aprendizaje

Orientación para el instructor

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

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

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

Expectativas de aprendizaje

Instrucciones para el participante



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

Tiempo: 20 minutos

Nombre: _____

Fecha: _____

Edad: _____

Nivel académico: _____

Institución o Entidad: _____

Responsabilidad actual en su trabajo

- Investigación
- Extensión
- Docencia
- Administración
- Otros

1. Escriba brevemente lo que usted espera aprender en este evento de capacitación _____

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

3. ¿Cree usted que sus experiencias le serán útiles en el desarrollo del evento y de la Unidad de Aprendizaje ¿Por qué? _____

4. ¿Qué cree que el instructor espera de usted? _____

Exploración inicial de conocimientos

Orientación para el instructor

A continuación se presenta un cuestionario con una serie de preguntas relacionadas con el contenido técnico de la Unidad. Al contestar estas preguntas se espera evaluar los conocimientos de los participantes sobre los temas principales de la Unidad.

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

Al finalizar el estudio de la Unidad se hará la evaluación final de conocimientos para comparar estos 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

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



Tiempo: 15 minutos

Nombre: _____

Fecha: _____

1. Defina qué es una semilla. _____

2. Establezca la diferencia entre semilla y grano comercial. _____

3. ¿Cuáles cree usted que son los requisitos que debe reunir un productor de semilla certificada? _____

4. ¿En qué estados de desarrollo de la planta de arroz es apropiado hacer las visitas de supervisión? _____

5. ¿Cuál es la finalidad de la inspección de un campo productor de semilla? _____

6. ¿Cuál cree usted que es el momento óptimo para la cosecha de un campo productor de semilla certificada? _____

7. ¿Con qué objetivo se realizan los análisis de calidad de la semilla en la fase de producción y beneficio? _____

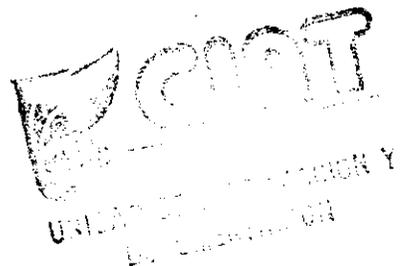
8. Enumere los pasos seguidos en el beneficio de semillas. _____

9. ¿Qué requisitos debe reunir una semilla certificada? _____

10. ¿Qué organismos intervienen en la certificación de semillas?
Describe las funciones respectivas. _____

11. ¿Cuál es el objetivo de las normas o leyes de semillas?

12. Dependiendo del sistema de siembra (transplante, maquinaria, avión, etc.), ¿cuáles son las distancias mínimas de aislamiento de los campos de arroz productores de semilla? _____



13. ¿Cuáles son las características de la planta de arroz que ayudan en la identificación de variedades? _____

14. ¿Cuáles son los objetivos de la prelimpieza? _____

15. ¿Cuál es la humedad adecuada para almacenar la semilla de arroz? _____

16. ¿Qué responsabilidades tiene el productor de semillas? _____

17. ¿Qué entiende usted por control interno de calidad? _____

18. ¿Por qué razones es conveniente sembrar semilla certificada?

19. ¿Qué condiciones y equipos se requieren para realizar la prueba de germinación? _____

20. Describa las diferencias entre semillas de malezas nocivas y de malezas comunes. _____

21. ¿Cuáles son las diferencias entre plántulas normales y anormales?

22. ¿Cuáles son las condiciones ambientales para que una semilla germine? _____

23. ¿Cuál es la cantidad mínima de semilla de arroz para efectuar el análisis de pureza? _____

24. ¿Cuáles son los objetivos finales en un programa de certificación de semilla? _____

Exploración inicial de conocimientos - Información de retorno

Orientación para el instructor

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

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

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

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

Exploración inicial de conocimientos - Información de retorno



1. La semilla es todo grano, tubérculo, bulbo, rizoma y en general toda estructura botánica de la planta que puede ser usada para la reproducción y conservación de la especie.

2. **Semilla**

- Material vivo destinado a la reproducción
- Debe ser viable
- Conocer la humedad
- Almacenamiento exigente

Grano comercial

- Material vivo o inerte destinado al consumo
- La viabilidad no se toma en cuenta
- La humedad puede ser superior o inferior
- Puede ser importante

3.
 - Tener conocimientos básicos sobre producción de semilla.
 - Tener honestidad.
 - Tener un mínimo de equipo para efectuar las labores de producción.
 - Comprometerse a dar todas las facilidades para que los inspectores de certificación puedan cumplir con su objetivo.
 - Ser propietario o arrendatario, o poseer de algún modo el control de la tierra en la que se propone producir semillas.
4.
 - Antes de la siembra o durante los primeros 30 días del ciclo vegetativo
 - En la época de floración
 - En la época de la maduración hasta la recolección (SEA, 1977).

5. En general, los objetivos de una visita de inspección son los de verificar:
 - Origen de la semilla
 - Identidad varietal
 - Condiciones del campo
 - Aislamiento
 - Plantas fuera de tipo
 - Plantas de otros cultivares
 - Enfermedades y plagas

6. Cuando la semilla haya alcanzado la madurez de campo, o sea, cuando el contenido de humedad de la semilla esté entre 18 y 25% (Garay *et al.*, 1989).

7. Con el objetivo de garantizar que la semilla cumpla con los requisitos y normas de calidad establecidos (la semilla mantiene su viabilidad, pureza física, vigor, germinación y sanidad) para satisfacer al cliente.

8.
 - Prelimpieza
 - Secamiento
 - Acondicionamiento
 - Tratamiento
 - Empaque
 - Almacenamiento

9.
 - Pureza física mínima de 98%
 - Semilla de otras variedades (máximo 4 semillas/kg)
 - Semilla de otros cultivos (máximo 4 semillas/kg)

- Materia inerte (máximo 2%)
 - Arroz rojo (máximo 2 granos/kg)
 - Malezas objetables (máximo 4 granos/kg)
 - Malezas comunes (máximo 0.1%)
 - Germinación (mínimo 80%)
 - Humedad máxima de 13%
10. La investigación, la entidad certificadora, el productor, el distribuidor y los agricultores organizados.
- Las funciones de los diferentes grupos son las siguientes:
- La investigación: son los creadores de los materiales genéticos y de las recomendaciones técnicas que hacen posible obtener con ellas altos rendimientos.
 - La entidad certificadora: tiene a su cargo todas las actividades de control de calidad para lo cual cuenta con:
 - Una sección de inspección y control de calidad
 - Una sección de laboratorio
 - Una sección de normas y registros
 - El productor: tiene la responsabilidad de efectuar oportunamente todos los trabajos que le exija e indique la entidad certificadora, para mantener la calidad genética, fisiológica y sanitaria del material que está reproduciendo (SEA, 1977).
 - El distribuidor: tiene la obligación ante el comprador de ofrecerle un producto de buena calidad.
 - Los agricultores organizados: deben disminuir los riesgos al utilizar semillas certificadas.
11. El objetivo de las normas o leyes de semillas es crear un instrumento legal que permita establecer un sistema de producción, y que permita organizar el comercio y la venta de semilla, manteniendo su pureza varietal y potencial genético.

12. Se recomiendan las siguientes distancias de aislamiento de los campos de arroz, según el sistema de siembra y el equipo utilizado.
- Siembra por trasplante o en hilera con sembradora: 5 m.
 - Siembra al voleo con equipo terrestre: 15 a 20 m.
 - Siembra con avión que vuela paralelo al campo de producción: 50 m.
 - Siembra con avión que vuela en ángulo de 90 grados con el campo de producción: 400 m.

13. Los inspectores de semillas deben estar familiarizados con las siguientes características para la identificación varietal de las plantas de arroz:

- Pubescencia y posición predominante de la hoja bandera
- Altura de la hoja bandera
- Longitud y anchura de la hoja bandera
- Exercción de la hoja bandera
- Capacidad de macollamiento
- Coloración de hojas y tallos
- Hábito de crecimiento
- Momento de floración
- Tamaño de la panícula (largo - ancho)
- Presencia y tamaño de arista en los granos
- Presencia o ausencia de vellos sobre la lema y la palea

Estas y otras características son de las más importantes para los inspectores de certificación de semilla en la identificación de las diferentes variedades (CIAT, 1983).

14. La prelimpieza se realiza para facilitar el secamiento y para reducir la cantidad de material a secar, y por consiguiente la cantidad de agua que hay que extraer. La prelimpieza facilita los pasos que siguen en el proceso de beneficio.

15. La humedad adecuada para almacenar la semilla de arroz debe ser por debajo de 13%.
16. El productor de semillas tiene las responsabilidades de cumplir con las recomendaciones de los inspectores de semilla y de comprometerse a dar todas las facilidades para que éstos puedan cumplir con su labor, además de mantener el campo libre de malezas, enfermedades y mezcla varietal, así como controlar los factores que pueden afectar la producción.
17. Control interno de calidad es un conjunto de medidas que deben tomarse, desde el inicio de la etapa del proceso productivo hasta el beneficio en planta y la distribución, vigilando que todos los detalles técnicos y administrativos se realicen cuidadosamente para garantizar una semilla de alta calidad.
18. Son muchas las razones por las cuales se debe sembrar semilla certificada: por tener alta calidad genética, fisiológica y sanitaria y por aumentar el rendimiento. Lo más importante es garantizar la calidad genética del material a usar y asegurar una alta calidad fisiológica y sanitaria, que se refleja en un mayor rendimiento.
19. Las condiciones básicas son la humedad, la temperatura, el oxígeno y el requisito que la semilla esté viva. Se pueden usar cabinas de germinación o simplemente usar recipientes plásticos con arena.
20. *Malezas nocivas*: son de fácil distribución y adaptación, agresivas y difíciles de controlar en el campo y de remover en el acondicionamiento.

Malezas comunes: son de baja agresividad y diseminación, y de fácil control en el campo. Se eliminan con los métodos corrientes de acondicionamiento a que son sometidas las semillas.
21. *Plántulas normales*: son aquellas que tienen sus estructuras básicas presentes: la raíz primaria y las raíces secundarias, mesocótilo (sin fisuras ni hendiduras), coleóptilo intacto, y hojas intactas, que emergen a través del coleóptilo, próximas a la punta, o en la mitad superior del coleóptilo.

Plántulas anormales: son aquéllas que tienen la raíz primaria defectuosa e insuficiente, raíces secundarias defectuosas, mesocótilo roto o en forma de espiral, coleóptilo hendido y ahilado, y hojas ausentes (Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero, 1980).

22. Básicamente son: humedad, temperatura y oxígeno, y, en algunos casos, luz.

23. La cantidad mínima de semilla de arroz para efectuar un análisis de pureza es de 40 gramos según ISTA, pero se puede trabajar con 500 ó 1000 gramos de acuerdo con el país (ISTA, 1985).

24. El objetivo fundamental de la certificación es garantizar la calidad genética y mantener la pureza varietal verificando mediante prácticas de laboratorio la calidad de la semilla producida por los afiliados o productores oficiales, asegurándole al agricultor una semilla de alta calidad, sana y con alto poder germinativo.

Objetivos

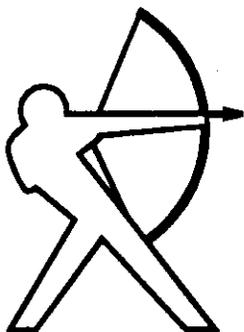
Terminal

- ✓ Al finalizar el estudio de esta Unidad Instruccional, los participantes estarán en capacidad de explicar el proceso de producción de semilla certificada y los requisitos normativos para su producción y beneficio, y orientar al productor de semillas, así como recomendarle su utilización al agricultor.

Específicos

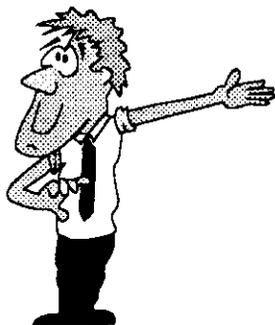
Para lograr el objetivo terminal previamente expuesto, es necesario alcanzar e integrar los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Explicar el concepto de semilla.
- ✓ Describir la formación de la semilla de arroz (estructura y germinación), y el concepto de latencia, al igual que los diferentes métodos para romperla.
- ✓ Reconocer los componentes de calidad que debe tener un lote de semilla de arroz para que sea considerada como certificada.
- ✓ Explicar el concepto de la certificación de semillas.
- ✓ Distinguir cuáles son los grupos que intervienen en un programa de certificación de semillas y las responsabilidades de cada uno.
- ✓ Establecer los requisitos necesarios para ser productor de semilla certificada.
- ✓ Describir los diferentes materiales autorizados como semilla de arroz certificada en República Dominicana.
- ✓ Establecer procedimientos técnicos en un cultivo para la certificación de semilla en el país.
- ✓ Identificar los diferentes descriptores varietales usados para la producción de semilla certificada.
- ✓ Identificar cuáles son las etapas de desarrollo del cultivo de arroz ideales para realizar las visitas de supervisión de campo y las diferentes funciones de un supervisor de semilla.
- ✓ Reconocer las diferentes malezas prohibidas y comunes que se presentan.



- ✓ Diferenciar las clases de semillas de arroz que se siembran en los campos seleccionados.
- ✓ Nombrar las operaciones de beneficio de semilla y describir los procesos que esto implica, como son: recepción de la semilla, muestreo, análisis, prelimpieza, secamiento, control de humedad, limpieza, tratamiento, empaque y almacenamiento.
- ✓ Explicar los pasos que se deben seguir para el control interno de calidad en las plantas de beneficio.
- ✓ Definir un flujo para realizar el control interno de calidad.
- ✓ Interpretar los análisis de semilla del laboratorio.
- ✓ Establecer las condiciones que debe reunir un lote de semilla para ser considerada como certificada.

Introducción



El cultivo de arroz está destinado a satisfacer la necesidad básica alimenticia del pueblo dominicano. En el país se ha desarrollado una tecnología apropiada con buenos resultados en la producción de arroz.

Se han obtenido variedades con un alto potencial genético y buena calidad, lo cual ha ocasionado un aumento sustancial en los niveles de productividad arroceras, en todas las regiones del país donde se siembra este cereal. Sin embargo algunos limitantes afectan la continuación en el aumento de esa productividad.

Dentro de esos limitantes se encuentra la poca disponibilidad de semilla básica, que no alcanza a satisfacer las necesidades de la empresa semillista, y el mantenimiento de la calidad de ese material en la empresa, a través del control interno de calidad. Hoy en día hay una deficiencia en los requisitos normativos exigidos por las leyes de semillas y su reglamento, que impide que al agricultor le llegue una semilla de buena calidad.

Esta Unidad está diseñada para capacitar a profesionales y a técnicos agrícolas que laboran en los programas de control interno de calidad en las empresas productoras de semillas, y a los supervisores de la Entidad Certificadora, así como reforzar el conocimiento de los técnicos extensionistas y agricultores multiplicadores de semillas. Esto permite mantener la calidad de los materiales básicos que se pongan a disposición de la producción de semilla registrada y certificada para fines comerciales, y que lleguen al agricultor usuario con todas sus potencialidades.

Secuencia 1

**Semilla vs. clases
de semilla de arroz**

Contenido

	Página
Objetivos	1-7
Información	1-9
• Semilla	1-9
• Formación de la semilla de arroz.....	1-9
• Estructura de la semilla de arroz.....	1-9
• Germinación de la semilla y características de una plántula normal	1-10
• Latencia de la semilla y sus causas	1-12
• Clases de semilla de arroz.....	1-13
• Semilla genética	1-13
• Semilla básica	1-16
• Semilla registrada	1-17
• Semilla certificada	1-17
• Características fundamentales de la calidad de la semilla	1-17
• Identidad varietal	1-18
• Pureza física	1-18
• Sanidad	1-18
• Capacidad para germinar	1-19
• Control de calidad	1-19
• Verificación genética	1-19
Bibliografía	1-21
Ejercicio 1.1. Características de la semilla de arroz.....	1-22
• Objetivos	
• Recursos necesarios	
• Instrucciones	
• Hoja de trabajo	
• Información de retorno	
Resumen de la Secuencia 1	1-27

Flujograma Secuencia 1

Semilla vs. clases de semilla de arroz

Objetivos

- Explicar el concepto de semilla.
- Describir la formación de la semilla de arroz (estructura y germinación), y el concepto de latencia, al igual que los diferentes métodos para romperla.
- Reconocer los componentes de calidad que debe tener un lote de semilla de arroz para que sea considerada como certificada.

Contenido

- Semilla
- Clases de semilla de arroz
- Características fundamentales de la calidad de la semilla
- Control de calidad
- Verificación genética

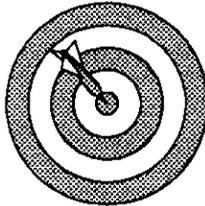
Bibliografía

Ejercicio 1.1

- Características de la semilla de arroz
- Objetivo
 - Recursos necesarios
 - Instrucciones
 - Hoja de trabajo
 - Información de retorno

Resumen Secuencia 1

Objetivos



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

- ✓ Explicar el concepto de semilla.
- ✓ Describir la formación de la semilla de arroz (estructura y germinación), y el concepto de latencia, al igual que los diferentes métodos para romperla.
- ✓ Reconocer los componentes de calidad que debe tener un lote de semilla de arroz para que sea considerada como certificada.

Información

Semilla

La semilla es todo grano, tubérculo, bulbo, rizoma y en general toda estructura botánica de la planta que puede ser usada para la reproducción y conservación de la especie.

Las semillas constituyen la base y el elemento más importante de la producción agrícola, por ser ellas portadoras del potencial genético para obtener altos rendimientos y frutos de buena calidad.

Las semillas son un asombroso producto de la naturaleza, que tienen en su interior fuerza organizada, y son capaces de dar con su energía origen a una nueva vida, con las características semejantes a sus progenitores. Se diferencian del grano en que éste se utiliza para el consumo humano y animal, mientras que la semilla está destinada a la siembra.

Hoy en día, la agricultura como empresa exige el uso de semilla de alta calidad, por ser ésta el insumo más importante de la producción agrícola. Naturalmente, para obtener éxito en esta empresa, es necesario que se acompañe del desarrollo de tecnología moderna y prácticas adecuadas al cultivo para complementar el incremento en la productividad.

Formación de la semilla de arroz

La formación de la semilla de arroz se inicia con la polinización y la posterior fecundación del óvulo. Luego el grano de arroz se desarrolla en forma continua por un período de 25 a 35 días.

Estructura de la semilla de arroz

La semilla de arroz está formada por:

- La envoltura o cáscara, la cual está compuesta por la lema y la palea con sus estructuras asociadas (Figura 1.1).
- El embrión, o planta miniatura, relacionado con el coleóptilo, coleorriza y escutelo (Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero, 1980).
- El endospermo, la parte de la semilla encargada del almacenamiento de sustancias de reserva.

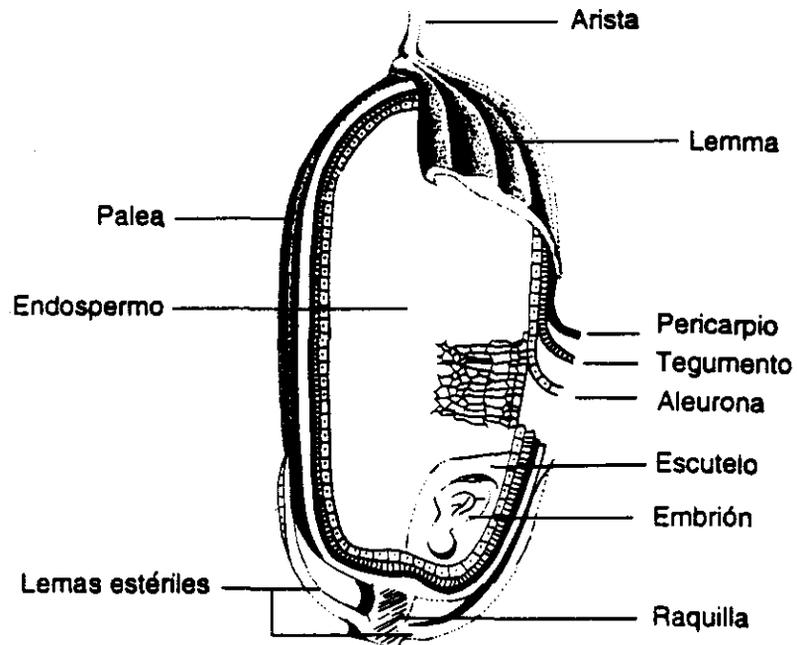


Figura 1.1. Estructuras de la semilla de arroz.

Germinación de la semilla y características de una plántula normal

La germinación de la semilla es el proceso mediante el cual la semilla desarrolla todas aquellas estructuras esenciales para producir una plántula normal, si se ha sembrado bajo condiciones favorables. Para que ocurra este proceso, se necesitan tres factores externos: humedad, temperatura y oxígeno. La luz es necesaria en algunas especies, ya que las semillas germinan con o sin luz. El efecto de la luz es para dar un mejor desarrollo de las plántulas y evitar efectos de etiolación o decoloración. En relación con la morfología de la plántula, *Oryza sativa* difiere algo de la mayoría de las otras especies de gramíneas comunes en los análisis de semillas.

Hay varias características de una plántula normal.

- La primera estructura al comienzo de la germinación es el coleóptilo, que debe estar intacto, al cual le sigue la raíz primaria. La longitud final del coleóptilo es más bien corta, aunque varía algo, dependiendo de la variedad y de las condiciones del ensayo.

- Un sistema radical formado por una raíz primaria (radícula) y numerosas raíces secundarias, incluyendo raíces seminales y adventicias (Figura 1.2).

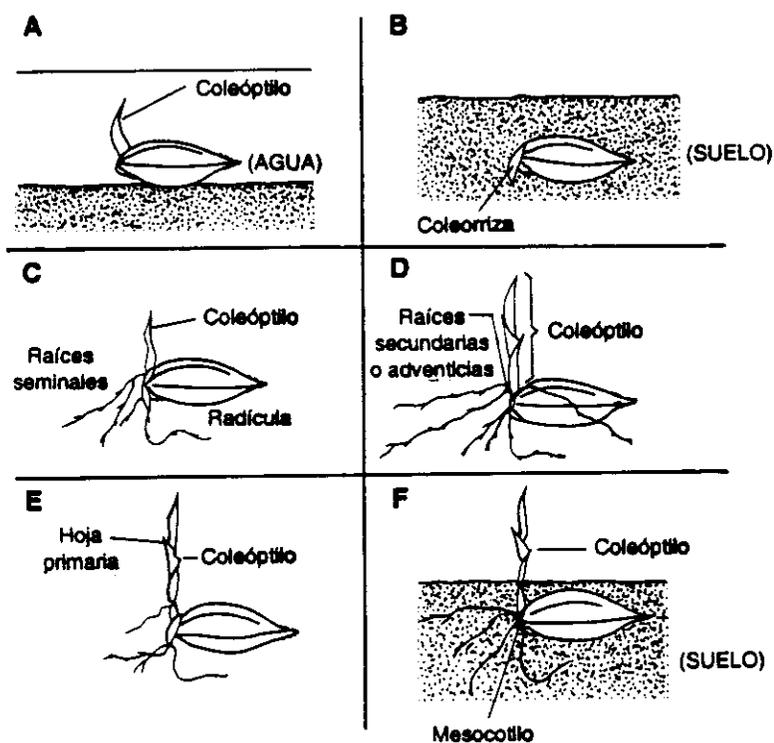


Figura 1.2. Germinación de la semilla de arroz. Desarrollo de órganos a partir del embrión.

- Una plúmula intacta con una hoja bien desarrollada en el interior o saliendo a través del coleóptilo, la cual lo perfora. El coleóptilo no debe estar rajado en su base.

- Un mesocótilo situado entre el coleóptilo y el escutelo.
- Una hoja primaria que consiste en una hoja-funda que permanece fuertemente enrollada.

Latencia de la semilla y sus causas

Cuando las semillas no germinan, así tengan condiciones ambientales favorables para que ello ocurra, se dice que son latentes. La latencia puede manifestarse como completa inhabilidad de la semilla para germinar o como un aumento específico en los requisitos de germinación. De hecho estas semillas necesitan una temperatura especial, o condiciones de humedad, o cualquier otro tratamiento especial, para poder germinar.

La latencia de la semilla no es causada por un solo factor. Es necesario algún conocimiento esencial sobre la latencia si se quiere usar medios efectivos para romperla.

Basándose en el origen y la causa de la incapacidad de la semilla viva a germinar bajo condiciones ambientales favorables, se pueden mencionar las siguientes causas:

- Embrión inmaduro o rudimentario
- Impermeabilidad al agua
- Impermeabilidad al oxígeno
- Restricciones mecánicas
- Embrión latente
- Combinación de causas (Popinigis, 1977)

Aparentemente la planta ha desarrollado la latencia de la semilla como un mecanismo de supervivencia o forma de adaptarse a ciertas condiciones climáticas. Esta latencia ayuda a la planta a superar condiciones ambientales adversas en la etapa germinativa. Distribuye la germinación en el tiempo. Es necesario algún residual de latencia de la planta, ya que sin la latencia, el embrión de la semilla continuará creciendo y germinando en el campo.

Existen también desventajas en la latencia de la semilla, ya que no permite una emergencia pronta y uniforme de las plantas; interfiere con la programación de la siembra; contribuye al ofrecimiento tardío del grano; y causa problemas al analizador de la semilla. Una de las primeras causas de latencia son barreras físicas (dureza) e impedimentos fisiológicos (gramíneas).

Es de resaltar que para el caso del arroz los tratamientos más usados para superar la latencia son:

- Tratamiento con calor. Dependiendo de la variedad se pueden usar temperaturas de 30°C a 50°C, y en algunos casos hasta 70°C, y el tiempo (que puede ser de 3 a 5 días; inmediatamente se pasa a montar la prueba de germinación).
- Tratamiento químico. En arroz funciona muy bien el uso de HNO₃ (ácido nítrico) al 0.6%. Se remoja la semilla de un día a otro, se lava y se coloca a germinar.

Clases de semilla de arroz

La semilla de arroz que se siembra en campos seleccionados generalmente está clasificada en cuatro grupos:

- Semilla genética
- Semilla básica
- Semilla registrada
- Semilla certificada

Semilla genética

Es aquella que es producida bajo la supervisión de un programa técnico de mejoramiento; de ella se obtiene la semilla básica. Es la clase de semilla más pura y es producida en pequeñas cantidades. Se identifica comercialmente con una etiqueta de color blanco con letras negras (SEA, 1977).

- Producción de la semilla genética

El método descrito corresponde al sistema de surco o parcela por progenie de plantas previamente seleccionadas. La producción de semilla genética tiene implicaciones en términos de pureza y uniformidad, ya que la semilla del fitomejorador es por definición la más pura y la que define la uniformidad de las otras categorías de semilla.

Los pasos seguidos para la producción de semilla genética son los siguientes:

- Selección del campo

El campo debe tener topografía uniforme, con buenos suelos, preferiblemente con riego y que no haya sido sembrado con la misma especie en los dos ciclos anteriores.

En algunos casos, cuando se siembra una variedad de arroz en un terreno nuevo, que es lo recomendado, se pueden aceptar dos ciclos de siembra en el mismo lote siempre y cuando la variedad sembrada en el ciclo anterior haya sido la misma y de la misma categoría de semilla.

- Origen de la semilla

La semilla parental debe provenir del material original seleccionado por el fitomejorador en su programa de mejoramiento; esta semilla es producto de cosechar plantas o panículas individuales. La alternativa de cosechar plantas sólo es posible en el caso de que se haya sembrado por trasplante, o sea, una planta por sitio. El número de plantas o panículas cosechadas depende de la cantidad de semilla genética que se desee producir, pero siempre debe haber un mínimo de unas 200 plantas ó 2000 panículas seleccionadas.

- Tamaño del lote

El tamaño del lote depende del número de progenies y de plantas por surco o parcela. Como mínimo se deben incrementar 200 progenies tratando de obtener un mínimo de 100 plantas por surco o parcela. El aumento en la densidad de siembra dependerá de los objetivos y de la necesidad de mantenimiento, incremento y reserva de la semilla genética. Al definir el número de progenies de acuerdo con el objetivo, se debe reservar otra cantidad similar de plantas para casos de contingencia. Así no se depende de los remanentes de semilla de las selecciones utilizadas.

- Observación de la uniformidad de la semilla en las panículas

Regularmente se observan el tipo y la forma del grano y el color de la cáscara, descartándose aquellas semillas que presenten desviaciones significativas. Cuando se cosechan las plantas se pueden obtener datos de laboratorio, como son: el centro blanco, la calidad culinaria o cualquier otra información que esté asociada con el arroz molinado, utilizando parte de la semilla. En tales casos se debe iniciar la multiplicación con el material más uniforme.

- Semillero

Se deben hacer semilleros de cada panícula o planta en forma individual. Los semilleros regularmente se hacen en lugares donde no se ha sembrado arroz en mucho tiempo y las semillas se distribuyen en hilera para evitar mezclas.

- Tipo de siembra

Es recomendable hacer la siembra por trasplante, trasplantando una hilera o parcela pequeña de cada planta o panícula.

La decisión de trasplantar una hilera o parcela depende de la cantidad de panículas disponibles y de la cantidad de semilla que se desea producir. Se debe trasplantar a una densidad baja con el objeto de poder observar el desarrollo de las plantas (Cuevas, 1989).

- Prácticas agronómicas

Las prácticas agronómicas hechas durante la multiplicación de semilla genética deben ser óptimas para identificar principalmente aquellas características que puedan generar variaciones en altura, tipo de planta, floración y madurez. Dependiendo del nivel de uniformidad requerido, se debe observar cuidadosamente el desarrollo vegetativo y reproductivo de cada una de las hileras o parcelas, descartando aquella planta fuera de tipo.

Estas observaciones pueden incluir detalles como capacidad de embuchamiento y tipo y color de las hojas. Aquella hilera o parcela que presente segregación debe ser eliminada y esto debe hacerse inmediatamente después de observar la segregación, ya que tales diferencias podrían desaparecer. La hora del día en que se revise el material es también importante; es preferible en la mañana.

- **Recolección**

Antes de iniciar la recolección se debe asegurar que las características de las plantas en cada surco o parcela se acojan a la descripción varietal. Los surcos o parcelas que presentan plantas fuera de tipo deben descartarse. Posteriormente se inicia la recolección individual por parcelas o surcos. La semilla de cada progenie seleccionada se clasifica en el laboratorio para luego proceder a la reconstitución en masa de la semilla genética con las que han sido confirmadas como típicas de la variedad. El equipo de secado y limpieza debe estar libre de cualquier otro material para evitar mezclas; por lo tanto, también es necesario usar envases nuevos.

Antes de cosechar cada surco o parcela se debe seleccionar un número de plantas típicas (200 a 500) para reconstruir el material parental de acuerdo con los objetivos del programa. Este material se usaría para multiplicar la semilla genética en el futuro.

Semilla básica

Esta semilla se produce a partir de la semilla genética, en estaciones experimentales o fincas estatales, bajo riguroso control para mantener la identidad y la pureza genética, y sirve como fuente para la producción de la semilla registrada. Esta semilla constituye el primer incremento masivo o poblacional de una variedad. Comercialmente se identifica con una etiqueta blanca y letras rojas (SEA, 1977).

- **Producción de semilla básica**

La semilla básica regularmente requiere la participación del fitomejorador o genetista y de inspectores de semilla, e implica áreas más grandes que la genética, por ser el primer incremento masivo o poblacional de una variedad.

Los lotes deben ser de fácil acceso y tener condiciones agronómicas controladas. El medio ambiente debe ser propicio para la expresión fenotípica esperada del material a reproducirse.

El campo seleccionado debe tener topografía uniforme y buenas condiciones y disposición de recursos para el riego. No debe haber sido sembrado con la misma especie en los dos ciclos anteriores. Si se utiliza el sistema de trasplante y la variedad anteriormente sembrada es la misma, se pueden permitir dos ciclos.

El tamaño del lote depende de las necesidades de incremento, mantenimiento y reserva de semilla básica. Para facilitar el manejo y realizar un control estricto de calidad durante el desarrollo del cultivo, se recomienda que las unidades de producción no sean mayores de 0.5 ha.

Se recomienda hacer la siembra por trasplante, porque este sistema facilita el control de calidad en el campo y permite una mayor tasa de multiplicación de semilla.

Se recomienda una distancia mínima de aislamiento de 5 m entre el lote de producción y cualquier otro cultivo de arroz para evitar posibles mezclas físicas durante la cosecha.

Semilla registrada

Se obtiene a partir de la semilla básica. Puede ser producida en fincas estatales o privadas y debe satisfacer las normas de calidad establecidas por la entidad oficial de certificación de semilla. Comercialmente se identifica con una etiqueta de color blanco con letras púrpuras (SEA, 1977).

Semilla certificada

Es la descendencia de la semilla registrada. En ella se mantiene la identidad genética y la pureza exigida por la entidad de certificación de semillas.

La secuencia descrita podrá tener dos modificaciones:

Semilla certificada: obtenida con la siembra de semilla genética o básica.

Semilla registrada: obtenida con la siembra de semilla genética. En casos muy especiales y cuando las necesidades del país así lo aconsejen, el Departamento de Semillas autorizará la producción de una etapa a partir de semillas de la misma etapa (recertificación) (SEA, 1977).

Características fundamentales de la calidad de la semilla

Las cuatro clases de semilla deben tener las siguientes características fundamentales:

- Identidad varietal
- Pureza física
- Sanidad
- Capacidad para germinar

Identidad varietal

Esto significa que una semilla debe reproducir exactamente en la progenie las características genotípicas y fenotípicas de la planta original. La identidad varietal se puede garantizar sembrando semillas auténticas y puras y manteniendo esta autenticidad y pureza durante su multiplicación. Para ello existen medidas preventivas como el aislamiento, la selección de campos apropiados, la eliminación de variantes (“roguing”), las inspecciones de verificación, etc. También se deben realizar en forma efectiva las labores de descripción varietal. En programas avanzados se pueden utilizar las pruebas de pre y poscontrol así como el análisis de pureza varietal, en pruebas de invernadero y laboratorio.

Pureza física

La semilla debe estar libre de materias extrañas. La calidad física se asocia con la presencia o ausencia de cualquier contaminante distinto a la semilla. Estos materiales pueden ser materiales inertes, semillas de malezas comunes y nocivas, semillas de otros cultivos, insectos, quistes de nemátodos, etc. En algunos casos, las semillas de otras variedades pueden también ser consideradas como contaminantes.

La pureza física es muy importante ya que se evita la diseminación de malezas e insectos. Al agricultor le interesa contar con una semilla fácil de plantar bajo los sistemas de siembra que usa. Por lo tanto exige no sólo la ausencia de materiales extraños, sino también uniformidad en ciertas características físicas de la semilla como son: la forma, el tamaño, el color, daños diversos (fracturas, etc.), y aspectos que son muy visibles, y que van a demeritar su calidad frente al agricultor.

Sanidad

La semilla debe estar libre de plagas y agentes patógenos. La actividad de investigación y desarrollo de variedades es capaz de incorporar características de resistencia y tolerancia a enfermedades y plagas. Actualmente muchas variedades tienen estas características, haciéndolas deseables para el agricultor. En algunos cultivos y en ciertos sistemas de producción, la calidad sanitaria puede constituirse en un atributo decisivo.

La falta de atención en las campañas agrícolas y a través de los años ha hecho que algunas enfermedades se hayan diseminado a muchas regiones. Sin embargo, existen metodologías para disminuir la diseminación de estas enfermedades por medio de las semillas. Estas metodologías se pueden incorporar al proceso de producción de la semilla. Algunas de ellas son el uso de semilla original sana, la sanidad del campo, la rotación de los cultivos, el tratamiento de la semilla, la cosecha oportuna, el secamiento oportuno y correcto, el almacenamiento adecuado, etc.

En resumen, el uso de material resistente y la implementación de metodologías preventivas en la fase de producción de la semilla hacen posible obtener semilla sana.

Capacidad para germinar

La semilla, al sembrarse, debe tener capacidad para dar origen a nuevas plantas que puedan desarrollarse y producir buenos frutos. El resultado tangible de la calidad fisiológica está en la facultad que tiene la semilla de germinar, emerger y dar origen a plantas uniformes y vigorosas.

Control de calidad

El control de calidad debe incluir visitas al campo y al laboratorio. Con base en la descripción varietal, se deben observar los caracteres presentados por las plantas en los diferentes estados de desarrollo para identificar y eliminar oportunamente aquellas plantas fuera de tipo, que provienen de contaminaciones genéticas y/o físicas. Antes de iniciar la recolección, se debe asegurar que las características presentadas por las plantas se acojan a la descripción varietal y eliminar las plantas fuera de tipo. El equipo de cosechar, secar y limpiar debe estar libre de materiales causantes de mezclas, y se deben utilizar envases nuevos para el empaque de la semilla.

Verificación genética

Antes de asignar la semilla básica para su avance generacional a semilla registrada, se deben establecer las parcelas de verificación genética para tener seguridad y confianza en su uso. Cada lote de semilla básica que se produce debe estar representado por una parcela con una cantidad de plantas que permita observar y cuantificar las tolerancias establecidas para la semilla básica.

- Efectos genéticos y ambientales

Es conveniente entender el concepto genético de las variaciones que se observan en una población de plantas.

Los componentes de un fenotipo son: $F = G + A + GA$

donde:

F = Fenotipo

A = Efecto del ambiente

G = Efecto del genotipo

GA = Interacción genética-ambiental

El fenotipo (F) puede variar cuando los efectos genéticos y ambientales varían. Una segregación genética o una mezcla varietal será resultado de un cambio en el genotipo (G). Un cambio por efectos ambientales (A) modificará el fenotipo, pero no el genotipo.

Para el cultivo de arroz donde todas las plantas son autógamas, el genotipo no debe variar, salvo que haya contaminaciones o segregaciones. Las variaciones que se observan deben ser causadas por efectos ambientales. El efecto ambiental no es heredable y, por consiguiente, desde el punto de vista de la pureza genética, esas diferencias no serán transmitidas a la siguiente generación y por ende no perjudicarán el comportamiento esperado de esa población (CIAT, 1983).

Bibliografía

- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1983. Metodología para obtener semillas de calidad: arroz, maíz, sorgo. Ed. Unidad de Semillas. Cali, Colombia. 200 p.
- CUEVAS, F. 1989. Producción de semilla genética de arroz. Trabajo presentado en el II Curso Avanzado sobre Producción de Semilla Básica. 21 mayo, 1989. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia.
- INSTITUTO NACIONAL DE SEMILLAS Y PLANTAS DE VIVERO. 1980. Manual para la evaluación de plántulas en análisis de germinación. Madrid. 130 p.
- POPINIGIS, F. 1977. Fisiología de sementa. AGIPLAN. Brasilia. 289 p.
- SEA (Secretaría de Estado de Agricultura). 1977. Normas generales de certificación de semillas. Organismos del sector semilla. Departamento de Semillas. República Dominicana. Separata. 28 p.
- ISTA (International seed testing association). 1985. Seed science and technology. 13 (2)

Ejercicio 1.1 Características de la semilla de arroz

Objetivo

- ✓ Analizar aspectos generales de la semilla de arroz

Recursos necesarios

- ☐ Lápices y hojas de trabajo

Instrucciones

- Se entregará a los participantes una hoja de trabajo con el ejercicio para desarrollar.
- Los participantes dispondrán de 40 minutos para contestar el cuestionario.

1. Defina qué es una semilla _____

2. ¿Cómo se forma la semilla de arroz y cuáles son sus estructuras?

3. Explique el proceso de la germinación. _____

4. ¿Qué significa la latencia en la semilla? y enumere tres métodos para romperla _____

5. ¿Cuáles son las diferentes clases de semilla que se siembran en campos seleccionados para la certificación? _____

6. ¿Cuáles son las características fundamentales que debe tener la semilla para ser de buena calidad? Explique cada una de ellas. _

7. ¿Qué pasos deben seguirse para mantener la identidad varietal? _

Ejercicio 1.1 - Información de retorno

1. La semilla es todo grano, tubérculo, bulbo, rizoma y en general toda estructura botánica que puede ser usada para la reproducción y conservación de la especie.
2. La semilla de arroz se inicia con la polinización y la posterior fecundación del óvulo. Luego el grano de arroz se desarrolla en forma continua por un período de 25 a 35 días.
3. La germinación de la semilla es el proceso mediante el cual la semilla desarrolla todas aquellas estructuras esenciales que necesita para producir una plántula normal, si se ha sembrado bajo condiciones favorables.
4. Cuando las semillas no germinan, así tengan condiciones ambientales favorables para que ocurra la germinación, se dice que son latentes (Popinigis, 1977). Existen varios métodos para romper la latencia, entre los que podemos citar los tres siguientes:
 - Romper el pericarpio
 - Alternar la temperatura
 - Usar HNO_3 al 0.6% como agente humedecedor
5.
 - Semilla genética
 - Semilla básica
 - Semilla registrada
 - Semilla certificada
6. Las cuatro clases de semilla deben tener las siguientes características fundamentales:
 - Identidad varietal
 - Pureza física
 - Sanidad
 - Capacidad para germinar

Identidad varietal: Significa que una semilla debe reproducir exactamente, en la progenie, las características genotípicas y fenotípicas de la planta original.

Pureza física: La semilla debe estar libre de materias extrañas, sana y con buena apariencia física.

Sanidad: La sanidad de la semilla significa que debe estar libre de plagas y agentes patógenos.

Capacidad para germinar: Es decir que la semilla, al sembrarse, debe estar en capacidad de dar origen a nuevas plantas que puedan desarrollarse y producir buenos frutos.

7. Para conservar la identidad varietal, se debe sembrar semilla auténtica y pura y mantener esta autenticidad y pureza durante la multiplicación. También se deben tomar medidas preventivas como el aislamiento, la selección de campos apropiados, la eliminación de variantes ("roguing"), y las inspecciones de verificación. Se pueden hacer pruebas de pre y poscontrol y análisis de pureza varietal en invernadero y laboratorio.

Resumen de la Secuencia 1

Una buena semilla (certificada) es esencial para el desarrollo agrícola y para alcanzar una alta productividad en cualquier cultivo. La semilla ha sido dividida en cuatro clases: semilla genética, semilla básica, semilla registrada y semilla certificada.

Estas cuatro clases de semilla deben tener ciertas características fundamentales para que se pueda conseguir que un material destinado para la siembra reúna todas las características deseables de la variedad.

Estas cuatro características están íntimamente ligadas entre sí y son las que determinan la calidad de la semilla. Estas son identidad varietal, pureza física, sanidad y capacidad para germinar.

Secuencia 2

Certificación de semilla de arroz en República Dominicana

Contenido

	Página
Objetivos	2-7
Información	2-9
• Definición	2-9
• Responsabilidad de los grupos que intervienen en un programa de certificación de semilla	2-10
• La investigación	2-10
• La entidad certificadora	2-10
• El productor	2-11
• El distribuidor	2-11
• Los agricultores organizados	2-11
• Normas legales de certificación	2-11
• Requisitos para ser productor de semilla certificada	2-13
• Materiales autorizados para la certificación de semilla de arroz en República Dominicana	2-13
• Requisitos del lote	2-14
• Aislamiento, ubicación y sistema de siembra	2-14
• Procedimientos técnicos en un cultivo para la certificación ...	2-15
• Descripción varietal	2-15
• Inspecciones de campo	2-17
• Época y número de visitas	2-17
• Procedimiento de campo y época de visita	2-18
• Control de malezas	2-19
• Sanidad de los campos	2-20
• Cosecha	2-20
Bibliografía	2-22

Ejercicio 2.1. Estudio de normas para la certificación de semillas . 2-23

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

Ejercicio 2.2. Análisis de semillas 2-28

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

Práctica 2.1. Inspección de campo 2-31

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

Resumen de la Secuencia 2 2-34

Flujograma Secuencia 2

Certificación de semilla de arroz en República Dominicana

Objetivos

- Explicar el concepto de certificación de semillas.
- Distinguir cuáles son los grupos que intervienen en un programa de certificación de semillas y las responsabilidades de cada uno.
- Establecer los requisitos necesarios para ser productor de semilla certificada.
- Describir los diferentes materiales autorizados como semilla de arroz certificada en República Dominicana.
- Establecer procedimientos técnicos en un cultivo para la certificación de semilla en el país.
- Identificar los diferentes descriptores varietales usados para la producción de semilla certificada.
- Identificar cuáles son las etapas de desarrollo del cultivo de arroz ideales para realizar las visitas de supervisión de campo y las diferentes funciones de un supervisor de semilla.
- Reconocer las diferentes malezas prohibidas y comunes que se presentan.
- Diferenciar las clases de semillas de arroz que se siembran en los campos seleccionados.

Contenido

- Definición
- Normas legales de certificación
- Procedimientos técnicos en un cultivo para la certificación

Bibliografía

Ejercicio 2.1

Estudio de normas para la certificación de semillas

Ejercicio 2.2

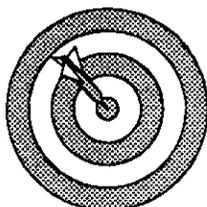
Análisis de semillas

Práctica 2.1

Inspección de campo

Resumen Secuencia 2

Objetivos



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

- ✓ Explicar el concepto de certificación de semillas.
- ✓ Distinguir cuáles son los grupos que intervienen en un programa de certificación de semillas y las responsabilidades de cada uno.
- ✓ Establecer los requisitos necesarios para ser productor de semilla certificada.
- ✓ Describir los diferentes materiales autorizados como semilla de arroz certificada en República Dominicana.
- ✓ Establecer procedimientos técnicos en un cultivo para la certificación de semilla en el país.
- ✓ Identificar los diferentes descriptores varietales usados para la producción de semilla certificada.
- ✓ Identificar cuáles son las etapas de desarrollo del cultivo de arroz ideales para realizar las visitas de supervisión de campo y las diferentes funciones de un supervisor de semilla.
- ✓ Reconocer las diferentes malezas prohibidas y comunes que se presentan.
- ✓ Diferenciar las clases de semillas de arroz que se siembran en los campos seleccionados.

Definición

La certificación de semilla se define como un sistema integrado en el cual las semillas de variedades mejoradas de un determinado cultivo se siembran bajo ciertas normas que incluyen la supervisión de los lotes y pruebas de calidad de la semilla para asegurar su sanidad, identidad, pureza física y pureza genética, antes de ponerla a disposición de los agricultores.

Las inspecciones de campo constituyen una de las herramientas más importantes en los programas de certificación de semilla y su objetivo fundamental es evitar la contaminación genética o física de una variedad, para la cual debe conseguirse el adiestramiento de los productores y la prueba de que el campo cumple con las normas y los requisitos establecidos por la entidad certificadora de semilla. Los inspectores deben estar bien informados sobre dichas normas y tener un amplio conocimiento sobre los siguientes aspectos:

- Las diferencias entre las características varietales típicas de las variedades incluidas en el programa de certificación, con el objeto de poder reconocer las plantas fuera de tipo.
- La presencia de malezas prohibidas, nocivas y comunes, y arroz rojo y su importancia de acuerdo con los estándares de campo y laboratorio para cada una de las categorías de semillas.
- Síntomas de las enfermedades más frecuentes, con especial énfasis en las que se transmiten por la semilla.

La certificación de la semilla tiene su razón de ser sólo cuando hay agricultores y empresas de semillas que la utilizan. Las funciones de un programa de certificación de semillas son:

- Establecer estándares de certificación de semillas
- Determinar la elegibilidad de las variedades
- Verificar la fuente de las semillas
- Efectuar la inspección de los campos de multiplicación de semilla
- Tomar muestras de las semillas procesadas
- Analizar y evaluar las semillas según los estándares de calidad

- Rotular
- Establecer parcelas de verificación genética
- Informar y educar a los productores y usuarios de semillas
- Cooperar con otras agencias
- Establecer y mantener la reputación de la semilla certificada (SEA, 1977).

La certificación de semilla sirve para asegurar la autenticidad de la variedad y una buena calidad de una parte de la semilla disponible en el país. La autenticidad de la variedad no implica una uniformidad absoluta; más bien significa que hay buena evidencia de estabilidad en la composición y en el desempeño de la variedad, y se afirma que tiene las características y variaciones descritas por el fitomejorador.

Responsabilidad de los grupos que intervienen en un programa de certificación de semilla

En un programa de certificación deben participar los organismos encargados de la investigación agrícola, los organismos oficiales responsables de vigilar la producción de las semillas, los productores de semillas, los que intervienen en su distribución y los agricultores organizados. De estos organismos, el oficial, designado por el Estado, prepara la legislación, vigila el buen funcionamiento del programa y tiene todas las atribuciones que le otorga la ley para garantizar buenos resultados en la producción.

La investigación

La investigación agrícola oficial, los centros privados de investigación y los técnicos particulares que a ello se dedican son los creadores de los materiales genéticos y de las recomendaciones técnicas que hacen posible obtener con ellas altos rendimientos.

La entidad certificadora

El papel de la entidad certificadora es decisivo, pues la ley de certificación de semilla le encarga que sea la responsable de su cumplimiento. El organismo que la ley designe será el que coordine todo el sistema de certificación y lo lleve a un buen término; sus funcionarios efectuarán las inspecciones y los controles de registro, certificación, multiplicación y distribución de las semillas, bien sea que estas actividades sean realizadas por otros organismos oficiales o por particulares. En el caso de República Dominicana, el Departamento de Semillas de la Secretaría de Estado de Agricultura es el organismo designado para efectuar la certificación de semillas en el país (SEA, 1977).

El productor El productor de semilla no puede ser ocasional. Para serlo debe contar con las condiciones morales, técnicas y financieras que le permitan efectuar oportunamente todos los trabajos que su función le exija, y los que la entidad certificadora le indique.

El distribuidor El distribuidor tiene la obligación ante el comprador de ofrecer un producto de buena calidad. La semilla certificada le brinda esa posibilidad si cumple con las normas de almacenamiento y transporte requeridas por la entidad certificadora.

Los agricultores organizados Los agricultores organizados disminuyen los riesgos al utilizar semillas certificadas. Deben comunicar sus problemas a los otros grupos del sistema.

Normas legales de certificación

El programa de certificación de semilla en República Dominicana cuenta con la Ley 231 como instrumento legal para que el sistema funcione efectivamente. Esta ley permite llevar a cabo acciones de supervisores y fiscalizadores y controles, que aceptan o rechazan, y crea una actividad que permite organizar la producción de semilla bajo la fiscalización de un organismo certificador. Las normas de la certificación de semilla generalmente cambian de un país a otro, pero en sentido general existen reglas que se mantienen en varios países con condiciones y características similares, por lo cual se podrían considerar reglas internacionales. Las siguientes son las normas de campo y laboratorio en República Dominicana (Cuadro 1.1).

Cuadro 1.1. Normas de campo para arroz en República Dominicana.

NORMAS DE CAMPO PARA ARROZ			
	Máximo admisible por categoría de semilla		
	Básica	Registrada	Certificada
Plantas de otra variedad	0	1 planta/25 m ²	3 plantas/25 m ²
Plantas de arroz rojo	0	1 planta/ha	1 planta/ha
NORMAS DE CERTIFICACION PARA ARROZ			
Pureza (mínimo)	98%	98%	98%
Granos de arroz rojo (máximo)	0	1/kg	2/kg
Granos de otras variedades (máximo)	0	2/kg	4/kg
Semillas de otro cultivo	0	2/kg	4/kg
Materia inerte	2%	2%	2%
Malezas nocivas	0	0	0
Malezas objetables	0	2/kg	4/kg
Semillas de malezas comunes (máximo)	0.05%	0.05%	0.1%
% de germinación (mínimo)	80%	80%	80%
% de humedad (máximo)	13%	13%	13%

A continuación se presenta una lista de malezas objetables o prohibidas en el cultivo de arroz en República Dominicana, con su nombre científico y común.

Nombre científico	Nombre común
<i>Echinochloa crusgalli</i>	Pie de gallo
<i>Ischaemum rugosum</i>	Popa
<i>Rotboellia exaltata</i>	Cebadilla
<i>Luziola subintegra</i>	Tripa de pollo
<i>Ipomoea</i> spp.	Batatilla
<i>Aeschynomene</i> spp.	Tamarindo, frijolillo
<i>Sagittaria montevidensis</i>	Punta de lanza

Requisitos para ser productor de semilla certificada

Los requisitos que debe reunir un agricultor para ser productor de semilla certificada, de acuerdo con las disposiciones legales, son las siguientes:

- Solicitar a la entidad certificadora su inscripción en un formulario donde comunica por escrito su interés en ser productor de semilla.
- Suministrar información sobre cómo se realizará la producción, la clase y el origen de la semilla a multiplicar, la ubicación y el área del campo, la fecha aproximada de la siembra e información sobre la siembra anterior en dicho campo, y la variedad que va a producir.
- Dar información sobre equipos y recursos necesarios para realizar las prácticas de producción del cultivo e indicar a quién va a vender la semilla.
- Tener condiciones morales (honestidad) y un conocimiento básico de las prácticas esenciales de la producción de semilla, y experiencia en el cultivo de arroz.
- Ser propietario o arrendatario o poseer el control de la tierra en la que se propone producir semilla certificada.
- Sembrar los campos para la semilla certificada con semilla genética, básica, registrada o certificada. Para comprobar su procedencia la entidad certificadora puede exigir los documentos que juzgue conveniente.
- Comprometerse a dar todas las facilidades y seguir las recomendaciones para que los inspectores de certificación puedan cumplir con su cometido y responsabilidad. Si el solicitante reúne los requisitos, la entidad certificadora le otorgará la autorización como productor de semilla certificada de arroz.

Materiales autorizados para la certificación de semilla de arroz en República Dominicana

En República Dominicana las variedades de arroz inscritas en la entidad certificadora y aprobadas por ésta son las siguientes:

- Juma 51
- Juma 57
- Juma 58
- Tanioka

La IR 6 hasta hoy en día se ha inscrito como variedad a certificar, en el registro nacional de variedades. Para efectos de la certificación se admiten semillas básicas, registradas y certificadas. La certificación de semilla tiene su origen en el uso y mantenimiento de materiales genéticos y mejorados para ponerlos a disposición del agricultor. Es por esta razón que debe tener una vinculación con la investigación para asegurar así el producto final. El equipo de certificación debe determinar si los centros de investigación y las actividades tendientes a mantener semilla disponible y fomentar su uso respaldan totalmente las actividades de la producción de semilla y cumplen con los objetivos conducentes al uso de variedades mejoradas. A continuación se menciona el tratamiento que se le da a la semilla genética y básica en los campos de producción, en especial aquellos materiales autorizados para la producción.

Requisitos del lote

Los requisitos que se deben llenar para la certificación de un campo de semilla de arroz son, primero, inscribirlo ante la entidad certificadora. El formulario de solicitud de certificación debe proporcionar la siguiente información: clase y origen de la semilla a multiplicar y área del campo; fecha aproximada de siembra; y datos sobre la siembra anterior en dicho campo (historia del campo).

Los campos de semilla de arroz para certificación deben sembrarse con semilla genética, básica, registrada o certificada. Para comprobar su procedencia la entidad certificadora puede exigir los documentos que estime necesarios. Estos campos pueden haber sido sembrados con otros cultivos, pero no con arroz de una variedad diferente a la que es objeto de certificación, durante la cosecha anterior.

Aislamiento, ubicación y sistema de siembra

El campo de producción de semilla certificada debe tener fácil acceso. Cada campo de multiplicación de semilla debe constituir una unidad de certificación claramente separada de otras por cercas, caminos o canales. Se sugieren las siguientes distancias de aislamiento de un campo de arroz, según el sistema de siembra y el equipo utilizado.

- Siembra por trasplante o en hileras con sembradora: 5 m.
- Siembra al voleo con equipo terrestre: 15 a 20 m.
- Siembra con avión que vuela paralelo al campo de producción: 50 m.
- Siembra con avión que vuela en ángulo de 90 grados con el campo de producción: 400 m.

Procedimientos técnicos en un cultivo para la certificación

Inscripción de solicitudes para producir semilla certificada

Todo campo destinado a la multiplicación de semillas debe inscribirse ante la entidad certificadora dentro de los primeros 30 días del período vegetativo. En la solicitud de certificación se deben tener en cuenta los siguientes datos:

- Nombre del productor
- Cultivo
- Variedad
- Clase de semilla a obtener
- Nombre de la finca, ubicación, municipio y lote donde se va a multiplicar
- Origen de la semilla a sembrar
- Nombre del multiplicador
- Cantidad e identificación de la semilla a utilizar
- Fecha aproximada de la siembra
- Datos sobre la siembra anterior en el campo a sembrar
- Plano de cómo llegar a la finca
- Ubicación del lote dentro de la finca.

Para comprobar esta información la entidad certificadora puede exigir los documentos que estime convenientes. El agricultor se comprometerá a cumplir con las recomendaciones de los inspectores de certificación.

Descripción varietal

Esta es la metodología que se utiliza para controlar las características genéticas y físicas de cada variedad y producir semillas certificadas confiables, para ponerlas a disposición del comercio y del usuario. Esta descripción debe ser realizada con precisión para evitar confusiones o inseguridad tanto a las personas involucradas en la producción de semillas como a los responsables de supervisar y controlar su pureza. Es importante conocer esta metodología para mantener la pureza genética durante varios ciclos de multiplicación consecutivos y cuando el mejoramiento genético alcanza un nivel donde las diferencias entre las variedades son cada vez más difíciles de distinguir o cuando se trata de nuevas variedades con las cuales los inspectores de certificación o los

encargados de mantener los controles de calidad en el campo no están muy familiarizados. Los inspectores de semilla deben saber diferenciar las siguientes características para evitar mezclas con otras variedades:

- Altura de la planta
- Capacidad de macollamiento
- Longitud y ancho de la hoja bandera
- Coloración de hojas y tallos
- Hábito de crecimiento
- Momento de la floración
- Tamaño de la panícula
- Resistencia al acame
- Presencia de aristas en los granos
- Coloración de los granos
- Vellosidad predominante de las glumas
- Presencia o ausencia de vellos sobre la lema y la palea
- Pubescencia y posición predominante de la hoja bandera
- Longitud y ancho de la lámina de la hoja
- Longitud y ancho de la semilla
- Pubescencia de la lámina foliar
- Días a la madurez
- Respuesta al fotoperíodo, etc.

Para que los inspectores de semilla conozcan más detalles, les recomendamos la lectura del capítulo Arroz (*Oryza sativa* L.) En: Descriptores varietales: arroz, frijol, maíz, sorgo, que hace referencia a la descripción de los caracteres varietales para lograr una descripción adecuada en los campos de producción de semillas certificada, (Muñoz *et al.*, 1993).

Inspecciones de campo

Ya que el campo es el objeto de la certificación, debe recibir suficientes inspecciones oficiales para evaluar el estado general del cultivo y determinar la pureza genética y el estado sanitario, y así poder recibir su aprobación.

Los inspectores del programa son las personas responsables de supervisar e inspeccionar las fincas productoras de semillas y las plantas de procesamiento o acondicionamiento. Estos deben tener un amplio conocimiento en la materia, recibir adiestramiento sobre producción de semilla y su labor, estar bien familiarizados con las características de las variedades que tienen que inspeccionar y tener habilidad para reconocer las enfermedades, plagas y malezas que puedan afectar la calidad de la semilla. También deben poseer suficiente capacidad para orientar al agricultor sobre prácticas culturales especiales requeridas para la producción de semillas, tales como precauciones necesarias durante la recolección, el secado y el almacenamiento de la semilla en el momento oportuno.

En resumen, puede decirse que el inspector de campo es quien aplica las normas exigidas por la entidad certificadora y es capaz de interpretar las reglas y los requerimientos de las leyes. Tiene autoridad total para rechazar los campos que no cumplen con los requisitos que exige la ley. Para realizar su labor oficial el inspector necesita tener transporte adecuado y material de trabajo, tales como formularios de inspección, copias de normas de certificación, caladores para la toma de muestras, lupas, cinta métrica, papel para escribir, etc.

Epoca y número de visitas

Los inspectores de certificación harán como mínimo tres inspecciones. La primera visita o inspección en el caso de siembra directa o trasplante se efectúa antes de la siembra o dentro de los primeros 30 días del período vegetativo, y en esta visita se determina:

- Localización y extensión del lote
- Historia del lote
- Cultivos efectuados en el lote durante los dos años anteriores
- Aislamiento
- Topografía del terreno
- Posibilidad de riego
- Origen de la semilla

- Germinación y
- Estado general del cultivo

La segunda visita debe realizarse entre los 50 y 80 días. Debe observarse si se cumplieron las recomendaciones de la visita anterior, explicar al productor la importancia de hacer el desmezcle, y verificar si hay plantas de otros cultivos, mezclas varietales, ataques de plagas o agentes patógenos y presencia de malezas.

La tercera visita debe efectuarse entre los 100 días y la cosecha. Aquí se determina si las recomendaciones dadas en la segunda visita se cumplieron. En esta visita se puede detallar mejor las mezclas varietales. Con base en las observaciones realizadas, se procede a dar las recomendaciones que se consideren necesarias para que se pueda aprobar el campo y utilizar la semilla como certificada (SEA, 1977).

Procedimiento de campo y época de visita

La metodología de inspección se puede realizar de varias maneras. Lo más importante es que se cubra la mayor superficie posible de la manera más eficiente aplicando el método que más se ajuste a cada campo en particular y de acuerdo con el criterio del inspector.

Puede ser de las siguientes formas:

- al azar,
- siguiendo las manecillas del reloj,
- en diagonal y
- alrededor del campo.

Para realizar la inspección se deben tomar las siguientes precauciones:

- Avisar a los agricultores o a su representante con anticipación para que puedan estar presentes durante la inspección de su campo.
- Si el productor es nuevo en la producción de semillas, se le deben explicar los principios y procedimientos de la inspección y los niveles de contaminación permitidos.
- Recorrer la mayor superficie posible del campo inscrito.
- Inspeccionar todas las esquinas y áreas potencialmente problemáticas. (Para una mejor ilustración de las técnicas de muestreo, observe la Figura del Anexo 4).

- Examinar los campos adyacentes para observar si éstos pueden ser fuentes de contaminación.
- Verificar que el campo esté completamente aislado de otros campos.
- Verificar que las plantas fuera de tipo o mezclas varietales sean arrancadas de raíz y no cortadas a ras del suelo, pues pueden rebrotar y crear problemas en la cosecha.
- Observar que las características varietales de las variedades inscrita; se encuentren presentes en las plantas o si hay mezcla de otras variedades.
- El inspector no debe retirar del campo los factores contaminantes (SEA, 1977).

Al penetrar al campo se debe primero identificar la variedad. Luego para determinar la pureza varietal es necesario inspeccionar las plantas del cultivo, y tener en cuenta los tres aspectos siguientes:

- La fecha de floración, que sea la misma para todo el campo; en caso contrario se deben eliminar aquellas plantas muy precoces o tardías.
- La altura de las plantas debe ser uniforme. Localizar aquellas plantas que tienen altura y apariencia diferentes, y eliminarlas para evitar que se mezclen con la semilla certificada a la maduración.
- La fecha de madurez de las plantas de arroz debe ser uniforme. Cuando la mayoría del cultivo ha llegado a la etapa de madurez se deben eliminar las pocas plantas que tengan panículas verdes.

Control de malezas

Las malezas en los campos productores de semillas constituyen uno de los principales problemas en la producción de éstas ya que compiten con el cultivo por agua, luz, nutrientes y espacio, y afectan la calidad de la semilla, provocando un rechazo para la certificación. Además, afectan el rendimiento del cultivo. Según su comportamiento agronómico, forma y tamaño, la maleza se clasifica para fines de certificación en: prohibidas, nocivas y comunes.

- Malezas prohibidas: son de fácil diseminación y adaptación, agresivas y difíciles de controlar en el campo, y constituyen un serio riesgo para zonas potenciales que se vayan a dedicar a la agricultura, difíciles de separar en el acondicionamiento del arroz por medios mecánicos. Ej. *Rottboellia exaltata* (cebadilla) (SEA, 1977).

- Malezas nocivas: son de fácil distribución y adaptación, agresivas y difíciles de controlar en el campo, y no se eliminan fácilmente con los métodos corrientes de acondicionamiento a que son sometidas las semillas para siembra. Ej. *Echinochloa crusgalli* (pie de gallo) (SEA, 1977).
- Malezas comunes: son de baja agresividad y poca diseminación, y se controlan y eliminan del campo con facilidad en el proceso de acondicionamiento con equipo adecuado a que son sometidas las semillas. Ej. *Commelina diffusa* (siempre viva) (SEA, 1977).

Sanidad de los campos

La semilla que se produce en los campos de certificación puede contraer algunas enfermedades; por ello es necesario tener especial cuidado con las condiciones fitosanitarias de los lotes de producción de semilla. Las enfermedades del arroz que se transmiten a través de las semillas son carbón del grano (*Neovossia horrida*) y el falso carbón (*Ustilaginoidea virens*), aunque actualmente éstas no tienen graves consecuencias económicas ni requieren medidas específicas de control en República Dominicana.

Cosecha

El período entre la siembra y la cosecha depende de la variedad. Para la mayoría de las variedades comerciales de arroz en América Latina oscila entre los 100 y 150 días. Es conveniente que los agricultores no olviden que el campo debe estar previamente inspeccionado antes de realizar la cosecha.

La cosecha de la semilla certificada de arroz debe realizarse cuando ésta haya alcanzado la madurez fisiológica. Este es el punto en el cual se obtiene una semilla completamente desarrollada y donde todos los procesos biológicos han alcanzado su máximo nivel y las semillas son funcionalmente activas. Sin embargo, el contenido de humedad en la madurez fisiológica es generalmente muy alta (mayor de 30%), lo que impide una cosecha exitosa y un manejo eficiente (Garay *et al.*, 1989).

La madurez de la cosecha es aquel punto en el ciclo de maduración en el cual la humedad de la semilla permite cosecharla y secarla sin pérdidas excesivas de cantidad y/o calidad. En general se considera que la semilla de arroz puede cosecharse cuando tiene un contenido de humedad entre 18% y 25% (Garay *et al.*, 1989).

Si la cosecha se hace con un contenido de humedad muy alto ($> 25\%$), la semilla puede calentarse rápidamente y sufrir pérdidas en su calidad fisiológica. Si se hace con un contenido de humedad muy bajo ($< 18\%$), puede ocurrir desgrane de la panícula y/o volcamiento de la planta de arroz.

Cuando la cosecha se realiza manualmente se recomienda el uso de lonas para ir depositando la semilla recolectada y de esta forma preservar su pureza física. Además, el equipo utilizado debe estar completamente limpio.

Cuando la cosecha se realiza en forma mecanizada es necesario que la combinada se limpie perfectamente. También para mejor control de calidad se recomienda descartar los primeros 2 a 5 bultos o sacos que corte la máquina y a veces el borde de cada lote si la madurez no ha sido uniforme. Por último es conveniente tener cuidado con el envase. Este debe estar muy limpio, es preferible que sea nuevo, y debe retirarse del campo lo más rápidamente posible para facilitar la labor del secado.

Bibliografía

GARAY, A.; AGUIRRE, R.; GIRALDO G. 1989. La dinámica de la humedad de la semilla y sus implicaciones en la producción de semillas. Trabajo presentado en el primer Curso para Pequeños Agricultores, mayo 15 - junio 23 de 1989, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 23 p.

MUÑOZ, G.; GIRALDO, G.; FERNANDEZ DE SOTO, J. 1993. Descriptores varietales: arroz, frijol, maíz, sorgo. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. (En impresión).

SEA (Secretaría de Estado de Agricultura). 1977. Normas generales de certificación de semillas. Organismos del sector semillas. Departamento de Semillas. República Dominicana. Separata. 28 p.

Ejercicio 2.1 Estudio de normas para la certificación de semillas

- Objetivo** ✓ Aplicar procedimientos técnicos en un cultivo para la certificación de semillas.
- Recursos necesarios** □ Lápices y hoja de trabajo
- Instrucciones** • A continuación en la hoja de trabajo se presenta una serie de preguntas relacionadas con el estudio de normas para la certificación de semillas. Los participantes contestarán las preguntas en forma individual y dispondrán de 40 minutos para desarrollar el ejercicio.

1. ¿Cuántas visitas de campo se deben hacer a un lote para la producción de semilla certificada? _____

2. ¿Cuáles son los grupos que intervienen en la certificación de semilla? _____

3. ¿Cuáles son los materiales autorizados para la certificación de semilla en República Dominicana? _____

4. ¿Cómo se realiza la inspección de un campo de semilla? (Explique brevemente). _____

5. ¿Cómo se clasifican las malezas para fines de certificación? _____

6. Explique cómo deben estar los campos de producción de semilla certificada en cuanto a la sanidad. _____

7. ¿Cuál debe ser el contenido de humedad de las semillas de arroz al momento de la cosecha? _____

Ejercicio 2.1 - Información de retorno

1. La primera visita o inspección puede efectuarse antes de la siembra o dentro de los primeros 30 días del período vegetativo.

La segunda visita se debe realizar entre los 50 y 80 días y observar si se cumplieron las recomendaciones de la visita anterior. También se debe verificar la presencia de malezas y plantas fuera de tipo o de otros cultivos, etc.

La tercera visita debe efectuarse entre los 100 días y la cosecha. También se debe observar si se han cumplido las recomendaciones de las visitas anteriores. Además se observan factores como las mezclas varietales para dar las recomendaciones que se consideren necesarias.

En la certificación estas tres visitas son de rigor en una situación normal.

2. En un programa de certificación intervienen los siguientes grupos: la investigación, el organismo oficial de certificación, los productores, los distribuidores y los agricultores organizados.
3. Las variedades de arroz inscritas en la entidad certificadora en República Dominicana son Juma 51, Juma 57, Juma 58, Tanioka e IR 6.
4. La metodología de inspección de un campo puede realizarse de varias maneras. Lo más importante es que se cubra la mayor superficie posible de la manera más eficiente aplicando el método que más se ajuste a cada campo en particular y de acuerdo con el criterio del inspector.
5. Para fines de certificación las malezas se clasifican de la siguiente manera:
 - Malezas prohibidas
 - Malezas nocivas
 - Malezas comunes

6. Los campos de producción de semilla certificada deben tener un cuidado especial. Para evitar contraer algunas enfermedades es necesario dar especial atención a las condiciones fitosanitarias de las semillas.

7. Entre 18% y 25% de humedad.

Ejercicio 2.2 Análisis de semillas

Objetivo

- ✓ Diferenciar las clases de semilla de arroz que se siembran en los campos seleccionados.

Recursos necesarios

- Lápices y hoja de trabajo

Instrucciones

- Para el desarrollo de este ejercicio los participantes formarán grupos de cuatro personas.
- El instructor explicará las diferencias que existen entre las categorías de semillas.
- Posteriormente se le entregará una hoja de trabajo a cada grupo con los resultados de un análisis de semillas de tres categorías diferentes.
- Cada grupo debe determinar cuáles semillas corresponden a la categoría de semilla certificada.
- El tiempo disponible para desarrollar el ejercicio será de 15 minutos.

1. Determinar cuál de los resultados consignados en el siguiente análisis de semillas corresponde a la categoría de semilla certificada.

Análisis de semillas

Característica	Categorías		
	A	B	C
1. Pureza (mínimo)	98%	98%	98%
2. Granos de otras variedades (máximo)	2/kg	4/kg	2/kg
3. % de germinación	90	80	90
4. Granos de arroz rojo (máximo)	0	2/kg	2/kg
5. Semillas de malezas comunes	0.05%	0.1%	0.1%
6. % de humedad (máximo)	14	13	20

Ejercicio 2.2 - Información de retorno

Respuesta correcta: B

Práctica 2.1 Inspección de campo

Objetivo

- ✓ Inspeccionar si un lote seleccionado previamente para la producción de semilla certificada al momento de la floración cumple con los requisitos establecidos por las normas de certificación.

Recursos necesarios

- Cintas métricas
- Lupas
- Hilos
- Estacas de madera
- Libretas de anotaciones
- Botas

Instrucciones

- Para el desarrollo de esta práctica los participantes se dividirán en grupos de 4 personas y harán un muestreo (tomando 5 muestras de 400 m cada una) en un área de 60 tareas. Luego harán las evaluaciones que les permitan llenar la hoja de trabajo.
- Cada grupo tendrá un representante, el cual dirigirá los trabajos del mismo. Esta práctica tendrá una duración de 3 horas.
- Finalizada la práctica en el campo, los grupos presentarán en una plenaria los resultados de sus observaciones. Estas serán discutidas y cada grupo dirá si el lote inspeccionado reúne los requisitos de la certificación.

Criterios a evaluar	Si	No
1. ¿Hay presencia de malezas nocivas?		
2. ¿Corresponden las características de las plantas a las de la variedad cultivada?		
3. ¿Existe presencia de arroz rojo?		
4. ¿Existe uniformidad en la floración de este lote?		
5. ¿Se observa presencia de plantas de otra variedad o fuera de tipo?		

Práctica 2.1 - Información de retorno

Preguntas	Si	No
1		X
2	X	
3		X
4	X	
5		X

NOTA: Este lote de semilla fue previamente inspeccionado por el instructor y se determinó que reúne todos los requisitos de la certificación

Resumen de la Secuencia 2

La certificación en arroz es un sistema que nació para mantener las condiciones de mejoramiento de la semilla. Estos programas de certificación se han desarrollado en aquellos países que han querido avanzar en el campo de la pureza varietal.

Se han organizado grupos de entidades para trabajar en colaboración, cada grupo con responsabilidades muy bien definidas. Estos trabajos desarrollados de manera armoniosa se han logrado en algunos países donde la producción de semilla se hace a través de un reglamento que garantice el cumplimiento con las exigencias de la certificación. Aunque el desarrollo de un programa de certificación requiere tiempo, recursos y preparación de todo un personal capacitado en materia de semilla y en otros aspectos, hoy en día podemos decir que estos programas se han consolidado en los países que los han establecido.

República Dominicana en este momento está haciendo un esfuerzo grande para establecer el programa de certificación de semillas. Se espera que pronto se verán los frutos de este esfuerzo para poder contar en el mañana con una buena calidad de semilla para el bien de los agricultores y del país.

Secuencia 3

**Beneficio de
semilla de arroz en
República
Dominicana**

Contenido

	Página
Objetivos	3-7
Información	3-9
• Operaciones de beneficio	3-9
• Recepción	3-9
• Muestreo	3-10
• Análisis	3-11
• Prelimpieza	3-12
• Secamiento	3-12
• Secamiento natural	3-12
• Secamiento artificial	3-13
• Secamiento estacionario	3-13
• Principales variables que influyen en la semilla y en el secado	3-13
• Control de humedad	3-15
• Limpieza	3-15
• Clasificación	3-15
• Tratamiento de la semilla	3-16
• Empaque y marbete	3-17
• Almacenamiento	3-17
• Aireación	3-18
• Muestreo y análisis	3-18
• Supervisión en las plantas de beneficio por parte de la entidad certificadora	3-19
• Control de calidad de la semilla	3-19
• Toma de muestras	3-20

Objetivos



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

- ✓ Nombrar las operaciones de beneficio de semillas, y describir los procesos que esto implica, como son: recepción de la semilla, muestreo, análisis, prelimpieza, secamiento, control de humedad, limpieza, tratamiento, empaque y almacenamiento.
- ✓ Explicar los pasos que se deben seguir para el control interno de calidad en las plantas de beneficio.
- ✓ Definir un flujo para realizar el control interno de calidad.
- ✓ Interpretar los análisis de semilla del laboratorio.
- ✓ Establecer las condiciones que debe reunir un lote de semilla para ser considerada como certificada.

Información

Por beneficio de semilla se entiende el conjunto de operaciones (secamiento, acondicionamiento y almacenamiento) al que se somete un lote de semillas, luego de ser cosechado, con el fin de maximizar la cantidad de semilla de buena calidad.

La realización eficiente de esta operación requiere conocimientos teóricos y prácticos básicos. El lote de semillas tal como se cosecha en el campo no está en condiciones apropiadas para el almacenamiento y la siembra, por lo cual se debe someter a un proceso que le permita alcanzar condiciones óptimas.

Operaciones de beneficio

El beneficio de semilla se realiza en varias etapas:

- Recepción
- Muestreo
- Análisis
- Prelimpieza
- Secamiento
- Control de humedad
- Limpieza
- Clasificación
- Tratamiento
- Empaque y marbete
- Almacenamiento

Recepción

Recepción es la operación inicial del beneficio y requiere especial atención. Se inicia desde el momento en que la semilla cosechada se transporta a la Unidad de Beneficio de Semilla (UBS). En la recepción del lote de semilla se cumplen tres objetivos principales:

- Caracterizar el lote de semilla que va a recibir para tomar las decisiones necesarias sobre las operaciones de beneficio.
- Evitar la entrada a la UBS de materiales de mala calidad.
- Tomar una muestra testigo del lote tal como llegó a la UBS (Aguirre y Peske, 1988).

Muestreo

Tan pronto que el lote llegue a la UBS se debe pesar y hacer el muestreo. El muestreo permite obtener una muestra representativa del lote de semillas, con el fin de determinar el contenido de humedad, la pureza física y la viabilidad. La importancia de hacer un buen muestreo radica en que a partir de él se determinará el tipo de beneficio requerido para el lote de semilla. Para que esto se cumpla es necesario contar con un equipo mínimo en el programa de control interno de calidad en la UBS. Este equipo consiste en:

- Muestreadores para granel y en sacos
- Determinador de humedad
- Descascarador de arroz
- Báscula con una resolución de 0.01 g
- Termómetros
- Higrotermógrafo
- Implemento para determinar viabilidad y daño mecánico
- Cuarto de almacenamiento de muestras
- Determinador de peso volumétrico

El peso máximo del lote y el peso mínimo de la muestra según la ISTA (International Seed Testing Association) para realizar el análisis de pureza y la determinación de la presencia de otras especies en el lote de semillas son los siguientes:

- Peso máximo del lote: 25 toneladas
- Muestra de envío: 400 gramos
- Análisis de pureza: 40 gramos
- Otras especies: 400 gramos

Una muestra es representativa cuando en ella se encuentran todos los componentes del lote en la misma proporción en que existen en el lote. La representatividad de una muestra está determinada por la homogeneidad del lote, el número de muestras primarias tomadas, la intensidad del muestreo y la manera de mezclar la muestra compuesta para tomar la muestra de envío.

Para realizar adecuadamente un muestreo se requiere el siguiente equipo:

- Caladores tubulares de diferentes diámetros y longitudes
- Una cubeta
- Bolsas de tela
- Un divisor mecánico portátil

Análisis

El análisis de la muestra de recepción se realiza para determinar las condiciones en las cuales se recibió la semilla del campo. Esto permite al operador de la UBS determinar el flujo de operaciones que el lote de semilla seguirá, evitando causar daños físicos durante su manejo. Este análisis contempla los siguientes aspectos: humedad, peso volumétrico, pureza, germinación y daño mecánico. Se debe realizar tan pronto como sea posible, ojalá inmediatamente después de la cosecha.

Durante el secamiento la temperatura de la semilla no debe estar por encima de los 40°C; por esta razón se debe controlar la temperatura del aire de secamiento para mantener este límite. Entre menos sea el contenido de humedad de la semilla, mejor soportará las altas temperaturas. Si el contenido de humedad de la semilla es alto (> 18%), no es aconsejable calentar la semilla hasta los 40°C.

Es importante conocer en la semilla que se va a secar:

- El contenido de humedad en equilibrio
- El grado de susceptibilidad al daño físico
- La fecha de la cosecha y su coincidencia con el período de lluvias
- La humedad inicial

Prelimpieza

La prelimpieza es una operación que se realiza antes del secamiento, pero no es necesaria en todos los lotes de semillas. Se busca reducir la cantidad de material que se secará y por consiguiente la cantidad de agua a extraer. Además, la prelimpieza facilita el paso del aire a través de la capa de semillas.

Durante esta operación el operario de la UBS debe tener en cuenta los siguientes factores:

- Es importante prelimpiar toda la semilla en el momento en que se recibe en la UBS.
- La dimensión de los orificios de la zaranda escogida debe ser adecuada para evitar la pérdida de la semilla buena, pues en esta operación es más importante un alto rendimiento de la máquina que una buena calidad de limpieza.

Es aconsejable que la máquina prelimpiadora (MPL) efectúe la separación de los materiales livianos mediante una corriente de aire (separación por aire) y que remueva los materiales grandes con zarandas. Es conveniente que estas zarandas tengan el mismo tamaño y dimensiones exteriores que los de la máquina de aire y zarandas para poder intercambiarlas (Aguirre y Peske, 1988).

Secamiento

El proceso de secado de la semilla consiste en disminuir su contenido de humedad al 13% para poderla almacenar durante un período de tiempo determinado, evitando los calentamientos y ataques de hongos e insectos para así mantener su calidad. Considerando que la semilla al momento de la cosecha tiene una humedad por encima del 13%, se hace necesario el secamiento.

Secamiento natural

Esto consiste en utilizar la energía solar y el viento para secar las semillas. La metodología es la siguiente:

- Colocar la semilla en el piso de un patio o en una carpa grande temprano en la mañana antes de que el suelo esté muy caliente y pueda causar daño a la semilla.
- Esparcir la semilla en la superficie en una camada ondulada (para aumentar la superficie de exposición) con un máximo de 10 cm de espesor.

- Revolver las semillas más o menos cada 30 minutos para evitar gradientes de humedad altos y temperaturas altas en la semilla y para facilitar el secamiento.
- Determinar periódicamente la humedad de la semilla para saber en qué momento suspender el secamiento. Uno de los problemas del secamiento natural es la dependencia en las condiciones ambientales; por eso es aconsejable secar tan pronto se recibe el lote de semillas (Aguirre y Peske, 1988).

Secamiento artificial

Esto consiste en alterar las propiedades físicas del aire, aumentar su velocidad, y en algunos casos reducir su contenido de humedad para secar las semillas.

Dependiendo de la forma en que fluyan las semillas en el proceso de secamiento, se pueden considerar tres sistemas de secamiento artificial: secamiento estacionario, secamiento continuo y secamiento intermitente (Aguirre y Peske, 1988).

Secamiento estacionario

Con este método las semillas no se mueven durante el secamiento. Existen varios sistemas de secamiento estacionario; el más común de ellos es el secador estacionario de fondo falso.

También existe el sistema estacionario que forma túneles con las bolsas de semillas.

Principales variables que influyen en la semilla y en el secado

Humedad relativa (HR) del aire: las semillas son materiales higroscópicos que pierden o ganan humedad con relación a la HR del aire. Durante el secamiento, la HR debe estar entre el 40% y el 70%. Durante las primeras horas del secamiento las semillas tienen humedades altas y temperaturas bajas, que hacen que ellas demoren un poco para entrar en equilibrio higroscópico. Al final del secamiento, la HR del aire debe ser más alta (70%) para evitar el sobresecamiento de la capa de las semillas que ya están secas (Aguirre y Peske, 1988).

Temperatura: la temperatura máxima del aire de secamiento en el sistema estacionario es 40°C. Normalmente se consigue que la HR esté por debajo del 70% sin necesidad de calentar el aire hasta los 40°C. El termostato se debe ajustar para que apague el quemador cuando la temperatura sea superior a los 40°C. Si el sistema no tiene

termostato, el equipo se puede operar manualmente durante períodos cortos de tiempo (45 minutos) para no calentar las semillas por encima de la temperatura máxima recomendada (Aguirre y Peske, 1988).

Flujo de aire: durante el secamiento el aire tiene dos funciones: absorber la humedad de la superficie de la semilla y llevarla hacia el exterior del secador. En condiciones tropicales (alta temperatura y alta HR del aire) se debe utilizar entre 4 y 17 m³ de aire/min/t de semilla. Entre mayor sea la humedad de la semilla, mayor debe ser el flujo de aire, y viceversa.

Entre más alta sea la capa de semilla, mayor será la pérdida de presión y menor el caudal de aire que pasa a través de la capa, por lo cual es necesario que ésta tenga un espesor apropiado para el sistema utilizado. Para tener un flujo adecuado de aire es importante seleccionar bien el ventilador (Aguirre y Peske, 1988).

Daños físicos: desde que se cosecha en el campo hasta que llega a la planta, la semilla está sujeta a varios procesos físicos y mecánicos, y puede sufrir deterioro y daños.

Las semillas que han sufrido daños o deterioro:

- Son más difíciles de limpiar
- Tienen baja germinación
- Tienen bajo vigor
- Son susceptibles a daños por tratamientos químicos
- Son susceptibles a ataques de microorganismos e insectos
- Soportan menos almacenamiento

Hay tres tipos de acciones que pueden ocasionar deterioro en las semillas:

- Impactos
- Fricciones
- Cortes

Control de calidad en el secado: tan pronto que las semillas se reciben en la planta, se debe iniciar el secado para evitar que se deterioren y su calidad baje. El secado es una operación esencial para el almacenamiento; en las circunstancias en que se lleva a cabo es

también una operación con muchos riesgos, pues se puede causar daño a la semilla por temperaturas altas, por sobresecado, por secado muy rápido o muy lento, por daño mecánico durante el manejo o por la mezcla de variedades. Es recomendable llevar registros de las operaciones para tener la historia de cada lote y poder detectar algún problema en caso de necesidad (Aguirre y Peske, 1988).

Control de humedad

Durante el proceso de secado se toma una muestra del lote para medir la humedad de la semilla.

Limpieza

Este es el proceso mediante el cual se elimina material extraño, semilla de malezas y semilla de otros cultivos. Se utilizan diferentes máquinas y operaciones en la UBS.

El equipo básico en la limpieza es la cribadora-ventiladora (máquina de aire y zaranda) que en varios lugares es conocida por el nombre comercial Clipper o Crippen. Esta máquina es la más importante en el procesamiento de la semilla.

Algunos lotes de semillas pueden limpiarse con esta máquina, sin necesidad de ser pasados después por equipos de clasificación. La máquina de aire y zaranda realiza la limpieza con base en tres diferencias básicas: anchura, espesor y peso de la semilla. Para separar y limpiar la semilla esta máquina usa tres elementos:

- Zarandas (seclazos) desbrozadoras que eliminan el material más grande (pedazos de palos y hojas). La zaranda desbrozadora consiste en una hoja de metal con perforaciones que dejan pasar las semillas e impurezas pequeñas y retienen los materiales más grandes.
- Zarandas clasificadoras que retienen las semillas y dejan pasar todas las impurezas y semillas más pequeñas.
- Un ventilador (o ventiladores) que produce aire en el punto donde la semilla es descargada y extrae todas las impurezas pequeñas y el polvo que todavía trae consigo la semilla.

Clasificación

Después de limpiar la semilla por medio de la limpiadora de aire y la zaranda, es necesario que las semillas queden lo más uniformes posible, tanto en tamaño como en peso. En la clasificación se separan las semillas partidas y descascaradas, y las más cortas.

Dos tipos de equipo son utilizados en la clasificación por longitud de semillas de arroz:

- La separadora de disco
- La separadora de cilindros

La separadora de disco separa la semilla con base en diferencias de longitud. La máquina separadora de cilindros, igual que la de disco, efectúa la separación con base en diferencias de longitud.

Tratamiento de la semilla

Al tratar la semilla con productos químicos, se evitan los ataques de microorganismos e insectos. El tratamiento de la semilla comienza con su desinfección mediante agua caliente. Los fungicidas más usados hoy en día son el Captan, Chlorinil y Thiran. Estos productos pueden ser mezclados con insecticidas como Malathion, Vapona y Diazinon para así controlar también los insectos que atacan la semilla.

Existen otros productos que son gases fumigantes como el Phostosin, los cuales controlan cualquier tipo de insectos, y también ratones. Pero su uso es muy delicado, por lo tóxico. Los hongos que atacan la semilla de arroz se pueden dividir en dos grupos:

- Los hongos que atacan la semilla en el campo:

Helminthosporium

Pyricularia

Cercospora

Ustilaginoidea

Rhynchosporium

- Los hongos que afectan la semilla en el almacén pertenecen a los siguientes géneros:

Fusarium

Aspergillus

Penicillium

Verticillium

- Insectos de almacenes: muchos insectos atacan la semilla de arroz en el almacén, pero los más comunes son:

Gorgojo o picudo de arroz (*Sitophilus oryzae*)

Gorgojo ferruginoso de los granos (*Cryptolestes ferrugineus*)

Palomilla de los cereales (*Sitotroga cerealella*)

Carcasma dentada de los granos (*Oryzaephilus surinamensis*)

Empaque y marbete

La semilla se debe empacar en sacos nuevos con el fin de que no exista la posibilidad de contaminación varietal. En cada uno de ellos debe aparecer en forma visible la siguiente información: nombre del productor, variedad, clase de semilla, la leyenda “No apta para el consumo” y el nombre genérico de la sustancia utilizada en el tratamiento. En la parte superior de los sacos se debe adherir el marbete suministrado por la entidad certificadora, en el cual están detallados los requisitos mínimos que garantizan la calidad de la semilla, la clase e identificación del material contenido, el productor y la fecha de análisis.

Almacenamiento

Las semillas se deben almacenar en lugares cuyas condiciones de humedad y temperatura permitan conservar su calidad durante el mayor tiempo posible. El almacenamiento empieza desde el momento en que las semillas alcanzan la madurez fisiológica en el campo y termina con el proceso de germinación en el campo. En todo este tiempo la semilla está sometida a muy diversas condiciones de almacenamiento. En el almacenamiento de semilla se deben tener presentes las siguientes normas:

- El almacenamiento no mejora la calidad de la semilla, pues el proceso de deterioro es inexorable. En consecuencia, si hay necesidad de almacenar semilla por un período largo, se deben seleccionar aquellos lotes que tengan la mejor calidad.
- El contenido de humedad de las semillas es función de la HR y, en menor escala, de la temperatura del aire.
- La humedad y la temperatura de la semilla son, en ese orden, los factores más importantes del almacenamiento.
- Por cada punto en que se reduzca el contenido de humedad de la semilla (por ejemplo, de 19% a 18%), se duplica su potencial de almacenamiento. Esto es válido para contenidos de humedad dentro del rango de 4% a 14%.

- Por cada 5°C en que se reduzca la temperatura de la semilla, se duplica su potencial de almacenamiento. Esto es válido dentro del rango de 0 a 50°C. Para almacenar semillas a temperaturas por debajo de 5°C, la humedad de la semilla debe ser menor de 9%.
- Un ambiente seco, frío y limpio proporciona las mejores condiciones para almacenar la gran mayoría de la especie.
- El potencial de almacenamiento es función de la especie o variedad.
- Los lotes de semilla de alta calidad tienen un mayor potencial de almacenamiento que los lotes de baja calidad. Las semillas dañadas, inmaduras y mal formadas se deterioran fácilmente durante el almacenamiento. Se debe evitar el almacenamiento temporal de la semilla que tenga muchas impurezas.
- Es muy importante llevar registros del inventario y de la calidad de los lotes, de la temperatura y humedad dentro del cuarto de almacenamiento, y de las fechas de las fumigaciones.
- Las condiciones de limpieza y sanidad adecuadas son esenciales, no sólo porque la UBS es la vitrina de la empresa, sino también porque un almacén limpio facilita el control de insectos, aves y roedores (Aguirre y Peske, 1988).

Aireación

Esto se utiliza especialmente con semilla almacenada a granel para disminuir y/o uniformizar la temperatura de la semilla y para evitar la condensación en las masas de semillas. Para la aireación no se necesita un flujo alto de aire; generalmente bastan flujos de aire alrededor de 0.1 m³/min/t de semilla. Para esta operación los ventiladores usualmente no requieren más de 1.0 kw de potencia (Aguirre y Peske, 1988).

Muestreo y análisis

Durante el almacenamiento normal se recomienda tener en cuenta los siguientes controles:

- Tomar una muestra cada dos meses para controlar la humedad durante el almacenamiento, y necesariamente en el momento del despacho para analizar la prueba de germinación.
- Realizar los descuentos y ajustes debidos a cambios de peso (Aguirre y Peske, 1988).

Supervisión en las plantas de beneficio por parte de la entidad certificadora

La entidad certificadora, a través de un representante, debe supervisar las plantas de beneficio con los siguientes objetivos:

- Exigir el cumplimiento con las normas sobre tratamiento, empaque y almacenamiento.
- Evitar la comercialización de materiales que no reúnan los requisitos exigidos o cuyos resultados de análisis se desconozcan.
- Evitar que se procesen materiales que no se han supervisado en el campo o que han sido rechazados allí.
- Controlar los volúmenes procedentes del campo.
- Controlar las existencias de semilla básica y registrada.
- Identificar lotes para la certificación.
- Realizar muestreos para los análisis respectivos.
- Fiscalizar las condiciones de almacenamiento, etc.

Control de calidad de la semilla

Una vez finalizado el beneficio de las semillas y durante el almacenamiento, éstas se someten a una serie de análisis con el objetivo de verificar su calidad y garantizar a los agricultores usuarios que las semillas que compran poseen excelentes cualidades, como pureza genética y física, sanidad y buena germinación.

Para garantizar estos atributos, la entidad certificadora establece las normas o los requisitos que debe cumplir el lote de semilla, y además cuenta con equipo adecuado y personal adiestrado para determinar si las semillas cumplen con estos requisitos. Los pasos que se siguen son los siguientes:

- Toma de muestra para control de calidad
- Análisis de pureza física
- Determinación del contenido de humedad
- Verificación de la pureza genética si es posible
- Análisis de sanidad

Toma de muestras

Las muestras se realizarán con tomadores de muestra o coladores. Las muestras deberán ser lo más representativas posibles. Se deben muestrear los envases de acuerdo con lo que se detalla a continuación (ISTA, 1985):

Hasta 5 envases: Se tomarán semillas de cada envase.

Hasta 30 envases: Se tomarán semillas de 1 saco de cada 3.

30 envases en adelante: Se tomarán semillas de 1 saco de cada 5.

Este método de muestrear es para semilla en saco.

Procedimiento para los análisis de la semilla de arroz

La muestra de llegada es sometida al proceso de homogenización, que consiste en mezclar la muestra objeto de análisis para que sea uniforme y para que los componentes se encuentren bien representados. Es de 400 g. Submuestra: una vez homogenizada la muestra, se procede a dividirla en las siguientes submuestras: 40 g para el análisis de pureza, 4 a 5 g para la determinación de la humedad y 40 g para el archivo. La muestra se divide haciéndola pasar por el homogenizador o por un divisor Gamet para granos pequeños (ISTA, 1985).

Determinación de la humedad en la semilla

La humedad de la semilla se determina:

- Mediante medidores eléctricos, donde se utiliza una muestra de determinado peso, dependiendo del tipo y de la marca del medidor. La muestra se introducirá en el aparato y éste dirá el porcentaje de humedad que tienen las semillas (Burbano, 1989).
- Mediante el uso de un horno, se toman de 4 a 5 gramos de semilla, se muelen y se colocan en la estufa por 1 hora a 130°C. Luego se pesan nuevamente, y después de pesados se utiliza la siguiente fórmula:

$$\% h = \frac{(W1 - W2) \times 100}{W1}$$

donde: % h = Porcentaje de humedad

W1 = Peso de la semilla antes del secado

W2 = Peso de la semilla después del secado

Por ejemplo: si tomamos una muestra y pesamos 200 g, al final, después de seca la muestra, ésta pesa 150 g.

¿Qué porcentaje de humedad tenía la muestra?

$$\% h = \frac{(W1 - W2) \times 100}{W1}$$

$$\% h = \frac{(200 - 150) \times 100}{200} = \frac{50 \times 100}{200} = 0.25 \times 100 = 25\%$$

Prueba de germinación

De la fracción de semilla pura se toman completamente al azar 4 repeticiones de 100 semillas, según la ISTA. Estas semillas se ponen en un substrato húmedo que puede ser papel húmedo a 30°C. Después de colocar la muestra, se hace el primer conteo a los 7 días y se anota el número de las plántulas normales independientemente por cada repetición. El segundo y último conteo se hace a los 14 días después del primer conteo. Al final se suman todas las plántulas normales y el número total se divide entre 4.

En la prueba de germinación se clasifican las plántulas de la siguiente manera:

- Plántulas normales
- Plántulas anormales
- Semillas frescas o latentes
- Semillas muertas

Plántulas normales: son las que tienen sus estructuras básicas presentes.

Plántulas anormales: son las que presentan deficiencias en sus estructuras básicas y son incapaces de dar una nueva planta.

Semillas frescas o latentes: en el caso de arroz se denominan así las semillas que no germinan y no han cambiado de forma.

Semillas muertas: son las que presentan algún grado de pudrición y por consiguiente no germinan.

Para el análisis de pureza física, pese 100 g de semilla, separe la semilla pura de la mezcla de otros cultivos, semilla de malezas y materia inerte (pajas, piedras, palos, granos vanos, etc.); luego pese la semilla limpia libre de impurezas, y la diferencia con el peso inicial será el porcentaje de impurezas. Por ejemplo, si después de limpiar la semilla pesa 98 g, eso significa que tiene 2% de impurezas, y por lo tanto su pureza física es de 98%.

Informe de los análisis de laboratorio

Los resultados de los análisis de laboratorio de las muestras de cada lote de semilla son entregados a los productores, quienes a su vez deben mostrarlos a las personas que adquieran la semilla para que observen las condiciones de ésta.

Cuando el análisis de laboratorio indica que la semilla ha cumplido con todos los requisitos, se procede a poner los marbetes que certifican que la semilla es de buena calidad, reúne las exigencias de la certificación y es apta para la venta y el uso como semilla.

Los resultados obtenidos en los análisis de laboratorio de las muestras de cada lote de semilla deben ser consignados en un formato especial, con el fin de llevar un libro de registro de cosecha, que deberá llevarse a cada productor. Esta información debe archivar y suministrarse a las personas interesadas que deseen informaciones al respecto. Para cualquier reclamación, sirve para aclarar dudas a los productores usuarios.

Transporte y distribución

Transporte

Las semillas certificadas no siempre se comercializan en el mismo lugar donde se benefician; por lo general requieren que se les transporte. Las condiciones bajo las cuales se transportan pueden ser críticas, si el transporte dura varios días, y si tanto la temperatura como la humedad relativa son altas. En este caso se recomienda reducir el tiempo de transporte o proveer condiciones que minimicen el efecto de la temperatura y de la humedad relativa.

Distribución

Las semillas certificadas también necesitan ser almacenadas por el distribuidor durante un período corto o largo de tiempo. Estas semillas deben ser inspeccionadas por un representante de la entidad certificadora, quien puede rechazar el lote como semilla certificada por cualquiera de las siguientes causas:

- Si las instalaciones de almacenamiento no se han limpiado antes de almacenar la semilla.
- Si las instalaciones no están en capacidad de mantener la semilla seca y de protegerla contra la humedad y contra el ataque de hongos, insectos, ratones y pájaros.

- Si las semillas han perdido su poder germinativo.
- Si existe deterioro en los empaques o alguna alteración en los marbetes.

Bibliografía

AGUIRRE, R. y PESKE, S. 1988. Manual para el beneficio de semillas. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia.

BURBANO, E. 1989. Pruebas para evaluar la calidad de las semillas. Trabajo presentado en el Primer Curso para Pequeños Agricultores, 15 junio de 1989, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia.

GARAY, A.; AGUIRRE, R.; GIRALDO, G. 1989. La dinámica de la humedad de la semilla y sus implicaciones en la producción de semillas. Trabajo presentado en el Primer Curso para Pequeños Agricultores, mayo 15 - junio 23 de 1989, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 23 p.

Lecturas recomendadas

ANTIGUA, G. y COLON, C. 1988. Control integral de las malezas en el cultivo del arroz. Boletín de Reseñas de Arroz, Centro de Información y Documentación Agropecuaria, La Habana, Cuba.

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1978. Morfología de la planta de arroz. Guía de estudio. Cali, Colombia. 20 p.

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1981. Producción y beneficio de semilla certificada de arroz. Guía de Estudio. Cali, Colombia. 30 p.

CUEVAS, F. y ZEIGLER, R. 1988. Retos frente a la producción de semilla básica de arroz. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia.

CHEANEY, R. y JENNINGS, P. 1975. Problemas en el cultivo de arroz en América Latina. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 90 p.

DOUGLAS, J. E. 1982. Programas de semillas, guía de planeación y manejo. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 357 p.

- GARAY, A. 1989. La calidad de la semilla y sus componentes. Trabajo presentado en el Primer Curso para Pequeños Agricultores, mayo 15-junio 23 de 1989, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia.
- GONZALEZ, J.; ROSERO, M.; ARREGOCES, O. 1985. Morfología de la planta de arroz. En: Arroz, investigación y producción. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 65-80 p.
- ISTA (International Seed Testing Association). 1985. International rules for seed testing. Seed Science and Technology 13:(2).
- REYES, C.F. 1989. Producción de semilla de arroz. En: Curso taller tecnología de producción de arroz bajo riego. Juma, Bonao, República Dominicana.
- SEA (SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA. 1977. Normas generales de certificación de semillas. Organismos del sector semillas. Departamento de Semillas. República Dominicana. Separata. 28 p.
- ZAPATA, V. 1990. Diseño de unidades de aprendizaje para la capacitación. Versión experimental. 3a. edición. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia.

Ejercicio 3.1 Estudio de procedimientos para el beneficio de semillas

- Objetivo** ✓ Explicar los principales pasos que se deben aplicar a las semillas en el proceso del beneficio.
- Recursos necesarios** Lápices y hoja de trabajo
- Instrucciones**
- Se les entregará a todos los participantes una hoja de trabajo con el ejercicio para desarrollar.
 - El tiempo disponible para hacer el ejercicio será de 40 minutos.

1. Explique brevemente para qué se realiza la prelimpieza. _____

2. ¿Qué se consigue al tratar la semilla con productos químicos? _____

3. ¿Cuándo se realiza el primer muestreo a la semilla en la planta de beneficio? _____

4. ¿Cuál es el grado de humedad apropiado para almacenar la semilla de arroz? _____

5. ¿Qué es control de calidad? (Explique brevemente) _____

6. ¿Qué se entiende por homogenización? _____

7. ¿Cuál es la importancia de determinar la humedad de la semilla? _____

8. ¿Qué otros análisis se hacen a la semilla en el laboratorio? _____

Ejercicio 3.1 - Información de retorno

1. La prelimpieza se realiza para facilitar el proceso de beneficio, en especial el secado, pues se disminuye la cantidad de material a secar y se facilita el paso del aire de secado a través de las semillas.
2. Al tratar la semilla con productos químicos, se evitan los ataques de microorganismos e insectos y se le da una mejor apariencia física.
3. El primer muestreo a la semilla en la planta de beneficio se realiza en el momento de la recepción de la semilla a la planta, para determinar las condiciones en que llegó el material.
4. El grado de humedad para almacenar la semilla depende del tiempo que vaya a durar el almacenamiento, pero como promedio se recomienda el 13% de humedad.
5. Control de calidad son los pasos que se realizan en la producción de semilla como mecanismo de control para producir semilla de alta calidad.
6. Se entiende por homogenización la acción de mezclar uniformemente la muestra de semilla objeto de análisis.
7. La humedad es el componente más dañino para la semilla; por esta razón es necesario conocer en qué grado se encuentra, para determinar si se debe secar o no.
8. Además del análisis de humedad, también en el laboratorio de semilla se realizan análisis de pureza física, germinación, vigor, grano rojo y sanidad.

Práctica 3.1 Beneficio de la semilla

Objetivo

- ✓ Explicar los distintos pasos a que se somete la semilla en una planta de beneficio, con el fin de maximizar la cantidad de semilla pura con el más alto grado de uniformidad, vigor y germinación.

Recursos necesarios

- Lápices y hoja de trabajo

Instrucciones

- En la planta de beneficio, se dividirá al curso en 2 grupos para proceder a observar los diferentes pasos, con las respectivas explicaciones del encargado del beneficio.
- El primer grupo se irá con el encargado y el segundo con el ayudante.
- La práctica tendrá una duración de 2 horas. Concluidas las observaciones con sus explicaciones, el grupo se reunirá en el salón de conferencias de la empresa. En éste los participantes deberán contestar las siguientes preguntas, para ver cómo han asimilado la práctica.

1. ¿Qué es lo primero que se toma en cuenta para realizar el beneficio?

2. ¿Cuáles son los pasos que se deben dar para realizar el beneficio?

Práctica 3.1 - Información de retorno

1. Determinar, mediante un análisis, en qué condiciones llegó la semilla a la planta de beneficio.

2.
 - a. Prelimpieza
 - b. Secamiento
 - c. Limpieza
 - d. Clasificación
 - e. Tratamiento
 - f. Empaque
 - g. Almacenamiento

Resumen de la Secuencia 3

El control de calidad es un conjunto de pasos u operaciones que se desarrollan en una planta de semilla para poder lograr el producto deseado al final.

El control de calidad comienza desde el inicio de la programación de siembra, al elegir una buena semilla, y de ahí en adelante en todos los pasos que se realizan en el lote. El productor debe seguir paso por paso las recomendaciones de los inspectores de fincas y los inspectores del organismo certificador. Cumpliendo todos con las responsabilidades ya establecidas se puede lograr el control de calidad en el campo.

La semilla no se hace en la planta de beneficio. Ella viene con todas sus potencialidades del campo donde se desarrolla y allí volverá. En la planta entra la semilla en el proceso de beneficio para lograr mantener su condición de generadora de nuevas plantas. El control de calidad dentro de la planta de beneficio se ocupará de cumplir con todas las fases por las cuales debe pasar la semilla para lograr el objetivo propuesto.

Evaluación final de conocimientos

Orientaciones para el instructor

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

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

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

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

Evaluación final de conocimientos

Instrucciones para el participante

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

Nombre: _____

Fecha: _____

Marque con una "X" en la columna FALSO (F) o en la columna VERDADERO (V) según corresponda:

- | | F | V |
|--|--------------------------|--------------------------|
| 1. El endospermo es la parte de la semilla encargada del almacenamiento de las sustancias de reserva. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. La germinación de la semilla es el proceso mediante el cual la semilla desarrolla algunas de sus estructuras para producir una plántula normal. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. La primera estructura al comienzo de la germinación es la radícula. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. En una plántula anormal el coleóptilo está rajado en su base. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. En la identidad varietal, una semilla debe reproducir exactamente en la progenie las características genotípicas y ambientales de la planta original. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. La formación de la semilla de arroz se inicia con la polinización y la posterior fecundación del óvulo. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

- | | F | V |
|--|--------------------------|--------------------------|
| 7. Semillas latentes son aquéllas que no germinan | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. La primera visita de inspección debe realizarse 30 días después de la germinación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. El productor de semilla debe contar con condiciones técnicas, morales y financieras. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. El inspector de campo es quien aplica las normas exigidas por el productor. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11. La prelimpieza se realiza para facilitar el tratamiento | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12. El primer muestreo a un lote de semillas en la planta de beneficio se realiza a la salida de la máquina de aire y zaranda. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Marque con una "X" la(s) alternativa(s) según corresponda. Puede haber más de una respuesta correcta:

13. En la semilla parental, el número de plantas o panículas cosechadas está entre:
- a. 200 a 2000
 - b. 100 a 200
 - c. 50 a 100
 - d. < 50
14. La semilla básica se produce a partir de:
- a. Semilla básica
 - b. Semilla genética
 - c. Semilla certificada
 - d. Semilla convencional

15. Los componentes del fenotipo son:
- $F = G + A$
 - $F = G + A + GA$
 - $F = F + A + GA$
 - $F = F + GA$
16. Cuando se siembra con avión, el aislamiento de un lote para producir semilla, con relación a otro lote colocado en paralelo, es de:
- 15 a 20 metros
 - 20 a 50 metros
 - 50 metros
 - 90 grados y 400 metros
17. Para fines de certificación, las malezas en los campos productores de semillas se clasifican en:
- Comunes, nocivas y prohibidas
 - Prohibidas, permitidas y comunes
 - Comunes, nocivas y permitidas
 - Ninguna de las anteriores
18. Al momento de la cosecha, el contenido de humedad de la semilla de arroz debe ser:
- <18%
 - 18%
 - 18% a 25%
 - > 25%

19. El componente más dañino para la semilla es:
- a. La materia inerte
 - b. Semillas de otros cultivos
 - c. Insectos
 - d. Humedad
20. El grado de humedad ideal para almacenar la semilla de arroz es de:
- a. 16% a 18%
 - b. 15% a 16%
 - c. Entre 13% y 15%
 - d. 13%
21. Para un lote de 25 toneladas, el tamaño mínimo de la muestra de envío es de:
- a. 40 gramos
 - b. 40 a 200 gramos
 - c. 200 - 400 gramos
 - d. 400 gramos

Evaluación final de conocimientos - Información de retorno

Pregunta	Respuesta	Explicación breve
1	V	El endospermo es un tejido almidonoso en la semilla por fuera del embrión que sirve como alimento de la plántula durante la germinación.
2	F	En la germinación, la semilla desarrolla todas sus estructuras (coleóptilo, raíz primaria, numerosas raíces secundarias, plúmula intacta, mesocótilo y hoja primaria).
3	F	La primera estructura al comienzo de la germinación es el coleóptilo, si la semilla germina sumergida en el agua. Si germina en un ambiente aireado, surge primero la coleoriza.
4	V	El coleóptilo no debe estar rajado en la base.
5	F	En la identidad varietal, la semilla debe reproducir las características genotípicas y fenotípicas de la variedad.
6	V	Después de la fecundación del óvulo, el grano de arroz se desarrolla normalmente.
7	V	Cuando una semilla no germina, así tenga las condiciones ambientales favorables para que ello ocurra, se dice que está latente.
8	F	En el caso de siembra directa o por trasplante, la primera visita debe realizarse antes de la siembra o dentro de los primeros 30 días.
9	V	El productor de semillas no puede ser escogido al azar.
10	F	El inspector de campo es quien aplica las normas exigidas por la entidad certificadora.

Pregunta	Respuesta	Explicación breve
11	F	La prelimpieza es una labor que se hace antes del secamiento, pero no es necesaria para todos los lotes.
12	F	El primer muestreo se debe realizar tan pronto que el lote de semilla llegue a la UBS.
13	a	El número de plantas a cosechar en la semilla parental depende de la cantidad de semilla básica que se quiera producir, pero debe ser un mínimo de 200 a 2000 plantas o panículas.
14	b	La semilla básica se produce siempre a partir de la semilla genética.
15	b	Los componentes del fenotipo son el genotipo, el ambiente y la interacción genotipo-ambiente.
16	c	En la siembra con avión, el aislamiento de otro campo sembrado en paralelo es de 50 m, con el fin de evitar el arrastre de semilla por el viento.
17	a	Las malezas se clasifican en comunes, nocivas y prohibidas según su comportamiento agronómico, forma y tamaño.
18	c	En general se considera que la semilla de arroz puede cosecharse cuando tiene un contenido de humedad entre el 18% y el 25%.
19	d	La humedad es el componente más dañino para la semilla; por eso hay que secarla.
20	d	El grado de humedad ideal para almacenar semilla de arroz depende del tiempo que vaya a durar el almacenamiento, pero en promedio se considera ser un 13%.
21	d	La representatividad de una muestra está determinada por la homogeneidad del lote, por lo tanto el tamaño mínimo de la muestra para envío es de 400 gramos.

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. Recorridos propuestos para la inspección de campo	A-14
Anexo 5. Glosario	A-15
Anexo 6. Diapositivas que complementan la Unidad	A-20
Anexo 7. Transparencias para uso del instructor	A-22

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 4 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 items 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 items. Para el caso de N = 10 tendríamos:

100%

90
60
100
90

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

100% No. puntos

90	45
60	40
100	80
90	60

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

Cuando n=10

100% No. puntos %

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

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

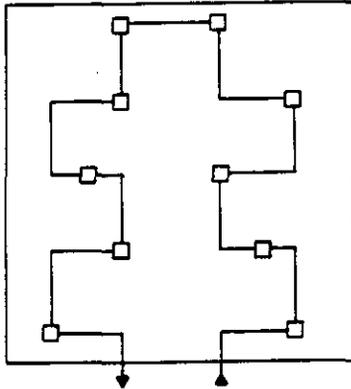
Este perfil le indicaría al instructor un mejor desempeño en “habilidades de interacción” y su mayor debilidad en la “organización y claridad”. También le indicaría que en las cuatro áreas evaluadas su puntaje es menor que el promedio del resto de los instructores del mismo evento.

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

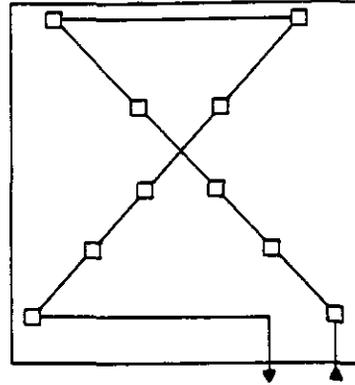
Una buena muestra para evaluar está constituida por 10 participantes. En un grupo grande ($N = 30$) no todos los participantes deben evaluar a cada uno de los instructores. El grupo total puede así evaluar tres de ellos.

Anexo 4. Recorridos propuestos para la inspección de campo

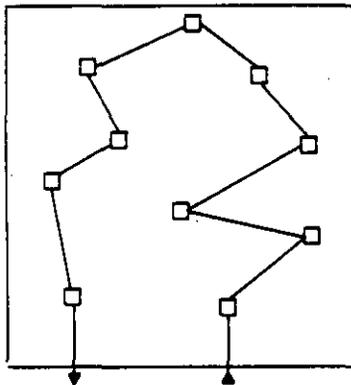
1. Observación del 75% del campo



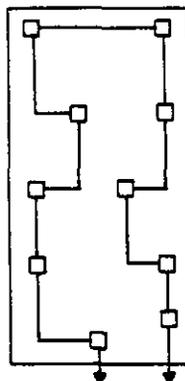
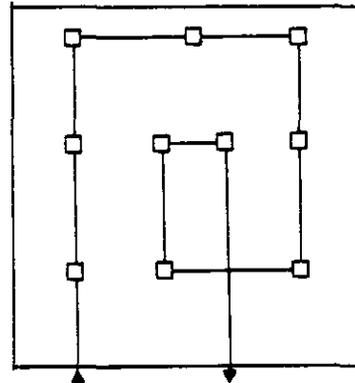
2. Observación del 60% - 70% del campo



3. Al azar

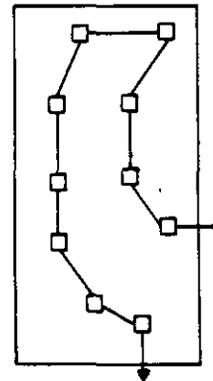


4. Recorrido en el sentido de las manillas del reloj



5. Observación del 85% del campo

□ Muestras unitarias



6. Observación del 60% del campo

Anexo 5. Glosario

- Agricultor productor de semilla:** Un individuo o institución que cultiva semillas, pero no las beneficia ni las comercializa.
- Aislamiento:** La distancia mínima necesaria entre el lote de multiplicación de semilla y otros cultivos de la misma especie, otras variedades o malezas, con el fin de prevenir la contaminación.
- Antera:** Parte del estambre, más o menos abultada, que contiene el polen.
- Arista:** Extremidad delgada, pero tiesa, de las glumas y glumelas de las gramíneas. En el grano de arroz es una prolongación de la quilla de la lema.
- Aurícula:** Apéndice foliáceo, generalmente pequeño, situado en el pecíolo o en la base de la lámina foliar.
- Calador:** Artefacto para tomar muestras de semillas en sacos o a granel.
- Cariósipide:** Fruto monospermo, seco e indehiscente, semejante a la nuez o al aquenio, pero con el pericarpio delgado o soldado al tegumento seminal, como el fruto de las gramíneas.
- Clase:** Una especie, subespecie o grupo de especies de plantas cultivables conocido --individual o colectivamente-- por un nombre común.
- Coleóptilo:** Vaina cerrada del embrión de las gramíneas y de otras monocotiledóneas, que representa la primera hoja de la plántula dentro de la cual está la plúmula.
- Coleorriza:** Vaina cerrada del embrión de las gramíneas, dentro de la cual se encuentra la radícula.
- Empresa semillista:** Cualquier organización dedicada a producción, secado, acondicionamiento, almacenamiento y mercadeo de semillas.
- Escutelo:** La porción del embrión que rodea parcialmente al eje embrionario.
- Genotipo:** La composición hereditaria de una planta individual, que junto con el ambiente controla las características heredables.

Glutinoso: Pegajoso, que se pega.

Grano: Semilla consumida por el hombre o por animales, procesada para el consumo.

Heterogéneo: Lotes de semilla o poblaciones de plantas que no son uniformes dentro de las tolerancias establecidas.

Homogéneo: Lotes de semilla o poblaciones de plantas que son uniformes dentro de las tolerancias establecidas.

Humedad relativa: Relación entre la cantidad de vapor de agua que contiene el aire y la máxima cantidad posible de vapor que puede contener a una temperatura dada.

Industria semillista: Todas las instituciones e individuos asociados con el programa de semillas en un país; incluye aquellas empresas dedicadas a la producción y al mercadeo de semilla para su venta a los consumidores.

Inspección de campo: Una inspección oficial de un lote de semillas. Generalmente se asocia con el programa de certificación de semillas. Pero muchas inspecciones de campo se hacen por fuera de la actividad de la certificación de semillas.

ISTA: International Seed Testing Association.

Latencia: Calidad de latente. Condición de las gramíneas vivas que no germinan aún estando en condiciones favorables.

Lema: Glumela inferior de la espícula de las gramíneas, que corresponde a una bráctea fértil, florífera.

Lígula: Apéndice membranoso, que se halla principalmente en las gramíneas, en la zona que une la lámina y la vaina de sus hojas.

Lote de semilla: Cantidad de semilla identificada con un número y otra marca: cualquier proporción de ella es uniforme dentro de las tolerancias reconocidas para los factores que están especificados o que se anuncian en el marbete.

Macolla: Conjunto de vástagos nacidos de la base de un mismo pie.

Materia inerte: Uno de los componentes de un análisis de pureza llevado a cabo en un laboratorio de análisis de semilla. Comprende el material que no es semilla tal como pajilla, tierra, piedras y hongos y la semilla clasificada como material inerte, según las reglamentaciones sobre pruebas de semilla.

Marbete: Cualquier rótulo, marca, señal u otro material descriptivo, escrito impreso, timbrado, marcado o grabado en el recipiente o adherido al mismo.

Mezcla: Lote de semilla que contiene más de una variedad, cada una representada en proporción de acuerdo con normas establecidas.

Muestra: Cantidad de un lote de semillas presentado para inspección o que se utiliza como evidencia de la calidad de todo el lote.

Muestreo: La toma de semilla de un lote para evaluar su calidad con fines oficiales o no oficiales.

Multiplicador o productor de semilla: Un individuo que no sólo cultiva semilla, sino que también la puede beneficiar y vender, por lo regular en pequeña escala.

Nudo: Punto del tallo, con frecuencia un poco saliente, donde nacen una hoja y una yema.

Ovulo: En la reproducción sexual heterógama, el gameto femenino, mayor que el masculino e inmóvil.

Palea: Glumela superior de la espícula de las gramíneas, que corresponde a una bráctea fértil, florífera.

Panícula: Inflorescencia compuesta, de tipo racemoso, en la que los ramitos van decreciendo de la base al ápice, por lo que toma aspecto piramidal. Es un racimo de racimos.

Pedicelo: Dícese del cabillo o rabillo de una flor en las inflorescencias compuestas.

Pedúnculo: Cabillo o rabillo de una flor, en la inflorescencia simple, o de una inflorescencia.

Pericarpio: En los frutos propiamente dichos, la cubierta de los mismos, que corresponde a la hoja carpelar más o menos modificada. En las gramíneas, en general, además de ser muy delgado está íntimamente soldado con la semilla.

Planta atípica: Una planta que difiere en una o más características de la descripción de la variedad hecha por el fitomejorador o creador de esa variedad.

Plúmula: Las hojas embrionarias. Está cerrada en el coleóptilo.

Población: De acuerdo con la terminología usual en fitomejoramiento, es un grupo de plantas de la misma especie que se mantienen juntas para lograr ciertos objetivos de fitomejoramiento.

Porcentaje de germinación: Porcentaje de una muestra de semilla que produce plántulas normales en los ensayos de laboratorio, según procedimientos establecidos.

Prácticas culturales: Todas las operaciones implicadas en la siembra de un cultivo, tales como labranza, deshierba entre surcos, fumigación, fertilización e irrigación.

Procesamiento o beneficio: La limpieza, clasificación, escarificación, mezcla o tratamiento de la semilla. (El empaque y la rotulación de la semilla constituyen parte de esta operación, pero no pueden considerarse realmente como procesamiento).

Progenie: Según la terminología de fitomejoramiento, progenie es la primera generación de plantas producidas a partir de una planta o plantas.

Programa de semillas: Las medidas que hay que aplicar y las actividades que se llevan a cabo en un país para alcanzar la producción oportuna y el abastecimiento de semilla de la calidad exigida y en las cantidades necesarias.

Pubescente: Dícese de cualquier órgano vegetal cubierto de pelo fino y suave.

Pureza genética o varietal: La pureza con respecto a la variedad sembrada, según lo determine la inspección de campo, los análisis de laboratorio o la inspección de parcelas sembradas con dicho fin.

Quilla: Conjunto de los dos pétalos inferiores o delanteros de la flor papilionada.

Radical: Propio de la raíz, concerniente a la misma. Sistema radical.

Radícula: Rudimento radical del embrión de las plantas superiores.

Raquilla o raquila: Eje de la espícula por encima de las glumas.

Raquis: Eje principal de una inflorescencia compuesta de gramínea y, por extensión, eje de cualquier inflorescencia.

Registro: Toda la información relacionada con un despacho o despachos de semilla, correspondiente a transacciones amparadas por la ley sobre semilla, y que incluye una muestra de cada lote y semilla para el archivo.

Rotulación: La rotulación comprende todos los marbetes y otras presentaciones escritas, impresas o gráficas, en cualesquiera formas que acompañen o se refieran a cualquier semilla, ya sea a granel o envasada. Incluye las presentaciones hechas en las facturas.

Semillas a granel: Semilla sin empacar.

Semilla comercial: Es aquella semilla destinada a la producción de cultivos que no ha sido producida bajo un programa de certificación de semillas.

Semilla de malezas nocivas: Las semillas de malezas que aparecen junto con la semilla de los cultivos, que son difíciles de separar durante el beneficio, e indeseables en las plantaciones por la dificultad de controlarlas o por sus efectos perjudiciales en esos cultivos.

Semilla en bruto: Semilla que ha sido cosechada, pero no se ha limpiado ni clasificado.

Semilla tratada: Semilla a la que se ha aplicado una sustancia o que ha sido sometida a un proceso de tratamiento.

Suspensión de venta: Un acto administrativo para detener la venta de un lote de semillas que no llene los requisitos legales basados en el amparo brindado por la legislación sobre semillas. Si la infracción es susceptible de corrección, la orden de suspensión de ventas se puede levantar.

Tegumento: En general todo órgano o parte orgánica que envuelve a otro y le presta protección.

Usuario o consumidor de semilla: Cualquier persona que adquiere y obtiene semilla para sembrarla.

Vaina: Base de la hoja cuando abraza parcial o totalmente al tallo.

Viabilidad: Calidad de viable, capacidad de vivir, crecer y desarrollarse, como la viabilidad que poseen ciertos granos conservados en condiciones secas.

Vigor: Sanidad y rusticidad de la semilla. El vigor le permite a la semilla recién sembrada germinar rápidamente dentro de una amplia gama de condiciones.

Anexo 6. Diapositivas que complementan la Unidad

SECUENCIA 1

- 1.1. Semilla germinada y no germinada.
- 1.2. Inicio de la formación de la semilla de arroz.
- 1.3. Estructura del embrión.
- 1.4. Procesos de la germinación de la semilla.
- 1.5. Características de una plántula normal.
- 1.6. Causas de latencia.
- 1.7. Clases de semilla de arroz.
- 1.8. Semilla genética.
- 1.9. Semilla básica.
- 1.10. Semilla registrada.
- 1.11. Semilla certificada.
- 1.12. Identidad varietal.
- 1.13. Pureza física.
- 1.14. Sanidad.

SECUENCIA 2

- 2.1. Inspección de campo.
- 2.2. Cosecha.

SECUENCIA 3

- 3.1. Operaciones del beneficio.
- 3.2. Recepción.
- 3.3. Secamiento artificial.

- 3.4. Semillas que han sufrido daños o deterioro.
- 3.5. Control de humedad.
- 3.6. Clasificación (zaranda de perforaciones redondas).
- 3.7. Tratamiento.
- 3.8. Hongos que atacan la semilla de arroz.
- 3.9. Muestreo y análisis.
- 3.10. Determinación de humedad de la semilla.
- 3.11. Prueba de germinación.
- 3.12. Clasificación de plántulas.
- 3.13. Análisis de pureza física.

Anexo 7. Transparencias para el uso del instructor

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

SECUENCIA 1

- 1.1. Flujograma de la Secuencia 1.

SECUENCIA 2

- 2.1. Flujograma de la Secuencia 2.
- 2.2. Normas de campo para la certificación de arroz en República Dominicana.
- 2.3. Lista de malezas objetables o prohibidas en el cultivo de arroz en República Dominicana.
- 2.4. Aislamiento, ubicación y sistema de siembra.
- 2.5. Características morfológicas para la descripción varietal en arroz.
- 2.6. Recorridos propuestos para la inspección de campo.

SECUENCIA 3

- 3.1. Flujograma de la Secuencia 3
- 3.2. Etapas para el beneficio de semillas de arroz.
- 3.3. Objetivos en la recepción del lote de semillas.
- 3.4. Análisis de laboratorio.
- 3.5. Evaluación final de conocimientos - información de retorno.