

Semillas en emergencias

Manual técnico



Fotografías gentileza de:

CUBIERTA:

©FAO/Thomas Osborn

©FAO/Giulio Napolitano

©FAO/Walter Astrada

EN EL DOCUMENTO:

©FAO/Thomas Osborn

©FAO/Giulio Napolitano

©FAO/Juan Fajardo

Semillas en emergencias

Manual técnico

Esta publicación ha sido un esfuerzo de equipo del Grupo de Semillas y Recursos Fitogenéticos de la División de Producción y Protección Vegetal (AGPMG) en colaboración con la División de Operaciones de Emergencia y Rehabilitación (TCE).

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan. Las opiniones expresadas en esta publicación son las de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente los puntos de vista de la FAO.

ISBN 978-92-5-306676-6

Todos los derechos reservados. La FAO fomenta la reproducción y difusión del material contenido en este producto informativo. Su uso para fines no comerciales se autorizará de forma gratuita previa solicitud. La reproducción para la reventa u otros fines comerciales, incluidos fines educativos, podría estar sujeta a pago de tarifas. Las solicitudes de autorización para reproducir o difundir material de cuyos derechos de autor sea titular la FAO y toda consulta relativa a derechos y licencias deberán dirigirse por correo electrónico a: copyright@fao.org, o por escrito al Jefe de la Subdivisión de Políticas y Apoyo en materia de Publicaciones, Oficina de Intercambio de Conocimientos, Investigación y Extensión, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Roma (Italia).

© FAO 2011

Índice

Resumen	1
1. Introducción	5
2. Características de calidad de semillas	7
2.1 Características de calidad de semillas – Físicas	8
2.2 Características de calidad de semillas – Fisiológicas	9
2.3 Características de calidad de semillas – Genéticas	9
2.4 Características de calidad de semillas – Sanitarias	12
3. Muestreo de semilla	15
4. Análisis de semillas	21
5. Semillas de calidad declarada	25
6. Tipo varietal y producción de semillas	27
7. Deterioro de semillas	31
8. Almacenamiento de semillas	35
9. Aspectos técnicos de la compra de semillas	39
9.1 Compras locales	42
9.2 Aspectos técnicos de los enfoques basados en el mercado para la provisión de semillas de emergencia	46
9.3 Compras internacionales	47
9.4 Certificado Naranja de ISTA	49
10. Normas para la importación de semillas	51
11. Materiales propagados vegetativamente	53
Anexos	57
1. Análisis de germinación	57
2. Recuento de semillas hortícolas y densidad de siembra	63
3. Normas de calidad de semillas para actividades de emergencia	65
4. El Sistema Nacional de Semillas	67
5. Glosario	71
6. Formato de especificaciones técnicas para la compra de semillas	75

Acrónimos y Abreviaturas

ADN	Ácido desoxirribonucleico
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CIPF	Convención Internacional de Protección Fitosanitaria
ISTA	Asociación Internacional de Análisis de Semillas
ITF	Ferias para el Comercio de Insumos
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OFDA	Oficina de los Estados Unidos para la Asistencia a Desastres Extranjeros
OGM	Organismo Genéticamente Modificado
ONG	Organización No Gubernamental
PAGE	Electroforesis en gel de poliacrilamida
RFAA	Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura
QDS	Semillas de Calidad Declarada
SV&F	Bonos y Ferias de Semillas
USAID	Agencia de los Estados Unidos de América para el Desarrollo Internacional
USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América
UTILEF	Focalización isoelectrica de capa ultra fina
OPV	Variedad de Polinización Abierta

Agradecimientos

Este manual técnico ha sido desarrollado basado en el conocimiento y experiencia ganados a través de operaciones de socorro en materia de semillas con una amplia gama de socios. El personal del Grupo de Semillas y Recursos Fitogenéticos de la División Producción y Protección Vegetal (AGP) quien ha contribuido a la publicación ha sido Philippe Le Coënt, Michael Larinde, Robert Guei, Josiah Wobil, Juan Fajardo, Sushil Pandey y Tom Osborn. AGP quisiera agradecerles a los colegas de la División Operaciones de Emergencia y Rehabilitación (TCE) de la FAO, quienes han ayudado en la preparación y revisión de esta publicación. Nos han proporcionado comentarios esenciales los cuales nos han ayudado a producir este manual práctico.

Prefacio

Las semillas son críticas para enfrentar el doble desafío de la inseguridad alimentaria y el cambio climático. Los agricultores dependen de semillas de calidad de variedades adecuadas para alcanzar la seguridad alimentaria. Sin embargo, en tiempos recientes, los desastres naturales, como sequías, inundaciones y huracanes, y los desastres causados por el hombre, como guerras y conflictos civiles, han tenido un impacto devastador creciente sobre los medios de vida rurales, dificultando el acceso a los insumos agrícolas y disminuyendo la seguridad alimentaria. Encarar la seguridad en materia de semillas de los hogares afectados por desastres, a través de operaciones de socorro, es una respuesta frecuente llevada a cabo por los gobiernos nacionales, organizaciones de Naciones Unidas y ONGs para facilitar su recuperación.

Esta publicación es un paso adelante para mejorar la calidad y eficacia de las semillas proporcionadas en operaciones de emergencia. Una comprensión de los principales aspectos técnicos de la semilla y aspectos relacionados, es necesaria para planificar y conducir evaluaciones en materia de seguridad de semillas, así como para proveer de semillas de calidad a los hogares vulnerables. Este manual apunta a proveer al personal involucrado en tales operaciones con los conocimientos técnicos básicos requeridos para dichas operaciones. Este manual ayudará al personal de emergencias en la identificación de los problemas de calidad de semillas que pueden ocurrir durante las actividades de socorro y a tomar acciones apropiadas para mantener las normas de calidad de semillas. La disponibilidad de información práctica puede incrementar la velocidad y eficacia de las operaciones de socorro en materia de semillas.

La División de Producción y Protección Vegetal de la FAO está comprometida en ayudar a las autoridades nacionales, asociados en la ejecución y personal de emergencias de la FAO a llevar a cabo operaciones efectivas de socorro en materia de semillas.

Shivaji Pandey

Director, División de Producción y Protección Vegetal, FAO

Resumen

CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE SEMILLAS

En operaciones de socorro en materia de semillas, las **cualidades físicas, fisiológicas y genéticas** de la semilla requiere atención de manera que los agricultores vulnerables sean provistos con semillas de calidad de los cultivos adecuados y sus variedades.

MUESTREO DE SEMILLAS

Para determinar la calidad de un envío de semillas, se deben tomar muestras de tal manera de que sean representativas de la cantidad total de semillas adquiridas. El análisis de calidad de semillas es realizado en una parte de la muestra representativa, y por lo tanto es muy importante una metodología de muestreo técnicamente sólida para la validez de los resultados del análisis de semillas. El muestreo de semillas debería ser llevado a cabo de acuerdo con las normas internacionales publicadas por la Asociación Internacional de Análisis de Semillas (ISTA). El muestreo y análisis de semillas son parte del proceso de compra de semillas, pero puede ser también realizado por funcionarios locales, asociados en la ejecución y personal de emergencias para verificar la calidad de las semillas antes de enviarlas a los agricultores o para verificar la calidad si la semilla ha sido almacenada por varios meses.

ANÁLISIS DE SEMILLAS

El análisis de semillas brinda información para determinar la calidad de un envío de semillas y consta de parámetros tales como germinación, calidad física y contenido de humedad. Esto asegura que cumple con las especificaciones técnicas del pedido y que se está suministrando semilla de calidad a los agricultores vulnerables. El análisis debería ser llevado a cabo en un laboratorio nacional de semillas o en un laboratorio acreditado por ISTA.

SEMILLAS DE CALIDAD DECLARADA

Las semillas para operaciones de emergencia deberían cumplir con normas de calidad para asegurar que semilla de calidad sea suministrada a los agricultores vulnerables. El esquema de Semillas de Calidad Declarada (QDS), desarrollado por la FAO, brinda normas de calidad de semillas que son usadas como normas mínimas para semillas compradas en actividades de socorro en materia de semillas (ver Anexo 3).

TIPO VARIETAL

Las variedades auto-polinizadas o de polinización abierta son preferidas para operaciones de emergencia debido a que los agricultores pueden guardar la semilla de la cosecha para plantar en la próxima estación. En general, no se recomienda distribuir variedades híbridas en tales operaciones.

DETERIORO DE SEMILLAS

La temperatura y la humedad relativa del ambiente de almacenamiento son dos factores críticos que requieren cuidadosa atención para un ambiente favorable para el almacenamiento de semillas. Cuanto más baja sean la temperatura y la humedad relativa, durante más tiempo podrán ser almacenadas las semillas sin problemas. El contenido de humedad de la semilla y el cultivo en particular también son factores importantes en el almacenamiento de semillas. Por lo tanto, en operaciones de emergencia, las semillas no deberían ser almacenadas por períodos extensos en condiciones tropicales de manera de evitar problemas con el deterioro de semillas resultante de temperaturas y humedad relativa altas.

ALMACENAMIENTO DE SEMILLAS

El almacenamiento efectivo de semillas requiere: semilla secada al contenido de humedad recomendado; un área de almacenamiento limpia, bien ventilada, y de ser necesario, tratamiento de la semilla para prevenir el ataque de insectos; y una inspección periódica de la semilla almacenada. Las semillas no deberían ser almacenadas por períodos extensos bajo condiciones de temperaturas y humedad relativa altas.

ASPECTOS TÉCNICOS DE LAS COMPRAS DE SEMILLAS

Compras locales: Se recomienda trabajar con las autoridades locales para identificar las variedades locales adaptadas, obtener su descripción varietal, y asegurar de que la semilla cumple o excede las normas de QDS y sigue las directrices para compras locales.

Aspectos técnicos de los enfoques basados en el mercado para la provisión de semillas de emergencia: Los enfoques basados en el mercado, incluyendo ferias de semillas, están levantando mucho interés debido a que le ofrecen a los agricultores una alternativa en materia de semillas y otros insumos que ellos reciben y debido a que crean vínculos entre los beneficiarios y los sistemas locales de semillas, tanto formales como informales. Es importante, sin embargo, tomar medidas en el lugar de manera de que las variedades adecuadas estén disponibles y asegurar la calidad de la semilla ofrecida a los agricultores durante las ferias de semillas.

Compras internacionales: Como ocurre con las compras locales, las variedades tienen que ser identificadas y aprobadas por autoridades locales

competentes y reconocidas, junto con la provisión de sus descripciones varietales. Las especificaciones técnicas de las semillas deberían cumplir o exceder las normas de QDS.

Certificado Naranja de ISTA: Este certificado verifica que un técnico de laboratorio acreditado por ISTA recoge una muestra representativa de semillas sobre la cual se realizarán los análisis. Estos certificados son solicitados por la FAO en la compra internacional de semillas.

NORMAS PARA LA IMPORTACIÓN DE SEMILLAS

Las normas para la importación intentan salvaguardar a un país contra la introducción y difusión de plagas reguladas¹ que puedan estar contenidas en las importaciones de semillas o material de propagación.

Certificado fitosanitario: Un certificado fitosanitario está basado en el certificado modelo de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. Las medidas fitosanitarias específicas establecidas por el país de destino final de la semilla y que van a ser incluidas en este certificado, necesitan ser consultadas con las autoridades fitosanitarias nacionales antes de iniciar cualquier acción de compra. Este certificado es requerido antes de importar semillas o materiales de propagación de cualquier tipo, para cumplir con los requerimientos fitosanitarios de importación del país de destino final de la semilla, para asegurar de que no contiene plagas que están reguladas por el país.

Permiso de importación: Un permiso de importación es un documento emitido por la organización nacional de protección vegetal, autorizando la importación de un producto de acuerdo con los requerimientos fitosanitarios de importación especificados. Ciertos gobiernos requieren permisos de importación, de modo que es aconsejable chequear con los funcionarios antes de importar semillas u materiales de propagación de cualquier tipo.

Cuarentena post-entrada: Las partidas importadas de semillas y materiales de propagación de cualquier tipo pueden ser sometidas a un período de cuarentena post-entrada, bajo las condiciones establecidas por los requerimientos fitosanitarios de importación del país de destino final.

MATERIAL DE PROPAGACIÓN VEGETATIVA

Hay un creciente interés en la necesidad de proveer de material de propagación vegetativa a los agricultores en operaciones de socorro en materia de semillas. Una preocupación primaria respecto al uso de estos materiales en

¹ Definición de plaga de la CIPF: cualquier especie, variedad o biotipo de planta, animal o agente patogénico perjudicial para las plantas o productos vegetales [FAO, 1990; FAO revisado, 1995; CIPF, 1997]

operaciones de emergencia es que las plagas pueden estar presentes sobre o en el tejido vivo de los materiales de propagación vegetativa y pueden ser transmitidas cuando son transportados a otras áreas, donde pueden potencialmente infectar no solo al cultivo, sino también a otras especies. Por esta razón, se necesita tener particular cuidado en la producción y uso de material de propagación vegetativa libre de plagas y enfermedades. Adicionalmente, los campos y el material de propagación necesitan ser inspeccionados periódicamente por personal calificado, particularmente al momento de la cosecha del material para ser distribuido en operaciones de emergencia.

1. Introducción

Es importante un conocimiento básico de los aspectos técnicos de semillas para planificar y conducir la evaluación de semillas y el socorro en materia de semillas. Aunque los agrónomos involucrados en tales ejercicios están familiarizados con algunas de estas dimensiones técnicas, otro personal que juega un papel igualmente importante a menudo tiene una pericia limitada en este aspecto. La comprensión de los términos y conceptos técnicos involucrados en las operaciones de socorro en materia de semillas incrementará su velocidad y eficacia. Adicionalmente, la habilidad para tratar los problemas de calidad de semillas que puedan ocurrir durante las operaciones de socorro en materia de semillas (ver Anexo 5, Glosarios) asegurará que están siendo seguidos los procedimientos correctos para la verificación y el mantenimiento de las normas de calidad de semillas. La División de Producción y Protección Vegetal de la FAO está comprometida a ayudar a las autoridades nacionales, a los asociados en la ejecución y al personal de emergencias a llevar a cabo operaciones efectivas de socorro en materia de semillas. Esta publicación es una de las iniciativas hacia el cumplimiento de ese compromiso.

2. Características de calidad de semillas

Una de las principales estrategias de la FAO en operaciones de emergencia es el suministro de semilla de calidad de los cultivos y variedades adecuados a los agricultores de manera oportuna, a fin de incrementar su seguridad en materia de semillas y su seguridad alimentaria. Es esencial que los ejecutores del proyecto entiendan los aspectos técnicos y operativos de la calidad de semillas para llevar a cabo esta estrategia. La calidad de las semillas es crítica para la producción agropecuaria; una semilla pobre limita el potencial de rendimiento y reduce la productividad de la mano de obra del agricultor. Hay cuatro parámetros básicos para las características de calidad de semillas:

- calidad física de la semilla en el lote² de semillas específico;
- calidad fisiológica, la cual se refiere a aspectos del desempeño de la semilla;
- calidad genética, la cual se relaciona a las características genéticas específicas de la variedad de semilla;
- sanidad de las semillas, la cual se refiere a la presencia o ausencia de enfermedades o plagas dentro del lote de semillas.

Cuando la semilla tiene buenas cualidades físicas, fisiológicas, sanitarias y genéticas, los agricultores tienen mayores perspectivas de producir un cultivo saludable con rendimientos mejorados. Una semilla de alta calidad es un factor muy importante para la obtención de un cultivo con buena población y un rápido desarrollo de plantas aún bajo condiciones adversas, aunque otros factores como la lluvia, las prácticas agronómicas, la fertilidad del suelo y el control de plagas también son cruciales.

Es esencial en operaciones de socorro en materia de semillas enviar una variedad adecuada del cultivo y semillas de buena calidad a los agricultores en el momento oportuno para mejorar su seguridad alimentaria, **en lugar de contribuir inconscientemente a la inseguridad alimentaria mediante el suministro de semillas de mala calidad.** Una de las maneras mediante la cual las organizaciones de socorro le han prestado atención al aspecto de

² **Lote de semillas** – una cantidad identificable de semillas de una variedad, de origen e historia conocidos, y controlado bajo un número de referencia en un esquema de aseguramiento de la calidad de semillas.

calidad de las semillas, es insistiendo en los análisis de germinación y pureza de las semillas por parte de los proveedores de semillas. Sin embargo, estos análisis iniciales pueden no ser suficientes para garantizar que la semilla tenga buena calidad cuando le llegue al agricultor. Las demoras en el envío de las semillas y como son almacenadas las semillas (en tránsito y en el destino final) pueden tener efectos negativos dramáticos sobre las semillas. Por esta razón, también puede ser necesario verificar la calidad de las semillas inmediatamente antes de su envío a los agricultores.

2.1 CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE SEMILLAS – FÍSICAS

Las cualidades físicas de las semillas en un lote de semillas se caracterizan por tener lo siguiente:

- **Un mínimo de semillas dañadas:** las semillas dañadas (partidas, rajadas o arrugadas) pueden no germinar y es más probable que sean atacadas por insectos y microorganismos. Es posible eliminar la mayoría de las semillas dañadas durante el procesamiento (acondicionamiento) de las semillas.
- **Una cantidad mínima de semillas de malezas o materia inerte:** las semillas de buena calidad deberían estar libres de semillas de malezas (particularmente los tipos nocivos), granza, piedras, suciedad y semillas de otros cultivos. Casi todas estas impurezas pueden ser descartadas durante el procesamiento/acondicionamiento.
- **Un mínimo de semillas enfermas:** las semillas decoloradas o manchadas son síntomas de semillas que pueden llevar microorganismos que ya las han atacado o las atacarán cuando comiencen a crecer. La planta puede vivir y difundir la enfermedad a otras plantas.
- **Tamaño de las semillas casi uniforme:** las semillas maduras media-



nas y grandes tendrán generalmente mayor germinación y vigor que las semillas pequeñas e inmaduras. En el acondicionamiento (procesamiento) de un lote de semillas, las semillas más pequeñas y livianas son normalmente eliminadas.

Agricultores limpiando semillas de frijol en Haití

Los parámetros de calidad física de las semillas como la uniformidad de las semillas, la magnitud del contenido de materia inerte y las semillas decoloradas pueden ser detectados examinando visualmente las muestras de semillas. **Examinar detenidamente puñados de semillas es el primer paso para una mejor comprensión de la calidad de semillas** suministradas al agricultor; brinda la primera pero no la única oportunidad de decidir respecto a las necesidades de limpieza de las semillas.

2.2 CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE SEMILLAS – FISIOLÓGICAS

- **Alta germinación y vigor:** El porcentaje de germinación es un indicador de la habilidad de la semilla para emerger del suelo para producir una planta en el campo bajo condiciones normales. El vigor de la semilla es su capacidad de emerger del suelo y sobrevivir bajo condiciones de campo potencialmente estresantes y crecer rápidamente bajo condiciones favorables. La pérdida de la habilidad de una semilla para germinar es el último paso (no el primer paso) en un largo proceso de deterioro (pérdida gradual de viabilidad). Una disminución en el vigor de la semilla y en otros cambios fisiológicos ocurren antes de la pérdida de germinación. Por lo tanto, una semilla con germinación aceptable puede ser baja en vigor.

La importancia de la calidad fisiológica no debe ser subestimada. Una semilla solamente puede cumplir su papel biológico si es viable. Por lo tanto, las semillas fisiológicamente uniformes de una variedad adaptada serán inútiles si son de baja germinación y vigor, o si fallan al germinar cuando son plantadas. **La diferencia entre grano y semilla es que la primera puede o no germinar, mientras que la última debe germinar.** Por esto la germinación, particularmente un alto porcentaje de ella, es una especificación técnica tan importante para la semilla.

2.3 CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE SEMILLAS – GENÉTICAS

- **Semillas de la misma variedad:** Dentro de las especies de cultivo como maíz, arroz o maní, hay miles de tipos distintos, los cuales son referidos como “variedades” o “cultivares”. Las plantas de una variedad producidas por semillas presentan las mismas características, las cuales son reproducibles de una generación a la otra. La definición de un cultivar se refiere a una colección de plantas cultivadas que puede ser claramente distinguida por cualquier característica (morfológica, fisiológica, citológica, química u otras) y la cual, cuando se reproduce (sexualmente o asexualmente), mantiene sus características distintivas.

- Hay **variedades mejoradas** que son el resultado de programas de fitomejoramiento y desarrollo vegetal, ensayos en múltiples localidades, sistemas nacionales de liberación de variedades y sistemas formales de producción de semillas (Anexo 5). Otras clases de variedades de cultivos son **las variedades tradicionales (también conocidas como variedades locales o criollas)** las cuales son producidas y conservadas por los agricultores. Pueden ser poblaciones locales de plantas seleccionadas por los agricultores o a veces son variedades mejoradas que fueron liberadas hace muchos años. La semilla de diferentes variedades del mismo cultivo frecuentemente es difícil o imposible de distinguir una vez que ha sido cosechada. La mezcla de diferentes variedades del mismo cultivo o especie puede ocurrir cuando el grano/semilla es vendido y entra el sistema formal e informal de comercialización. La mezcla de variedades puede madurar en diferentes momentos, lo cual puede conducir a problemas en la cosecha y en la manipulación post-cosecha, y resultar en menores rendimientos. Adicionalmente, cada semilla de una variedad no deseada en una mezcla producirá semilla cuando sea plantada, la cual producirá a su vez más semilla de manera que cada año la proporción de la variedad no deseada se torna mayor. La inspección de campo seguida de raleo



Técnicos observando panículas de diferentes variedades de arroz

(remoción de plantas no deseadas) durante el período de crecimiento del cultivo para semilla es uno de los pasos tomados para optimizar la pureza varietal. Sin embargo, se debe señalar que las variedades tradicionales o criollas, particularmente de variedades de polinización abierta usadas por los agricultores de subsistencia, son a

menudo poblaciones de plantas que no son muy uniformes. Este carácter heterogéneo puede ser una ventaja en ciertas circunstancias como baja precipitación, baja fertilidad, y presión de plagas y enfermedades. Por ejemplo, en Burundi los agricultores prefieren plantar semillas de frijol que son una mezcla de variedades.

- **Adaptadas a las condiciones locales:** El largo (días) del ciclo de crecimiento es una característica crítica particularmente en cultivos de secano para permitirles madurar mientras hay suficiente humedad para el llenado del grano. La adaptación al suelo, fertilidad, enfermedades, plagas, largo del día y régimen de humedad, son todas características importantes de una variedad de cultivo.

Las plantas crecerán bien y producirán una abundancia de semillas solo en el ambiente adecuado. Es difícil anticipar como va a responder una variedad a una zona agro-ecológica diferente hasta que sea realmente cultivada en ella. Por lo tanto, los ensayos de variedades son importantes al establecer las zonas de adaptación recomendadas para las variedades. En condiciones de sequía, aunque los agricultores pueden estar interesados en variedades de maduración precoz, esta no es siempre la mejor opinión. Por ejemplo, los ataques de pájaros al grano maduro de estas variedades (más que a las variedades convencionales, de mayor duración) pueden ser severos y desalentar a los agricultores a plantarlas. Sin embargo, cuando las variedades de maduración precoz deben ser cultivadas, hay ciertas variedades de algunos cultivos que son tolerantes al daño de pájaros lo cual minimiza el efecto de esta plaga, por ejemplo en arroz y sorgo. Para estas variedades, también es posible demorar la siembra de manera que la madurez de estos cultivos se corresponda con la de las variedades de maduración tardía de forma de esparcir el daño de pájaros sobre todos los cultivos del área. También es importante notar que la adaptación de los cultivos tiene un límite; es equivocado pensar que una variedad puede funcionar bien bajo todas las condiciones de crecimiento. Esto debe ser tenido en cuenta cuando proponemos nuevas variedades a los agricultores durante operaciones de emergencia.

- **Características adecuadas para el uso:** Un cultivo debe tener propiedades organolépticas adecuadas: esto se refiere a las características de procesamiento, culinarias, color y sabor que son compatibles con las preferencias locales. Los agricultores han rechazado muchas variedades nuevas debido a un mal sabor o a factores culinarios o de procesamiento. Adicionalmente, otros aspectos además del grano comestible pueden ser importantes ya que la planta puede ser usada para otros propósitos luego de la cosecha, como los tallos para material de construcción o forraje. También, la elección de la variedad debería tener en consideración la arquitectura del cultivo adaptada a las prácticas agronómicas locales, particularmente la cosecha. Por ejemplo, las de otro modo buenas variedades enanas han sido rechazadas debido a la naturaleza agotadora de la cosecha, especialmente cuando la propiedad del agricultor es grande y no hay maquinaria disponible.

- **Tolerancia a plagas y enfermedades:** La tolerancia a plagas y enfermedades (factores bióticos) significa que una planta puede vivir con estos organismos sin pérdidas significativas de rendimiento y calidad. Obviamente, la tolerancia a las principales enfermedades y plagas es extremadamente importante y un objetivo primordial de los fitomejoradores. La resistencia a enfermedades y plagas es definida como la absoluta resistencia al daño de estos organismos. La tolerancia y la resistencia se pueden romper con el tiempo debido a mutaciones en los parásitos o en los huéspedes. Nuevas fuentes de resistencia y tolerancia está siendo siempre buscadas por los mejoradores de plantas. Es importante obtener información precisa sobre tolerancia a enfermedades y plagas de una variedad cuando se considera la introducción de nuevos cultivos y variedades.
- **Alta capacidad de rendimiento:** Esto está vinculado a una gama de características de la planta, incluyendo la arquitectura de la planta, eficiencia en el uso de nutrientes, factores mencionados anteriormente, como por ejemplo la adaptación a las condiciones locales y la tolerancia a plagas y enfermedades. Altos rendimientos significan más comida e ingresos para el agricultor. Con agricultores de recursos escasos, es importante que los altos rendimientos se puedan alcanzar bajo condiciones de insumos escasos (sin o mínimos fertilizantes y pesticidas), o con el uso de enmiendas del suelo orgánicas o minerales. **Sin embargo, nuevas variedades de cultivo sin evaluar no deberían ser suministradas a los agricultores en operaciones de emergencia.** Cumplir con buenas prácticas agrícolas en términos de preparación del suelo, época de siembra, control de malezas, manejo de la fertilidad del suelo, manejo del agua y evitar pérdidas post-cosecha, son factores importantes que contribuyen a altos rendimientos.

2.4 CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE SEMILLAS – SANITARIAS

La sanidad de las semillas se refiere a la presencia o ausencia de organismos que causan enfermedades, tales como hongos, bacterias y virus, así como plagas animales, incluyendo nematodos e insectos. El análisis de la sanidad de las semillas puede ser llevado a cabo en laboratorios de semillas de manera de evaluar la calidad sanitaria de las semillas.

Asegurar la sanidad de las semillas es importante porque:

- las enfermedades inicialmente presentes en la semilla pueden ocasionar el progresivo desarrollo de las enfermedades en el campo y reducir el valor comercial del cultivo;
- lotes de semilla importados pueden introducir enfermedades o plagas dentro de regiones donde no estaban presentes.

La mejor manera de evitar la contaminación de las semillas con plagas y enfermedades es el uso de prácticas de producción de semillas adecuadas, como por ejemplo controlar las plagas y enfermedades durante el proceso de producción de semillas. Sin embargo, si una semilla es infectada por insectos, entonces puede ser fumigada. Algunas enfermedades transmitidas por semillas pueden ser controladas o suprimidas mediante tratamiento de semillas durante el procesamiento de semillas o justo antes de la siembra.

El uso de productos para el tratamiento de semillas está altamente regulado a nivel nacional e internacional y debe ser manejado cuidadosamente. Se necesitan tomar precauciones especiales cuando la semilla tratada es distribuída a los agricultores.

3. Muestreo de semilla

El análisis de semillas preciso para determinar las características de calidad de las semillas, como la germinación y pureza, está basado en muestras de semillas tomadas de cantidades a granel de semillas o semillas envasadas organizadas en lotes de semillas. Dado que los resultados de los análisis de calidad de semillas son confiables solo si los análisis son llevados a cabo sobre una muestra representativa del lote de semillas, el muestreo debe ser llevado a cabo usando técnicas de muestreo sistemáticas recomendadas. Los procedimientos y técnicas deben ser seguidos para asegurar que las muestras de semillas sean representativas de todo el lote de semillas y suministren información precisa usada en la evaluación. ISTA ha establecido normas y procedimientos para muestrear semillas.

El muestreo y análisis de semillas son parte del proceso de compra de semillas, pero también pueden ser usados por funcionarios locales, asociados en la ejecución y personal de emergencia para verificar la calidad de las semillas antes de ser enviadas a los agricultores o si las semillas han sido almacenadas por varios meses.

El muestreo de semillas está basado en lotes de semillas, los cuales consisten en cantidades específicas de semillas. Estos lotes de semillas deberían ser uniformes y deberían haber sido cosechados de un campo específico de producción de semillas de manera que el resultado de futuros análisis pueda ser relacionado a ese campo de producción de semillas en particular. Un lote de semillas consiste en un número de envases de semillas, la naturaleza de los cuales puede variar (bolsa, caja, etc.). El tamaño máximo de los lotes de semillas está basado precisamente en el tamaño de la semilla. En general, cuando mayor sea el tamaño de la semilla, mayor será el lote de semillas. De acuerdo con las normas de ISTA, el tamaño máximo de los lotes debería cumplir con las siguientes pautas generales:

Especies o tipo de especies	Tamaño máximo del lote de semillas (kg)
Maíz	40 000
Semillas de cereales y semillas más grandes que las semillas de cereales	30 000
Semillas del mismo tamaño (pero aparte de) las semillas de cereales	20 000
Semillas más pequeñas que las semillas de cereales	10 000

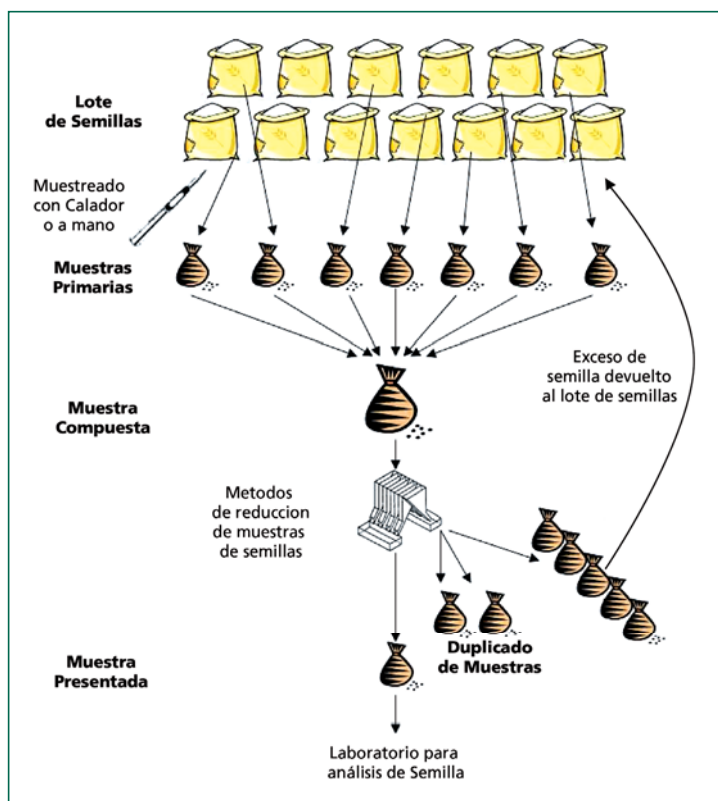
En la industria de semillas, se supone que los lotes de semillas son razonablemente uniformes, por ejemplo, homogéneos más que

heterogéneos. Para semillas usada en operaciones de socorro en materia de semillas, nuestra experiencia indica que es difícil hacer esta suposición. Por lo tanto, la importancia de un muestreo suficiente como para obtener una muestra representativa no puede ser subestimada.

Cuando se muestrea un lote de semillas, se usa un método secuencial:

- a) **Las muestras primarias** son tomadas tanto de los diferentes envases (bolsas) como de diferentes lugares si la semilla está a granel.
- b) Las muestras primarias son combinadas y mezcladas para formar una **muestra compuesta**.
- c) Normalmente, la muestra compuesta es mezclada minuciosamente y dividida mecánicamente de manera secuencial para obtener el tamaño de la **muestra presentada** recomendado por ISTA. Si la muestra compuesta es pequeña pero cumple con el peso requerido de la muestra presentada, puede ser usada como tal. La muestra presentada es aquella de la cual se deriva la **muestra de trabajo** para análisis y evaluación.

La obtención de una muestra representativa de un lote de semillas es tan importante como el propio análisis de semillas y debería ser tratada como



El proceso de muestreo

una parte significativa del procedimiento general de análisis. Materia inerte podría haber sido agregada para incrementar el peso o semillas partidas o dañadas podrían haber sido colocadas en las bolsas en la parte de abajo de las estibas de semillas. Es necesario fijar o atar las etiquetas pertinentes a los envases de las muestras de semillas, pequeños sacos, bolsas de plástico o latas para identificar el lote o el lugar de donde fueron tomadas las muestras. De

esta forma, si ocurre un problema, puede ser rastreado hasta su origen y repetirse el análisis. Se deberían tomar cantidades uniformes de las bolsas o envases para lograr muestras representativas.

Los inspectores de semillas y los productores de semillas usan instrumentos de muestreo llamados caladores o sondas, para obtener las muestras primarias. Los caladores son tubos finos y huecos que terminan en punta, y vienen en una variedad de tamaños y largos y con el interior dividido o no dividido. Los caladores deben ser lo suficientemente largos para alcanzar el otro lado de la bolsa. Cuando un pequeño calador tipo funda es insertado dentro de una bolsa³ de semillas, el pomo en la parte de arriba es girado y lentamente agitado mientras se lo retira de la bolsa; esto permite que la semilla fluya a lo largo de toda su longitud para entrar a través de una pequeña abertura, resultando en una muestra excelente y representativa de la bolsa o montón de semillas. En el caso de semillas empacadas en bolsas de papel, el calador hace un pequeño agujero que puede ser sellado con cinta. En el caso de bolsas de cierto tipo de arpillera o jute, los agujeros hechos por el calador pueden ser cerrados golpeando suavemente el área de la bolsa alrededor del agujero para juntar las fibras de la bolsa, cerrando de este modo los agujeros. Alternativamente, y en el caso de ciertos tipos de semillas (no de todos los cultivos) las muestras también pueden ser obtenidas abriendo la bolsa y agarrando un puñado de semillas preferiblemente de las secciones de arriba, del medio y de abajo de la bolsa, de la manera señalada.

Las posiciones en el lote de semillas desde las cuales son tomadas las muestras primarias pueden ser seleccionadas al azar o de acuerdo a un plan sistemático. Este plan debe asegurar de que todas las partes del lote de semillas, que pueden ser de diferente calidad, estén representadas apropiadamente en la muestra compuesta. Por ejemplo, un plan sistemático podría ser muestrear una de cada diez bolsas.

ISTA brinda directrices para la intensidad del muestreo, por ejemplo, el número de muestras primarias que deben ser extraídas del lote de semillas de manera de establecer la muestra presentada. El método de muestreo depende del peso de los envases individuales del lote de semillas:

³ El calador es normalmente insertado a un ángulo de 45 grados hacia abajo del punto de entrada para facilitar el flujo de semillas.

- Lotes de semillas en envases que pesan entre 15 y 100 kg – el número mínimo de muestras primarias depende del número de envases:

Número de envases en el lote de semillas	Número de muestras primarias a ser extraídas
1–4 envases	3 muestras primarias de cada envase
5–8 envases	2 muestras primarias de cada envase
9–15 envases	1 muestras primarias de cada envase
16–30 envases	15 muestras primarias del total del lote de semillas
31–59 envases	20 muestras primarias del total del lote de semillas
60 o más envases	30 muestras primarias del total del lote de semillas.

- Lotes de semillas en envases que pesan más de 100 kg – el número mínimo de muestras primarias depende del tamaño del lote de semillas:

Tamaño del lote (kg)	Número de muestras primarias a ser extraídas
hasta 500	Por lo menos cinco muestras primarias
500–3 000	Una muestra primaria por cada 300 kg, pero no menos de 5
3 001–20 000	Una muestra primaria cada 500 kg, pero no menos de 10
20 001 y más	Una muestra primaria cada 700 kg, pero no menos de 40.

- Lotes de semillas en envases que pesan menos de 15 kg.

Para lotes de semillas en envases que pesan menos de 15 kg, los envases deben ser combinados, en forma teórica, en unidades de muestreo que no excedan los 100 kg. Las unidades de muestreo deberían entonces ser consideradas como envases entre 15 a 100 kg. La fórmula siguiente permite el cálculo del número de unidades de muestreo en un lote de semillas:

Número de unidades de muestreo = (número de envases x tamaño de un envase)/100

Por ejemplo, si un lote de semillas consiste en 10 000 bolsas de 0,5 kg de semillas, 50 unidades de muestreo de 100 kg pueden ser combinadas de ellas. De acuerdo al método de muestreo de semillas usado para envases que pesan entre 15 y 100 kg, un total de 20 unidades de muestreo deben ser tomadas del lote de semillas.

La muestra compuesta, obtenida mediante la combinación de las muestras primarias tomadas de diferentes partes del lote de semillas, es a menudo demasiado grande para ser enviada directamente al laboratorio y tiene que ser reducida para entregar la muestra presentada. Se han establecido métodos específicos de reducción de manera de no introducir otras fuentes de variación en los resultados. Métodos específicos para la división de

semillas están descriptos en las normas de ISTA; pueden ser mecánicos, implicando el uso de divisores, o manuales.

Los tamaños mínimos de una muestra presentada, de acuerdo con las directrices de ISTA, son los siguientes:

- Maíz: 1 000 g
- Mijo: 150 g
- Arroz: 700 g
- Sorgo, trigo, cebada: 1 000 g
- Maní: 1 000 g
- Frijol: 1 000 g
- Cebolla: 50 g
- Tomate: 15 g
- Ocra: 1 000 g
- Berenjena: 150 g
- Otras hortalizas: el tamaño de muestra varía mucho debido a la gama de tamaños de semilla. Por detalles, ver las normas de ISTA.

La importancia de obtener una muestra representativa de donde es obtenida la semilla para llevar a cabo el análisis de calidad de semillas no puede ser subestimada, de ahí que la importancia de una metodología sólida de muestreo sea tan importante.

4. Análisis de semillas

Los procedimientos y normas para conducir análisis de semillas en la mayoría de los cultivos son establecidos por ISTA; son actualizados periódicamente a la luz de la nueva evidencia científica. ISTA no establece las normas de calidad de la semilla, sino solamente el procedimiento para analizar la calidad de las semillas. ISTA también brinda acreditación a laboratorios de análisis de semillas, los cuales entonces pueden emitir el Certificado Naranja, el cual es tan importante para el comercio internacional de semillas.

El análisis de semillas es necesario por un número de razones:

- determinar la calidad de la semilla basada en un número de características de calidad de las semillas;
- brindar una base para la discriminación por precio y consumidor entre lotes y orígenes de semillas;
- determinar el origen de un problema de semillas, por lo tanto, facilitando cualquier medida(s) correctiva(s) que pueda ser requerida;
- cumplir con los requerimientos legales y reglamentarios para las clases de semilla certificada y permitir el movimiento de semillas a través de las fronteras internacionales.

Cuatro análisis son rutinariamente conducidos por los laboratorios de análisis de semillas:

- **Pureza física:** un análisis para determinar el porcentaje de semilla pura, semillas de otros cultivos, semillas de malezas, semillas dañadas y materia inerte en la muestra de semillas. Esto también es mencionado como **pureza analítica:** el porcentaje general de la semilla que es de la misma especie de cultivo pero no necesariamente de la misma variedad de cultivo.
- **Incidencia de malezas nocivas:** una extensión del análisis de pureza para determinar la tasa de ocurrencia de ciertas semillas de malezas (designadas por ley o reglamentaciones oficiales).
- **Germinación:** un análisis para medir la habilidad de las semillas para germinar y que puedan desarrollar plántulas normales, bajo condiciones adecuadas de humedad, temperatura y luz óptimas. Las plántulas anormales carecen de brote o raíz, o tienen otras malformaciones.



Análisis de germinación

- **Contenido de humedad:** hay una relación directa entre contenido de humedad y tasa de deterioro, aptitud para el almacenamiento, susceptibilidad al daño mecánico, nivel de infección por insectos y ataque de hongos.

Los siguientes son unos pocos ejemplos de otros análisis de semillas que pueden brindar información adicional para evaluar semillas:

- **Pureza varietal:** el porcentaje de la semilla pura que producirá plantas las cuales exhiben las características de esa variedad de cultivo específica. El mejor momento para determinar la pureza varietal es durante la inspección de campo cuando la semilla está siendo producida. Si un **ensayo de verificación varietal** es solicitado, entonces unas muestras de la semilla son comparadas con una muestra de referencia de la variedad en parcelas localizadas una al lado de la otra. Las observaciones son conducidas a lo largo del ciclo de crecimiento para confirmar que la semilla es de la variedad de cultivo específica. Para ciertos cultivos y variedades de cultivo se pueden usar métodos bioquímicos o de impronta genética para evaluar la pureza varietal, si bien aún no son ampliamente aceptados como una herramienta reglamentaria. ISTA ya ha recomendado la Electroforesis en Gel de Poliacrilamida (PAGE por sus siglas en inglés) como el método de referencia estándar para la verificación de variedades de *Avena sativa*, *Pisum*, *Lolium*, *Triticum* y *Hordeum* y la Focalización Isoeléctrica de Capa Ultra Fina (UTILEF por sus siglas en inglés) para la medición de la pureza híbrida y la verificación de las variedades de *Zea mays* y *Helianthus annuus*.
- **Enfermedades transmitidas por la semilla:** principios y procedimientos estándar son usados por micólogos y fitopatólogos para determinar la presencia de enfermedades transmitidas por la semilla.

El personal de emergencias a cargo de los procedimientos de compra, cuando interactúan con los abastecedores de semillas, el personal de las autoridades

locales y los laboratorios de semillas, deberían tener conocimiento de los procedimientos de análisis de semillas (Anexo 2). Estos procedimientos podrían también ser usados en el campo de modo que el personal de emergencias pueda conducir los análisis de semillas ellos mismos.

5. Semillas de calidad declarada

Varios procedimientos para asegurar la calidad han sido establecidos para determinar las normas de calidad de semillas, basadas en las características de calidad de semillas, mencionadas previamente. Como parte de su legislación de semillas, los países establecen reglamentaciones que incluyen las normas de calidad para la semilla certificada. A nivel informativo, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) estableció procedimientos y normas para asegurar la calidad, para aquellos países que quieran producir y vender semilla a nivel internacional. Adicionalmente, algunas organizaciones internacionales han establecido normas de semillas para el comercio entre sus países miembros. La mayoría de los países estipulan normas de calidad para la importación de semillas.

FAO y sus países miembros han desarrollado un sistema para asegurar la calidad, las Semillas de Calidad Declarada (QDS por sus siglas en inglés), el cual no es tan riguroso como los procedimientos de certificación de semillas de la OCDE. El propósito de las QDS es tener un proceso realista para asegurar la calidad y normas para semillas en países que están en las etapas iniciales de desarrollo de la industria de semillas. También brinda normas para cultivos que no figuran en forma destacada en el comercio internacional de semillas, a pesar de la importancia de estos cultivos para la seguridad alimentaria en los países menos desarrollados.

FAO insiste en que las semillas usadas en actividades de socorro en materia de semillas deberían por lo menos cumplir y, es de esperar, exceder las normas de las QDS (Anexo 3). Los asociados en la ejecución y el personal de emergencias deberían también ser conscientes que algunos países tienen normas específicas de calidad para semi-



Agricultor en su campo de producción de semillas en Etiopía

llas distribuidas en situaciones de emergencia, las cuales pueden ser más altas que las de las QDS.

6. Tipo varietal y producción de semillas

Un aspecto técnico significativo de la producción de semillas se refiere a la forma en que un cultivo en particular es polinizado y si es auto-polinizado o de polinización cruzada. Básicamente, en **cultivos auto-polinizados**, las partes masculina (estambre) y femenina (estigma) de la flor están muy cerca en la misma flor, y debido a factores fisiológicos, como la sincronización de la liberación del polen en relación a la receptividad del estigma, la planta va a ser auto-polinizada. El resultado es que las variedades de estos cultivos son a menudo más homogéneas, debido a que probablemente no sean polinizadas por polen de otras plantas de la misma variedad o incluso de otras variedades del mismo cultivo en un campo próximo o a cientos de metros más lejos. Esto también implica que la producción de semillas de estos cultivos es más fácil y requiere menos aislamiento de otros cultivares de la misma especie para asegurar que la semilla será homogénea. Ejemplos de cultivos auto-polinizados son el arroz, trigo, frijol y tomate.

Los **cultivos de polinización cruzada** se caracterizan por plantas en las cuales la auto-polinización es impedida por obstrucciones mecánicas, biológicas u otras. A veces hay flores masculinas y femeninas. En otros cultivos, el polen es liberado antes o después que el estigma se pone receptivo en esa planta. En este caso, el viento y los insectos son a menudo importantes para la polinización. Esto significa que puede haber una polinización cruzada considerable entre diferentes campos del mismo cultivo, aún a una distancia de medio kilómetro o más. Los insectos pueden realizar polinización cruzada en cultivos a aún mayores distancias. Como resultado, estos cultivos tienen el potencial de ser más heterogéneos y requieren distancias de aislamiento más grandes de otros cultivos de la misma especie para producir semilla que es pura desde el punto de vista varietal. A través de la selección de plantas para semilla a la cosecha, los agricultores pueden mantener un grado de control sobre la próxima generación de semillas. Ejemplos de cultivos de polinización cruzada son el maíz y los pepinos. Algunas especies de cultivo pueden tener ambos tipos de polinización simultáneamente; por ejemplo, mijo y sorgo, los cuales mayormente son auto-polinizados, tienen una tasa de polinización cruzada entre 5-20 por ciento.



*Flores masculinas de maíz produciendo polen que generalmente polinizará a las flores femeninas de otras plantas de maíz.
La mazorca resultante llevará semillas de un híbrido de las dos plantas.*

Los **híbridos** son **producidos** por la polinización cruzada de padres diferentes del mismo cultivo. En términos sencillos, las plantas progenitoras son seleccionadas por ciertas características y son auto-polinizadas durante varias generaciones para producir “líneas endocriadas”. Estas líneas endocriadas son entonces sujetas a polinización cruzada para producir

la generación F1, la cual es conocida como un híbrido. Debido a que los progenitores son genéticamente diferentes, la F1 tendrá “vigor híbrido” (lo opuesto a consanguinidad), resultando en plantas fuertes, vigorosas y de mayor rendimiento en buenas condiciones agronómicas. Las plantas F1 son uniformes. Sin embargo, cuando una planta F1 se cruza con otra planta F1 para producir una F2, esta última no va a tener las mismas características de sus plantas progenitoras; no va a tener vigor híbrido y, de hecho, puede crecer muy pobremente y tener bajos niveles de vigor y rendimiento. Aquí radica el problema con el uso de híbridos en operaciones de socorro en materia de semillas. Las prácticas agronómicas tradicionales a menudo confían en que los agricultores produzcan y guarden semillas para plantar en la estación siguiente. Las semillas producidas a partir de un híbrido no deberían ser usadas como semilla para la estación siguiente.

Las **variedades de polinización abierta** (OPV por sus siglas en inglés) son aquellas que han sido generadas a partir de poblaciones donde todas las plantas han tenido la misma oportunidad de polinizarse unas a otras y a sí mismas. La principal característica de estas variedades es que ellas mantienen un alto grado de estabilidad durante varias generaciones. Esto significa que las semillas de las OPV pueden ser guardadas por los agricultores para usarlas durante las estaciones siguientes y que las características de las variedades permanecerán estables. La producción de semillas de las OPV requiere principalmente que las distancias de aislamiento sean respetadas, pero no requiere el uso de metodologías sofisticadas de control de la polinización

y es, por lo tanto, mucho más simple que la producción de semillas híbridas. La semilla de las variedades híbridas es mucho más cara que la de las OPV. Por lo tanto, **en operaciones de emergencia, para cultivos de polinización cruzada, es recomendable suministrarles a los agricultores semillas de OPV y no semillas híbridas.**

En casos excepcionales de socorro en materia de semillas, en áreas donde comúnmente los agricultores plantan híbridos, puede ser posible justificar el suministro de híbridos. Sin embargo, los híbridos generalmente requieren mayores niveles de insumos, especialmente fertilizantes, de manera de desempeñarse bien en el campo. Por lo tanto, si se deben distribuir híbridos, se recomienda suministrarlos junto con los fertilizantes adecuados.

Bajo ninguna circunstancia se debería guardar semillas de la cosecha de cultivos híbridos para siembras futuras.

7. Deterioro de semillas

Uno de los principales aspectos que el personal de emergencias debe enfrentar se refiere a la pérdida de vigor de las semillas y eventualmente la viabilidad, como resultado de una alta tasa de deterioro de semillas en condiciones cálidas y húmedas. Pueden ocurrir problemas cuando hay demoras y las semillas deben ser almacenadas bajo esas condiciones antes o después de su envío final a los agricultores. La tasa de deterioro de semillas está determinada por un número de factores, como se explica a continuación. Hay muchos pasos fisiológicos en el proceso de deterioro de semillas. El vigor de las semillas es afectado tempranamente en el proceso de deterioro. Puede ser descripto como la habilidad de la semilla para germinar rápidamente y desarrollar una plántula en una amplia gama de ambientes. Una semilla vigorosa es entonces una que no ha sufrido deterioro significativo. Deterioro significa la pérdida de algunas de las funciones fisiológicas claves, lo cual finalmente conduce a la pérdida de atributos esenciales para la calidad de las semillas como el vigor y la capacidad germinativa.

La tasa de deterioro varía entre los tipos de cultivos. Las semillas amiláceas, como por ejemplo las de los cereales, tienen generalmente una tasa de deterioro más lenta comparada con la de las leguminosas, las cuales son oleosas y tienen alto contenido de proteína, cuando todos los otros factores como temperatura, humedad ambiente y contenido de humedad de la semilla, son iguales. Por ejemplo, muchas leguminosas que tienen alto contenido de aceite, como el maní y la soja, muestran una tasa de deterioro más alta y más rápida. Otras leguminosas que tienen menor contenido de aceite, como el frijol y el caupí, no se deterioran tan rápidamente. El maíz y el mijo se deterioran a una tasa menor que las leguminosas; el arroz tiene una tasa de deterioro muy baja en el almacenamiento. También hay diferencias en las tasas de deterioro entre variedades de la misma especie.

Contenido de humedad de la semilla y deterioro: El contenido de humedad de la semilla es el factor más crítico que afecta la tasa de deterioro. El porcentaje de humedad óptimo depende de la especie y de la temperatura. Como se indica en las normas de QDS, los cereales deberían tener un contenido de humedad de 13 por ciento o menos, las leguminosas 10 por ciento o menos y las semillas hortícolas 8 por ciento o menos (ver Anexo 3). Sin embargo, algunas semillas de leguminosas pueden ser fácilmente dañadas si la semilla está demasiado seca. Cuando más bajo es el porcentaje de humedad de las semillas, menor es la tasa de respiración de las semillas. Una menor tasa de

respiración de las semillas resulta en una tasa de deterioro más lenta. Por lo tanto, el secado correcto de la semilla es crítico para minimizar el deterioro durante el almacenamiento. Como regla práctica, se puede señalar que por cada 1 por ciento de disminución en el contenido de humedad de la semilla, se duplica la vida de la semilla en el almacenamiento.

Semillas y aptitud para el almacenamiento: En el curso de la producción de semillas, el contenido de humedad de la semilla inicialmente se reduce durante el proceso natural de secado de la semilla en la planta antes de la cosecha. El nivel del contenido de humedad de la semilla es uno de los factores claves que determina cuando los agricultores pueden comenzar a cosechar el cultivo. Luego de la cosecha, la semilla se puede secar aún más extendiéndola sobre pisos secos con exposición al sol. Particular atención se brinda al contenido de humedad de la semilla luego de la cosecha para asegurar que las semillas puedan ser manipuladas, almacenadas y procesadas de forma de retener sus atributos de alta germinación. La semilla es higroscópica: absorberá humedad del aire circundante o liberará humedad hacia el aire, dependiendo del contenido de humedad de la semilla, la temperatura del aire y la humedad relativa. Luego del secado inicial y durante el almacenamiento, la semilla puede absorber humedad del aire o liberar humedad hacia el aire hasta llegar a un equilibrio con la humedad relativa del aire. El término **contenido de humedad de equilibrio de la semilla** es usado para expresar el porcentaje de humedad en una semilla a una temperatura y humedad relativa en particular. Si la humedad relativa es alta, entonces el contenido de humedad de la semilla será alto y la semilla se deteriorará rápidamente. Sin embargo, cuando la semilla seca se guarda en envases que permiten el libre movimiento de la humedad, en climas secos como los del Sahel con baja humedad relativa durante el período de almacenamiento, la semilla permanecerá con bajo contenido de humedad, un factor para un buen almacenamiento de semillas.

Contrariamente, en climas tropicales con alta humedad relativa durante el almacenamiento, se pueden desarrollar problemas. El contenido de humedad de la semilla puede incrementarse, lo cual incrementará la tasa de respiración y la tasa de deterioro de la semilla. Un alto contenido de humedad de la semilla también es favorable para la infección con insectos y el crecimiento de microorganismos/hongos. **Los medidores de humedad en los laboratorios o los medidores de humedad portátiles pueden ser usados para verificar el porcentaje de humedad de la semilla cuando es comprada o durante el almacenamiento.**

Se necesitan precauciones especiales para extender el almacenamiento de semillas bajo condiciones de alta temperatura y alta humedad. Las compañías de semillas conservan semillas en almacenes refrigerados para proteger

semillas valiosas del deterioro hasta que sea necesario. Es importante señalar que a humedad relativa y temperatura altas, la semilla alcanza un contenido de humedad de equilibrio muy alto. Este alto contenido de humedad de la semilla resulta en altas tasas de deterioro y pérdida de vigor y germinación de la semilla, particularmente si es almacenada antes de la distribución. Es por esto que hay directrices específicas para contenido de humedad de la semilla en situaciones de emergencia y es recomendable que las semillas sean enviadas a los agricultores sin demora.

Alto contenido de humedad/temperatura y deterioro de semillas: Alto contenido de humedad combinado con alta temperatura son factores importantes en el almacenamiento debido que temperaturas más altas incrementan la tasa de respiración de la semilla y el deterioro de la semilla. Semillas suficientemente secas pueden soportar temperaturas relativamente altas sin deterioro significativo. De hecho, una regla práctica para la temperatura durante el almacenamiento es que por cada 5°C de disminución en la temperatura del almacenamiento, se duplica la vida de la semilla en el almacenamiento.

En conclusión, la temperatura y humedad del ambiente de almacenamiento son dos factores críticos que requieren una cuidadosa atención para un almacenamiento favorable de semillas. Cuando más bajas sean la temperatura y la humedad relativa, durante más tiempo podrán ser almacenadas las semillas sin problemas. El contenido de humedad de la semilla y el cultivo en particular también son factores importantes en el almacenamiento de semillas. Por lo tanto, en operaciones de emergencia, se deberían comprar semillas suficientemente secas y las semillas no deberían ser almacenadas por períodos extendidos de tiempo en condiciones tropicales de manera de evitar problemas con el deterioro de semillas resultantes de temperaturas y humedad relativa altas.

8. Almacenamiento de semillas

La preparación para un almacenamiento exitoso de semillas debería comenzar con la manipulación de las semillas durante la cosecha y la manipulación post-cosecha antes del almacenamiento. Los pasos claves para una correcta manipulación de las semillas antes del almacenamiento son los siguientes:

- Minimizar la infestación con insectos en el campo mediante la cosecha y la remoción de la semilla en el campo en forma oportuna. Esto es particularmente cierto con las leguminosas que son propensas al ataque de gorgojos en el campo.
- Eliminar la semilla infectada con insectos antes del almacenamiento; esto removerá efectivamente fuentes futuras de infestación o contaminación.
- Secar la semilla suficientemente para prevenir el crecimiento de microorganismos e insectos, y reducir la tasa de respiración de la semilla.
- Tratar la semilla con un insecticida tradicional o químico para controlar la infestación con insectos. En el caso de un depósito, la fumigación con gas es realizada periódicamente.
- Seleccionar un método de almacenamiento y un ambiente apropiados para el tipo y tamaño de semillas así como para la duración del almacenamiento de semillas.

Los insectos del almacenamiento son la principal amenaza para la semilla almacenada en la mayoría de los países. Hay dos clases de insectos: fitófagos primarios que pueden atacar la semilla entera, y fitófagos secundarios que solo pueden atacar la semilla dañada. La mayoría de los insectos del almacenamiento son pequeños y requieren una rigurosa observación para su detección. Los factores esenciales para el control de los insectos del almacenamiento son:

- Varios insectos atacan la semilla mientras se está secando en el campo y luego los insectos o las larvas de los insectos permanecen sobre o dentro de la semilla cuando es almacenada y continúan alimentándose y multiplicándose; la rápida remoción de la semilla desde el campo es crucial para minimizar la infestación inicial.
- El secado adecuado de las semillas a bajo contenido humedad tiene un efecto negativo sobre las actividades biológicas de muchos insectos.

- El saneamiento de los envases de almacenamiento, como bolsas y barriles, y de las estructuras de almacenamiento, es importante de manera que los insectos o larvas sean removidos antes del almacenamiento de las semillas recién cosechadas.
- Las semillas deberían ser tratadas por medios orgánicos (ceniza, compuestos naturales) o químicos, luego de la cosecha para reducir las durante el almacenamiento.

Los roedores son mejor disuadidos mediante un área de almacenamiento bien organizada y limpia: el almacenamiento a prueba de roedores les impide tener un lugar donde vivir o esconderse y les impide tener acceso a la semilla.

Los microorganismos, particularmente los hongos, pueden atacar si el contenido de humedad de la semilla es alto como resultado de un secado pobre o de alta humedad relativa. Semillas suficientemente secas son menos afectadas por hongos.

Las semillas almacenadas deberían ser inspeccionadas regularmente para detectar y corregir problemas. Periódicamente se debería llevar a cabo lo siguiente:

- Inspeccionar el exterior del edificio por problemas de drenaje o erosión, signos de caminos y cuevas de ratones, y la presencia de enseres domésticos u otros desperdicios o malezas, los cuales deberán ser removidos de los alrededores del edificio de manera de impedir la entrada de roedores e insectos.
- Inspeccionar el interior del edificio por humedad, como goteras en el techo, humedad en el piso, o manchas de agua en las paredes. Tomar nota de signos de actividad de roedores: lugares de entrada, heces, daños y lugares donde se pueden esconder. Observar actividad de insectos en/sobre los pisos, paredes, bolsas o en el aire, y rajaduras donde los insectos pueden penetrar. Tomar nota de olores a humedad que sugieren problemas de mohos.
- Mantener las bolsas que contienen semillas fuera del suelo – la humedad puede migrar desde el piso hacia adentro de las bolsas y puede afectar el contenido de humedad, las tasas de deterioro y la germinación de las semillas. Las bolsas deberían ponerse sobre tarimas o sobre ramas de árboles entramadas sobre el suelo.
- Inspeccionar la semilla adentro de las bolsas o envases de almacenamiento por insectos o humedad.
- Si Ud. detecta problemas, tome acción inmediata para evitar la pérdida de semillas valiosas.

Las semillas compradas para operaciones de emergencia deberían ser recibidas y distribuidas sin demora. El almacenamiento de semillas por períodos prolongados de tiempo (más de pocos meses) debería ser evitado. Si las semillas deben ser almacenadas por períodos largos, habrá necesidad de asegurar una humedad relativa y temperatura adecuadas en las fa-

cilidades de almacenamiento, y monitorear la condición de la semilla mediante inspecciones periódicas del almacenamiento. Las semillas hortícolas conservadas por períodos prolongados deberían ser guardadas en envases sellados herméticamente o en envases de plástico sellados. De lo contrario, uno puede asumir que la semilla se deteriorará rápidamente.

Almacenamiento herméticamente sellado: Este importante método de almacenamiento es usado a menudo para semillas de alto valor como las semillas hortícolas. Aquí, las semillas son secadas a un contenido de humedad bajo (8 por ciento) y selladas en paquetes a prueba de humedad o latas que las protegen de la migración de humedad del aire. Sin embargo, si la semilla no está suficientemente seca y la temperatura del aire es alta, la semilla alcanzará el contenido de humedad de equilibrio con el aire en el envase, la respiración de la semilla aumentará y se condensará humedad dentro del envase sellado – este será un ambiente ideal para el desarrollo de hongos y consecuente deterioro de la semilla. Por esta razón, en operaciones de emergencia, semillas de cereales con alto contenido de humedad en bolsas de plástico selladas de 5 kg pueden ser preocupantes cuando se almacenan por períodos extensos a altas temperaturas.



Las semillas deben ser almacenadas adecuadamente para limitar el deterioro de las semillas. Aquí, las semillas son almacenadas sobre tarimas para prevenir que la humedad migre a las bolsas.

9. Aspectos técnicos de la compra de semillas

Las operaciones de emergencia que involucran semillas deberían estar basadas en una evaluación de la situación de los medios de vida de las poblaciones afectadas. Si la evaluación indica un problema relacionado con la seguridad en materia de semillas, entonces la estrategia adecuada para enfrentar el problema puede ser implementada.

La seguridad en materia de semillas ha sido definida como “el acceso por parte de los hogares de agricultores (hombres y mujeres) a cantidades adecuadas de semillas y materiales de propagación de buena calidad, de variedades de cultivo adaptadas, en todo momento tanto bueno como malo”.⁴ En la última década, ha sido desarrollada una mejor comprensión de la seguridad en materia de semillas. Un cambio fundamental en el pensamiento ha resultado desde el marco de la seguridad en materia de semillas,⁵ el cual está basado mayormente en el marco de seguridad alimentaria desarrollado por USAID en 1995 y brinda elementos para comprender los parámetros de seguridad en materia de semillas: disponibilidad, acceso y calidad o idoneidad (ver a continuación).

Parámetro	Seguridad en materia de semillas
Disponibilidad	Suficiente cantidad de semillas de cultivos adaptados se encuentran dentro de una proximidad razonable (disponibilidad espacial), a tiempo para los períodos de siembra críticos (disponibilidad temporal).
Acceso	La gente tiene ingresos adecuados u otros recursos para adquirir o intercambiar las semillas adecuadas.
Calidad	Las semillas son de calidad aceptable y de las variedades deseadas (sanidad, calidad fisiológica e integridad varietal).

Los análisis que se han llevado a cabo usando el marco de seguridad en materia de semillas han revelado que, luego de un desastre, la semilla a menudo está disponible pero los agricultores no tienen los recursos para comprarla, esto es, hay una falta de acceso a la semilla. Los desastres pueden ser agudos o crónicos con un comienzo rápido o lento. Luego de desastres agudos, excepcionales, el suministro de semillas puede ayudar a los hogares vulnerables a reasumir la producción agrícola para la estación siguiente y reconstruir sus medios de vida. Sin embargo, en áreas con desastres crónicos y de comienzo lento como la sequía en algunas partes e África, el

⁴ FAO, 1998

⁵ Remington, 1998; Remington *et al.*, 2002.

suministro repetido de semillas no resolverá la inseguridad en materia de semillas o la alimentaria. En estas situaciones crónicas de inseguridad en materia de semillas, ha probado ser exitoso el establecimiento de sistemas nacionales de semillas que funcionen como elementos básicos de estrategias de manejo del riesgo más amplias. La Evaluación de la Seguridad de los Sistemas de Semillas⁶ es una metodología crecientemente utilizada para evaluar correctamente la situación de seguridad en materia de semillas. Estos enfoques han resultado en el desarrollo de nuevas respuestas a la inseguridad en materia de semillas.

Hay varios enfoques hacia la obtención de semillas para operaciones de emergencia: compra local, enfoques basados en el mercado para suministrar semillas localmente, o licitaciones internacionales. Para las variedades tradicionales o variedades criollas locales de cultivos, la compra local o los enfoques basados en el mercado son la opción preferida para asegurar que los cultivos y variedades correctos sean comprados y suministrados a los agricultores. La compra internacional es a menudo usada para semillas hortícolas o cuando las semillas no están disponibles localmente. La compra local y los enfoques basados en el mercado están siendo crecientemente utilizados para operaciones de emergencia, y métodos nuevos como los bonos de semillas están siendo desarrollados. En la fase de rehabilitación, la multiplicación de semillas es llevada a cabo a nivel comunitario para construir seguridad en materia de semillas más sustentable. La compra dentro de un país trabaja con los sistemas nacionales de semillas, mientras que las compras internacionales pueden socavar los sistemas nacionales de semillas. El cuadro siguiente describe el tipo de intervenciones que están adaptadas a los diferentes contextos.

⁶ When Disaster Strikes: A Guide to Assessing Seed System Security, Louise Sperling, 2008.

Tipología de la respuesta en materia de semillas a las emergencias

	Descripción / fundamento	Contextos
Ayuda directa		
1. Distribución directa de semillas Suministro de Semillas de Emergencia "Semillas y herramientas"	Compra de semillas de calidad desde afuera de la región para enviarla a los agricultores; es el enfoque más ampliamente utilizado para el socorro en materia de semillas.	Respuesta de corto plazo para enfrentar problemas de disponibilidad de semillas, especialmente en situaciones de fracaso total de los cultivos y/o desplazamiento de largo plazo de los agricultores y/o para cultivos y variedades que han sido introducidos y son usualmente suministrados por el sector formal.
2. Compra local y distribución de semillas	Compra de semillas de calidad desde dentro de la región para enviarla a los agricultores. Una variante de N° 1.	Respuesta de corto plazo para enfrentar problemas de acceso a las semillas o problemas altamente localizados de disponibilidad de semillas.
3. Ayuda alimentaria "Viveres para proteger la ayuda en semillas"	La ayuda alimentaria es a menudo suministrada en situaciones de emergencia junto con la ayuda en semillas, de manera que la familia del agricultor no tiene necesidad de consumir la semilla suministrada. Donde los sistemas locales de semillas están funcionando, pero la cosecha previa fue pobre, la ayuda alimentaria protege igualmente las reservas de semillas de los agricultores.	Respuesta de corto plazo acompañando la distribución directa de semillas para enfrentar los problemas de disponibilidad de semillas.
Enfoques basados en el mercado		
4. Créditos o préstamos a los comerciantes de granos y mercados locales	Los pequeños comerciantes de granos brindan una fuente crucial de semillas para los agricultores, especialmente en emergencias. Créditos u otro tipo de apoyo a esto comerciantes podría permitirles ofrecer más ampliamente mejores variedades y mejor calidad de semillas, tener reservas más grandes y mejorar el almacenamiento de semillas.	Respuesta de corto, mediano y largo plazo para enfrentar los problemas de disponibilidad de semillas, especialmente en situaciones de escasez local de semillas y donde el abastecimiento a través de los mercados locales es una práctica ampliamente difundida en años normales.
5. Bonos /efectivo a los agricultores	Los bonos o el efectivo pueden brindar a los agricultores pobres los medios de acceso a la semilla en mercados locales donde está disponible. Los bonos o el efectivo les permiten a los agricultores acceder a variedades de su elección.	Respuesta de corto plazo para enfrentar problemas de acceso a las semillas, especialmente en situaciones de escasez local de semillas y donde los mercados locales y el intercambio agricultor-agricultor son normalmente utilizados.
6. Ferias de semillas	Las ferias de semillas brindan un mercado ad hoc para facilitar el acceso a semillas y variedades de otros agricultores, comerciantes y el sector formal. Son usualmente utilizadas conjuntamente con los bonos para brindarle poder de compra a los agricultores pobres.	Respuesta de corto y mediano plazo para enfrentar los problemas de acceso a las semillas, especialmente de cultivos de subsistencia y donde normalmente se utilizan los mercados locales.

Fuente: Basado en *Towards effective and sustainable seed relief activities*, FAO, 2004.

9.1 COMPRAS LOCALES



Distribución de semillas en Angola

Las compras locales tienen la flexibilidad de permitir adquisiciones en los mercados locales a agricultores y pequeños proveedores, los cuales no pueden ser considerados como comerciantes. El sistema nacional de semillas (Anexo 4) es importante al considerar cuando adquirir semillas a nivel del país. En algunos países, hay una industria de

semillas con variedades de cultivo locales adaptadas, y es solo una cuestión de adquisición competitiva de semilla de calidad de las variedades de cultivo adecuadas. En otros países, la industria de semillas puede ser muy débil o no existente, y las variedades de cultivo necesarias no están disponibles en las empresas comerciales de semillas. Desafortunadamente, a menudo ocurre que las semillas deben ser adquiridas en un ambiente exigente donde no hay fuentes comerciales de las semillas de cultivo requeridas. La compra local es a menudo necesaria cuando se trata de cultivos donde el tema de la aptitud varietal se torna extremadamente importante. En otras palabras, en muchas áreas con emergencias, los agricultores plantan usualmente variedades criollas locales que ellos prefieren y que están bien adaptadas a las condiciones locales. Estas variedades tradicionales o criollas son a menudo mencionadas como “poblaciones de plantas” debido a sus características heterogéneas. Las variedades mejoradas, por otro lado, son mucho más homogéneas, esto es, las plantas en el campo son casi idénticas o uniformes. Las variedades criollas son a menudo difíciles de adquirir fuera del país o incluso fuera de una zona agro-ecológica particular del país. En el contexto de variedades de cultivo, el comercio internacional puede no resultar una buena respuesta, dado que las variedades locales a menudo no son conocidas fuera de las fronteras del país. Donde las compañías locales de semillas son la fuente de semillas, existe etiquetado oficial y procedimientos que garantizan la calidad, que aseguran una operación sin inconvenientes como lo requiere la compra internacional. En este caso, solo se requiere un control de confirmación por parte del laboratorio local de análisis de semillas.

A nivel local, sin embargo, muchas variedades son localizadas o son variedades criollas que no están en el portafolio de las instituciones de investigación o compañías de semillas. Entonces se hace necesario comprarlas a un gran número de pequeños proveedores en varias localidades para reunir la cantidad o usar otras estrategias de socorro en materia de semillas. Los aspectos más problemáticos de dichas operaciones de compra es como establecer la identidad de la variedad o cultivar y luego como asegurar que tenga una pureza varietal aceptable. Mientras que para los parámetros de calidad normales, tales como pureza analítica, germinación y contenido de humedad, se podría tener confianza en los servicios de los laboratorios locales de semillas, la confirmación de la variedad y la evaluación de su pureza no es un proceso simple. La compra de semillas de variedades criollas no disponibles en las compañías nacionales de semillas, debería involucrar a personal nacional de investigación, personal de extensión, agricultores líderes o cierto tipo de comité comunal de agricultores para asesorar sobre las variedades criollas locales y fuentes de semillas. El apoyo a la producción local de semillas mediante grupos de agricultores o compañías de semillas bajo supervisión del servicio nacional de semillas es otra estrategia para asegurar la calidad de semillas de las variedades criollas locales para ser usadas en actividades de socorro en materia de semillas.

En compras locales, las variedades criollas son a menudo preferidas; sin embargo, no hay una clara distinción entre semillas y granos comestibles en algunos mercados. Consecuentemente, esto a veces conduce a que granos comestibles sean usados para actividades de seguridad en materia de semillas.

Sin embargo, hay un elemento de riesgo cuando uno considera la diferencia entre semillas y granos comestibles. Los granos comestibles pueden ser semillas dañadas o partidas, no uniformes en tamaño, bajas en germinación, y una mezcla de variedades, y aún ser aceptables para la venta o consumo, pero no serían buenas para la siembra.



Los agricultores generalmente prefieren variedades criollas locales de sorgo en Etiopía

Las semillas para sembrar deben ser capaces de germinar y producir un buen cultivo. Algunos proveedores de semillas limpian, clasifican o procesan granos comestibles y lo venden como semilla a organizaciones de socorro. El proveedor puede no ser conciente de otros problemas de calidad de semillas que no pueden ser resueltos por esta práctica, como la mezcla de variedades de cultivo. Algunos aspectos físicos de la calidad de semillas pueden ser percibidos mediante observación, pero los aspectos genéticos y fisiológicos deben ser determinados por análisis complejo que no pueden ser realizados rápidamente.

Principios rectores para la compra local de semillas

- Trabajar con funcionarios de los ministerios de agricultura, agricultores y líderes locales para determinar los cultivos y variedades más adecuados para la situación. Esto debería incluir el desarrollo de una descripción varietal (basada en la que se muestra a continuación) de las variedades de cultivo específicas para asegurar que el proveedor suministre la variedad de cultivo especificada en la licitación. Esta descripción varietal puede ayudar por cualquier confusión que pueda surgir cuando solo se suministra un nombre de una variedad de cultivo y puede resultar que la variedad de cultivo equivocada sea suministrada por el proveedor.
 - Nombre común del cultivo (por ejemplo, maíz)
 - Especie del cultivo (por ejemplo, *Zea mays*)
 - Nombre de la variedad
 - Tipo de variedad (híbrido, auto polinizado, polinización abierta, etc.)
 - Áreas geográficas de adaptación varietal (por ejemplo, templada, tropical, elevaciones más altas, etc.)
 - Altura de planta
 - Hábito de crecimiento (por ejemplo, erecto, trepador, semi-erecto, arbustivo)
 - Duración del crecimiento, días a la madurez del cultivo (desde la emergencia)
 - Color del grano o fruto
 - Otras características distinguibles (si existen)
- Identificar las zonas agro-ecológicas y las variedades criollas locales que serán adecuadas para comprar semillas apropiadas para aquellas áreas en las cuales uno quiere distribuir las semillas.

- Si es posible, adquirir semillas en áreas de sobre-producción, de manera que su adquisición no ponga demasiada presión sobre la seguridad en materia de semillas y la seguridad alimentaria.
- En algunas regiones, hay agricultores y grupos de agricultores que son conocidos como productores tradicionales de semillas. Discutir con expertos locales, ONG y otros informantes locales confiables para tratar de determinar si existen tales grupos en vuestra área de operación.
- Identificar agricultores que producen semillas temprano en la temporada agrícola de manera que sus campos puedan ser monitoreados para asegurar de que hay un razonable nivel de pureza varietal. Desde que las variedades criollas no son a menudo muy uniformes, alcanzar altos niveles de pureza varietal puede ser difícil.
- Optar por un mínimo nivel de aislamiento en los semilleros de manera de prevenir la mezcla física de semillas desde otros campos.
- Brindarle incentivos a los agricultores para producir buena semilla, ofreciéndoles un precio por encima del precio de mercado.



Un claro ejemplo de impureza en un campo de semillas de sorgo. El número de estas impurezas, o “fuera de tipo”, deber ser limitado.

- Limpiar la semilla. El aventado ayudará a remover semillas inmaduras, granza, semillas de malezas y materia inerte de las semillas. Una buena opción sería limpiar la semilla con una limpiadora de zarandas y aire para mejorar más su calidad, si fuera posible.
- Tener presente el momento de adquisición de las semillas. Si se puede hacer inmediatamente después de la cosecha, le proveerá de dinero a los agricultores y no le pondrá presión indebida sobre su seguridad en materia de semilla y su seguridad alimentaria.

- Las semillas deben ser muestreadas de manera que una muestra representativa sea obtenida y analizada para determinar la pureza física, germinación y contenido de humedad. Esto debe ser llevado a cabo antes de que la semilla sea adquirida.
- Asegurarse que las semillas estén suficientemente secas antes de la adquisición. No apurarse mucho a comprar semillas a la cosecha cuando uno podría arriesgar a adquirir semillas que no estén completamente secas. Las semillas con alto contenido de humedad pueden deteriorarse rápidamente y resultar infectadas con insectos plaga o con hongos. Las semillas deben estar secas para ser almacenadas sin problemas.
- Etiquetar las semillas con el nombre, principales características varietales y parámetros de calidad de semillas.
- Seguir los principios de almacenamiento seguro para prevenir el deterioro o el ataque de insectos durante el período de almacenamiento.
- Determinar cuidadosamente las cantidades de semillas por familia para cumplir con las necesidades de la familia rural y, de ser posible, añadir una pequeña cantidad extra por si se requiriera resembrar.

9.2 ASPECTOS TÉCNICOS DE LOS ENFOQUE BASADOS EN EL MERCADO PARA LA PROVISIÓN DE SEMILLAS DE EMERGENCIA

El uso de enfoques basados en el mercado para la distribución de semillas de emergencia ha sido bien documentado.⁷ Hay un gran interés en este enfoque debido a que ofrece a los agricultores una elección en cuanto a las semillas y otros insumos que reciben y debido a que crea vínculos entre los beneficiarios y los sistemas locales de semillas, tanto formales como informales. El socorro en materia de semillas debería trabajar con los sistemas nacionales de semillas y no perjudicarlos mediante importaciones excesivas de semillas. La FAO ha trabajado extensivamente con las Ferias para el Comercio de Insumos (ITFs) en el sur de África, particularmente en Mozambique, Swazilandia, y en menor medida en Lesotho. La ONG Catholic Relief Service, ha sido pionera en el enfoque de los Bonos y Ferias de Semillas (SV&F) en África Oriental y otras partes del continente. Las ONG World Vision y CARE han trabajado con bonos sin conectar los bonos con las ferias de semillas. ¿Cuáles son los aspectos técnicos claves de estas estrategias?

- El involucramiento del ministerio de agricultura y, en particular, el servicio nacional de semillas, el cual puede apoyar en la inspección de campo, inspección de semillas en las ferias, y brindar análisis de semillas.

⁷ CIAT, 2004; CRS, 2002; FAO, 2004

- Normas de calidad establecidas para la intervención, basadas en las QDS o mejores, y asegurar que los proveedores de semillas sean concientes de ellas.
- Establecer sistemas adecuados para asegurar la calidad de las semillas suministradas a los agricultores. Estos podrían involucrar el análisis de muestras de semillas de un proveedor potencial antes de la feria, inspección visual y toma de muestras durante la feria, análisis de muestras después de la feria, y usar los resultados como una base para futuras invitaciones a los proveedores a las ferias.
- Suministro suficiente de semillas de calidad por una gama de productores de semillas, tanto comerciales como agricultores productores.
- La multiplicación de las variedades tradicionales por parte de agricultores que producen/venden semillas bajo un sistema de aseguramiento de la calidad que les provea de un certificado de manera que puedan vender la semilla en las ferias.



Una feria de semillas en Swazilandia

9.3 COMPRAS INTERNACIONALES

Cuando las variedades a ser compradas están disponibles en el mercado internacional, las compras internacionales podrían ser preferidas de manera de adquirir semillas a un mejor precio. En este caso, los oferentes deberán cumplir con especificaciones detalladas para las semillas y los materiales de embalaje, así como con instrucciones sobre el embarque y envío. El oferente exitoso es aquel que satisface las especificaciones técnicas de la licitación con el precio más competitivo y propone un tiempo de envío aceptable. Luego de la selección del oferente, la semilla será muestreada por una compañía inspectora y analizada en laboratorio acreditado por ISTA antes de embarcarlo a su destino. El inspector de semillas chequeará otros requerimientos como el embalaje, peso, marcas y etiquetado.

En las compras locales e internacionales, un aspecto clave es obtener la especie y variedad de cultivo adecuados para los agricultores beneficiarios. Por esta razón, se requiere que el personal de emergencias seleccione variedades de cultivo que estén oficialmente aprobadas por el gobierno del país huésped. Una falla en hacerlo puede conducir luego a problemas cuando la semilla es enviada a los agricultores.

Las licitaciones de semilla necesitan incluir una descripción varietal (ver la sección 9.1) de las variedades de cultivos específicas de manera de asegurar que el proveedor suministrará la variedad de cultivo especificada en la licitación. Como en las compras locales, esta descripción varietal puede ayudar a evitar cualquier confusión que pueda surgir cuando solo se suministra un nombre de la variedad de cultivo, lo cual puede resultar en que la variedad de cultivo equivocada sea suministrada por el proveedor.

De particular preocupación a nivel técnico es la preparación de las especificaciones técnicas (tanto de la descripción varietal como de las características técnicas), la evaluación de la respuesta del oferente a estas especificaciones técnicas, y la evaluación de los análisis de laboratorio de la semilla para asegurar que la semilla cumple las normas de calidad requeridas. Se espera que las especificaciones técnicas de la semilla cumplan con las normas nacionales de semillas mínimas del país recipiente y deberían cubrir la especie y variedad de cultivo, germinación, pureza varietal, pureza analítica, materia inerte y humedad, y también deberían incluir una declaración de que las semillas están libres de organismos genéticamente modificados (OGM). Debería haber también un requerimiento respecto a cumplir la legislación nacional sobre cuarentena vegetal, cuyos requerimientos y procedimientos de inspección podrían ser diferentes de aquellos relacionados a la calidad de la semilla. FAO establece generalmente especificaciones técnicas ampliamente en línea con las normas de las QDS como mínimo, pero es obligatorio respetar las normas nacionales si son más altas que las de las QDS. Un formato estándar que resume la información técnica que necesita ser integrada en las especificaciones técnicas para semillas, está incluida en el Anexo 6.

Algunos países requieren que solo se distribuya semilla certificada. Este requerimiento brinda una garantía sobre la calidad de la semilla adquirida. Sin embargo, el sistema de certificación de semillas varía grandemente dependiendo del país. Es sin embargo aconsejable llevar a cabo una evaluación independiente de la calidad de la semilla antes de la distribución de la semilla y el pago a los proveedores.

9.4 CERTIFICADO NARANJA DE ISTA

El Certificado Naranja, o el Certificado Internacional Naranja de Lote de Semillas de ISTA, está basado en análisis de semillas que establecen los resultados específicos de los análisis de calidad de semillas de una muestra representativa de un lote de semillas, para germinación, pureza analítica, materia inerte, semillas de otros cultivos y humedad. El Certificado Naranja es solamente emitido por laboratorios acreditados por ISTA. Debido a que la mayoría de los países han aceptado la confiabilidad y exactitud de este certificado, se ha transformado en una ayuda importante para mejorar el comercio internacional y movimiento de semillas. El certificado cubre el muestreo y análisis llevado a cabo sobre un lote de semillas bajo la autoridad del mismo laboratorio miembro en un país. Algunos países requieren un Certificado Naranja para autorizar la importación de semillas. En este caso, se debe tener cuidado de asegurar que los certificados suministrados por los proveedores se refieren a los lotes de semillas que realmente están siendo adquiridos.

10. Normas para la importación de semillas

Las normas de importación son establecidas como un intento de salvaguardar a un país contra la introducción de plagas⁸ que puedan estar contenidas en las importaciones de semillas. Hay una larga historia de los efectos devastadores de la introducción de plagas cuarentenarias, desde la cochinilla de la mandioca en África Occidental hasta el barrenador de grano en la República Unida de Tanzania. Las semillas son uno de los medios por el cual las plagas cuarentenarias pueden ser introducidas en un nuevo ambiente, donde no hay enemigos naturales. Virtualmente todos los países del mundo tienen normas de importación y exportación basadas científicamente para semillas y otros materiales de propagación, desarrollados bajo la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF). Se debe estar al tanto de las normas fitosanitarias de importación del país al cual se está importando las semillas. Tal información puede ser obtenida en el Centro Nacional del Coordinación de la CIPF en el Ministerio de Agricultura en el país o en sitio web (www.ippc.int). Ejemplos comunes de estas normas son los siguientes:

- a) **Certificado fitosanitario:** Este certificado es casi siempre requerido para las semillas importadas para asegurar de que no contiene una plaga que podrían estar regulada por el país. Antes de exportar las semillas, primero deberían ser inspeccionadas por funcionarios de la cuarentena del país de origen de la semilla de manera que el certificado fitosanitario pueda ser emitido. Este certificado indica que todos los requerimientos del país importador a sido cumplidos; si las condiciones del país importador no pueden ser cumplidas, no debería ser emitido. Contiene declaraciones adicionales, como la inspección en el campo del cultivo para semillas, tratamiento de la semilla con fungicidas, y otra información relacionada.
- b) **Permiso de importación:** Ciertos cultivos requieren un permiso de importación. Un permiso de importación es un documento emitido por la organización nacional de protección vegetal, adicionalmente al certificado fitosanitario, autorizando la importación de un producto

⁸ Definición de plaga de la CIPF: cualquier especie, variedad o biotipo de planta, animal o agente patogénico perjudicial para las plantas o productos vegetales [FAO, 1990; FAO revisado, 1995; CIPF, 1997]

de acuerdo con los requerimientos fitosanitarios de importación específicos. Algunos gobiernos requieren permisos de importación, de manera que es aconsejable verificar con autoridades oficiales antes de importar semillas o material de propagación de cualquier tipo

- c) **Cuarentena post-entrada:** La semilla puede ser retenida en cuarentena en el punto de llegada o en servicios de contención específicos en el país si se considera necesario por parte de los funcionarios de cuarentena vegetal. El período de cuarentena varía; el tiempo de permanencia en la cuarentena puede ser un problema, pero el evitar la introducción de una nueva plaga normalmente justifica esta precaución.
- d) **Cultivos prohibidos:** Esta clasificación se refiere a los cultivos que normalmente son importados solamente en cantidades limitadas para propósitos de fitomejoramiento o investigación y bajo requerimientos fitosanitarios de importación específicos. Un permiso especial de importación es emitido para la entrada de estos cultivos.

Para cultivos propagados vegetativamente tales como mandioca, banana o boniatos, los materiales en forma de cultivos de tejidos como los propágulos *in vitro* son los medios preferidos para las transferencias internacionales, debido a que la mayoría de las plagas y enfermedades (pero no todas) son eliminadas en el proceso de cultivo de tejidos. Los problemas potenciales de diseminación de plagas y enfermedades son por lo tanto limitados, pero aún válidos y este tipo de material tiene requerimientos fitosanitarios de importación específicos.

11. Materiales propagados vegetativamente

La mayor parte de esta publicación esta enfocada en las semillas verdaderas. Pero las preocupaciones sobre calidad y tipos son igualmente relevantes en los materiales de propagación vegetativa. Hay un interés y necesidad crecientes en suministrar materiales de propagación vegetativa para la siembra a los agricultores en operaciones de socorro en materia de semillas. Estos materiales comprenden partes de plantas que tienen la habilidad de crecer como plantas maduras bajo condiciones adecuadas. Ejemplos de tales partes de plantas son las plántulas, rizomas, bulbos, esquejes, chupadores y tubérculos, entre otros, mediante los cuales las plantas se reproducen asexualmente. Por naturaleza, los materiales de propagación vegetativa son relativamente grandes y pesados, delicados y perecibles, y difíciles de almacenar por largos períodos. Con la excepción de los propágulos *in vitro* que son cultivados mediante biotecnología, no se prestan a los procedimientos normales de control de calidad que son posibles en el laboratorio para las semillas verdaderas. Como resultado, la inspección o certificación en el campo es un importante medio de control de calidad. Es más, debido a su capacidad de portar enfermedades, carácter perecedero, así como a las consideraciones de adaptación locales, son menos probables de ser adquiridos (con la excepción de los propágulos *in vitro*) de fuentes externas cuando son requeridos para suministros de emergencia. La excepción más importante en cuanto a cultivos es la papa



Un ejemplo de síntomas de enfermedades en un campo de mandioca. Si el material de este campo es usado para socorro en intervenciones de emergencia, los campos de los agricultores receptores serán también infectados.

para semilla, la cual debido a dificultades de producción en áreas tropicales, es a menudo obtenida de áreas templadas.

En intervenciones de emergencia, los materiales de propagación vegetativa más comunes son los chupones de plátano/banana, esquejes de boniato, tubérculos de papa, esquejes de mandioca y una amplia gama de plántulas de árboles frutales. Para la mayoría de los lugares donde son necesarios, a menudo es suficiente con un conocimiento sobre horticultura para ofrecer directrices sobre variedades o cultivares adecuados, insectos y enfermedades importantes, así como directrices para tratamiento y cultivo. Aunque en general, las normas de calidad de semillas no han sido adecuadamente desarrolladas para localidades donde los cultivos son importantes, las recomendaciones indicadas a continuación son sugeridas como una guía para compras y distribuciones en operaciones de emergencia.

Una preocupación fundamental cuando se usa material de propagación vegetativa en operaciones de emergencia es la transmisión de plagas y enfermedades las cuales, si están presentes en o sobre el tejido vivo del material de propagación vegetativa, pueden difundirlas cuando son transplantados a las diferentes áreas con el potencial de infectar no solo al cultivo sino a otras especies. Por esta razón, se debe tener particular cuidado en la producción de material de propagación vegetativa, el cual necesita ser inspeccionado y analizado por personal calificado y que cualquier material infectado sea removido.

- Asegurar que los materiales estén libres de enfermedades y plagas serias, de acuerdo a las recomendaciones nacionales actuales.
- Llevar a cabo inspecciones periódicas de los materiales para asegurar de que estén libre de enfermedades y plagas durante el período de crecimiento.
- Determinar si los materiales han sido cosechados frescos y están en buena forma para brotar y desarrollarse (presencia de brotes, vástagos y yemas, etc.).
- Controlar una muestra representativa de los materiales por signos de daños, enfermedades y plagas, o analizarlo dependiendo del caso.
- Obtener conocimiento de expertos sobre el tipo (variedad, cultivar) en el campo antes de cosecharlo.
- Obtener la opinión experta de horticultores locales y establecer márgenes de tolerancia para orientar la compra. Establecer márgenes de tolerancia o normas, entre otras cosas, para porcentaje de brotado, cultivares extraños, materiales enfermos (para las principales enfermedades).

Las especificaciones técnicas para los principales cultivos de propagación vegetativa a ser usados en compras de emergencia han sido recientemente resumidas en “Especificaciones para las compras de emergencia de material de propagación de calidad – Notas orientativas” (FAO, 2010).

La sincronización de actividades es extremadamente importante en la compra/distribución de material de propagación vegetativa por razones de almacenamiento y limitaciones de volumen. La compra y distribución deberían estar planificadas de tal manera de quedar alineadas con la propia preparación para la producción del agricultor. Los materiales deberían ser trasladados de los sitios de producción al campo del productor de tal manera de evitar demasiado almacenamiento prologado requerido durante el tránsito. Adicionalmente, deberían llegar al campo del agricultor precisamente en el momento en que el agricultor está pronto para plantarlo, de manera que el o ella no estén preocupados por el problema del almacenamiento prolongado y el deterioro que conlleva.

Es importante notar que los materiales de propagación vegetativa se reproducen conformes al tipo varietal y que el conocimiento autóctono sobre la producción es a menudo sólido. Por lo tanto, cuando las enfermedades serias no son un problema, hay una oportunidad de expandir los beneficios de la distribución de semillas en emergencias, organizando a los agricultores destinatarios a pasar –luego de la cosecha– cantidades equivalentes de materiales para beneficiar a otros agricultores en sucesivas estaciones.

Anexo 1

ANÁLISIS DE GERMINACIÓN

El análisis de germinación es normalmente parte de los análisis de semillas llevados a cabo por los laboratorios de semillas. Sin embargo, el personal de emergencias debería estar al tanto de las metodologías de análisis de semillas cuando traten con compañías de semillas o sistemas nacionales de semillas, y bajo ciertas circunstancias ser capaz de realizar análisis de germinación cuando surja la ocasión. En el campo, hay un número de situaciones, como se indica a continuación, que requerirían que una organización de socorro realizara análisis de germinación, particularmente si un laboratorio de análisis de semillas confiable no está accesible:

- si se experimentan problemas de calidad de semillas o quejas de los agricultores;
- si la semilla parece contener cantidades significativas de semillas partidas, materia inerte, semillas de otros cultivos, semillas desuniformes o semillas decoloradas;
- si las semillas han estado en tránsito o almacenadas por varios meses o con cultivos que son susceptibles a un rápido deterioro como las leguminosas u oleaginosas, el re-análisis de la germinación de las semillas es particularmente importante.

Requerimientos generales para la germinación

La germinación es la emergencia y desarrollo desde el embrión de la semilla de las estructuras esenciales (brote y raíces) que, para una semilla en particular, son indicativas de la habilidad para producir una planta normal bajo condiciones favorables. Hay cuatro requerimientos generales para la germinación de la mayoría de tipos de semillas: sustrato adecuado, humedad, temperatura favorable y suficiente oxígeno. La luz es un tratamiento especial necesario durante la germinación para superar la dormancia en ciertos tipos de semillas.

Sustrato adecuado

- a) **Arena:** Arena limpia y húmeda (preferiblemente esterilizada) en una bandeja u otro envase adecuado (con agujeros de drenaje en el fondo) es excelente para análisis de germinación de semillas grandes. La parte superior

de un bolígrafo es perfecta para hacer agujeros de 1-2 cm para colocar las semillas en un diseño 10 x 10. Esto también permite una observación y evaluación más fáciles. La regla práctica para la profundidad de siembra es que debería ser el doble del largo de la semilla. Cubrir cuidadosamente la semilla luego de colocar una semilla por agujero. El único cuidado es que otras semillas en la arena puedan confundir el conteo en la germinación, pero teniendo las semillas en un diseño paliará este problema potencial. Una ventaja de usar arena es que las plántulas tienen que empujar a través de ella y esta resistencia es una especie de evaluación de vigor. Además, el equipamiento está disponible aún a nivel de un pueblo.

- b) Tela de algodón:** Llamado comúnmente “Método de Muñeca de Trapo”, el análisis requiere de una capa de tela húmeda debajo del diseño de semillas, una capa de tela húmeda sobre las semillas, y enrollar juntas la tela con las semillas. Es mejor colocar la tela enrollada en una pendiente para facilitar la evaluación de las plántulas. Orientando la tela enrollada, las plántulas son más fáciles de separar y contar debido a que los brotes crecerán para arriba y las raíces para abajo.
- c) Toallas de papel:** Similar al método de la muñeca de trapo, solamente dos capas de toallas de papel se colocan debajo de la semilla con una capa por arriba, también llamado método “Entre Papel” (EP).
- d) Papel secante:** Dependiendo de la clase de papel secante, se puede enrollar, como en el método de muñeca de trapo, o con semillas pequeñas, se puede usar en el fondo de placas de Petri, o envases de plástico similares; este es también llamado método “Sobre Papel” (SP).

Humedad:

Una cantidad suficiente de humedad es necesaria para la germinación de las semillas. La humedad es normalmente suministrada a través del sustrato. Una humedad excesiva puede interferir con la aireación adecuada y la germinación. Por otro lado, no se debe permitir que se seque el sustrato durante el proceso de germinación. Es importante mantener húmedo el ambiente de las semillas, pero no excesivamente mojado. La arena debe de estar cubierta; las toallas de papel, los trapos de algodón y el papel secante se deben mantener en bolsas de plástico amplias y cerradas herméticamente o en cajas. Todos los análisis de germinación se deberían controlar diariamente para monitorear los niveles de humedad y para remover las semillas enmohecidas.

Suficiente oxígeno:

Una humedad excesiva puede bloquear el intercambio gaseoso de la semilla que está germinando. El control diario de las semillas y la apertura de los envases asegurará que las semillas, aún en bolsas de plástico, tengan suficiente oxígeno.

Temperatura favorable:

La mayoría de los tipos de semillas tienen una temperatura óptima de germinación alternando entre 20 °C y 30 °C (ver normas de ISTA). Esto es similar a las temperaturas alternadas de la noche y el día, presente en muchas localidades. Por lo tanto, las temperaturas ambientes en la mayoría de las localidades son adecuadas para la germinación. Los envases con semillas germinando no deberían ser expuestos a la luz solar directa debido a la ocurrencia de calentamiento. Es más, es aconsejable conducir los análisis de germinación dentro de habitaciones o áreas sombreadas (Anexo 2).

Número de semillas:

En procedimientos de análisis de semillas, se requieren por lo menos 400 semillas en repeticiones de 100 de manera de tener resultados precisos y representativos.

Resultados de los análisis de semillas:

Los resultados de los análisis de semillas caen en por lo menos cuatro categorías, como se describe a continuación. Para nuestros propósitos, estas son: semillas /plántulas normales que se desarrollarán como plantas sanas y todas las otras semillas/plántulas que incluyen plántulas anormales, semillas muertas y semillas duras.

Plántulas normales

Las plántulas normales poseen las estructuras esenciales que son indicativas de su habilidad para producir una planta normal bajo condiciones favorables. Estas plántulas poseen un brote normal y sano (hipocótilo, cotiledones o epicótilo) y una raíz (primaria y secundaria).

Plántulas anormales

Las plántulas anormales no necesariamente se desarrollarán como plantas sanas. Las plántulas anormales son todas aquellas que no pueden ser clasificadas como normales. A menudo carecen del brote y/o de la raíz.

Semillas muertas

Semillas muertas son aquellas que absorben agua, se pudren y no producirán una plántula durante el análisis de germinación.

Semillas duras

Debido a que estas son semillas que no absorben agua, no se hincharán y no comenzarán el proceso germinativo. Este es un problema con limitado número de especies que incluye algunas leguminosas.

Las plántulas son contadas oficialmente luego de un período inicial de tiempo, esto es, el primer recuento, y luego contadas otra vez luego de

un período adicional de tiempo, esto es, el segundo o recuento final. Las plántulas son removidas una vez que han germinado completamente o si están enmohecidas, debido a que los hongos se pueden propagar a otras semillas. La regla práctica es que la velocidad a la cual las plántulas emergen es indicativa del vigor de las semillas. Por lo tanto, cuanto mayor sea el porcentaje de plántulas normales en el primer recuento, más alto será el nivel de vigor general de las semillas. Este punto es muy significativo para comprender la calidad de semillas.

Los análisis de germinación son informados en términos de:

- porcentaje de germinación total de plántulas normales, basado en el promedio de las cuatro repeticiones de 100 semillas.
- porcentaje total de anormales y latentes, basado en el promedio de las cuatro repeticiones de 100 semillas;
- porcentaje de semillas duras sobre el promedio de las cuatro repeticiones de 100 semillas.

N.B.: cuando se usa arena como sustrato solamente las plántulas normales (y a veces las plántulas anormales) emergerán de la arena; las semillas muertas y duras no emergerán. Sin embargo, cuando se obtienen resultados pobres sobre un sustrato de arena, es recomendable reanalizar usando un sustrato diferente de manera de examinar todas las semillas fácilmente. El uso de arena esterilizada es recomendable por dos razones: la arena puede contener semillas de otras plantas (tal como semillas muy pequeñas de malezas), lo cual puede conducir a error en el conteo de plántulas; y la arena puede contener microorganismos que pueden atacar a las semillas que están germinando.

Métodos de laboratorio para el análisis de germinación de semillas de cultivos

Cultivo	Sustrato	Temp. °C	Primer recuento (días)	Segundo recuento (días)	Información adicional
Maíz <i>Zea mays</i>	BP, TPS, S	20–30 25-20	4	7	KNO ₃
Sorgo <i>Sorghum bicolor</i>	TP, BP	20–30 25	4	10	Pre-enfriado
Frijol <i>Phaseolus spp</i>	BP, TPS, S	20–30 25,20	5	9	
Mijo perla <i>Pennisetum glaucum</i>	BP, TP	20–30 20–35	3	7	
Arroz <i>Oryza sativa</i>	TP, BP, S	20–30 25	5	14	Pre-calentado (50 °C); Remojo en H ₂ O o HNO ₃ (24 horas)
Trigo <i>Triticum aestivum</i>	TP, BP, S	20	4	8	Pre-calentado (30–35 °C) Pre-enfriado: GA ₃
Caupí <i>Vigna unguiculata</i>	BP, S	20–30 25	5	8	
Lenteja <i>Lens culinaris</i>	BP, S	20	5	10	Pre-enfriado
Garbanzo <i>Cicer arietinum</i>	BP, S	20-30 20	5	8	
Maní <i>Arachis hypogaea</i>	BP, S	20-30 25	5	10	Remover cáscaras, Pre-calentado (40 °C)

Fuente: ISTA Normas para el Análisis de Semillas, 2011.

Notas:

1. Sustrato: BP=between paper (entre papel), TP=top of paper (sobre papel), S=in sand (en arena), TPS=Top of paper covered with sand (sobre papel cubierto con arena), PP=Pleated paper (papel plegado).
2. Temperatura: un número solo indica temperatura constante. Dos números indican temperaturas alternadas con 16 horas a la primer temperatura y 8 horas a la segunda temperatura.
3. La luz debe ser suministrada por una fuente fluorescente blanca y fresca de 750–1 250 lux. Las semillas deber ser iluminadas por lo menos por 8 horas cada período de 24 horas.

Métodos de laboratorio para el análisis de germinación de semillas hortícolas

Hortaliza	Sustrato	Temp. °C	Primer recuento	Segundo recuento	Información adicional
Remolacha <i>Beta vulgaris</i>	TP, BP, S	20-30 15-25, 20	4	14	Pre-lavado, secado (max. 25 °C)
Repollo <i>Brassica oleracea</i>	TP, BP	20-30 20	5	10	Pre-enfriado; KNO ₃
Zanahoria <i>Daucus carota</i>	TP, BP	20-30 20	7	14	
Pepino <i>Cucumis sativus</i>	TP, BP, S	20-30 25	4	8	Usar PP
Berenjena <i>Solanum melongena</i>	TP, BP, S	20-30	7	14	
Lechuga <i>Lactuca sativa</i>	TP, BP	20	4	7	Pre-enfriado
Melón <i>Cucumis melo</i>	BP, S	20-30 25	4	8	Usar PP
Ocra <i>Abelmoschus esculentus</i>	TP, BP, S	20-30	4	21	
Cebolla <i>Allium cepa</i>	TP, BP, S	20 15	6	12	Pre-enfriado
Pimiento <i>Capsicum annum</i>	TP, BP, S	20-30	7	14	KNO ₃
Rábano <i>Raphanus sativus</i>	TP, BP, S	20-30 20	4	10	Pre-enfriado
Espinaca <i>Spinacia oleracea</i>	TP, BP	15; 10	7	21	Pre-enfriado
Calabaza <i>Cucurbita pepo</i>	BP, S	20-30 25	4	8	Usar PP
Acelga <i>Beta vulgaris</i>	TP, BP, S	20-30 15-25, 20	4	14	Pre-lavado, secado (max. 25 °C)
Tomate <i>Lycopersicon esculentum</i>	TP, BP, S	20-30	5	14	KNO ₃
Nabo <i>Brassica rapa</i>	BP, TP	20-30 20	5	7	Pre-enfriado, KNO ₃
Sandía <i>Citrullus lanatus</i>	BP, S	20-30 25	5	14	Usar PP

Fuente: ISTA Normas para el Análisis de Semillas, 2011.

Notas:

1. Sustrato: BP=between paper (entre papel), TP=top of paper (sobre papel), S=in sand (en arena), TPS=Top of paper covered with sand (sobre papel cubierto con arena), PP=Pleated paper (papel plegado).
2. Temperatura: un número solo indica temperatura constante. Dos números indican temperaturas alternadas con 16 horas a la primera temperatura y 8 horas a la segunda temperatura.
3. La luz debe ser suministrada por una fuente fluorescente blanca y fresca de 750–1 250 lux. Las semillas deben ser iluminadas por lo menos por 8 horas cada período de 24 horas.

Anexo 2

RECuento de semillas hortícolas y densidad de siembra

Hortaliza	Rango de semillas cada 10 g		Densidad de siembra cada 100 m² transplante	Densidad de siembra cada 10 m² siembra directa
Remolacha	500	650	-	11.0
Repollo	2 800	3 500	3.0	-
Zanahoria	8 000	10 000	-	4.5
Pepino	300	400	-	2.7
Berenjena	2 000	2 500	4.0	1.7
Coliflor	3 000	4 000	4.0	3.0
Lechuga	6 000	10 000	5.0	1.7
Melón	300	400	-	2.0
Ocra	140	180	-	7.5
Cebolla	2 800	3 500	30.0	6.0
Pimiento	1 500	2 000	4.5	2.2
Calabaza	50	70	-	3.7
Rábano	1 000	1 400	-	11.0
Espinaca	1 000	1 500	-	13.0
Acelga	400	600	-	9.5
Tomate	3 000	4 000	1.75	1.2
Nabo	3 500	4 000	-	2.5
Sandía	100	140	-	2.5

Fuente: East Africa Seed Co., 2002.

Anexo 3

NORMAS DE CALIDAD DE SEMILLAS PARA ACTIVIDADES DE EMERGENCIA

Basadas en las Semillas de Calidad Declarada (QDS) de FAO

Cereales	Pureza varietal ¹ (min. %)	Pureza analítica ² (min. %)	Germinación (min. %) ³	Contenido de humedad (max. %) ⁴
Maíz	98	98	80	13
Mijo perla	98	98	70	13
Arroz	98	98	75	13
Sorgo	98	98	70	13
Trigo	98	98	80	13
Leguminosas comestibles				
Frijol	98	98	70	10
Habas	98	98	70	10
Garbanzo	98	98	75	10
Caupí	98	98	75	10
Arvejas	98	98	75	10
Maní	98	98	70	10
Lenteja	98	98	70	10
Frijol mungo	98	98	75	10
Soja	98	98	70	10
Cultivos oleaginosos				
Sésamo	98	98	70	10
Girasol	98	98	70	10
Cultivos industriales				
Algodón	98	98	70	10
Ricino	98	98	70	10

Al determinar la calidad de semillas, la muestra de trabajo de semillas es separada en tres fracciones – semilla pura, semillas de otros cultivos (incluye semillas de malezas) y materia inerte. En las especificaciones de QDS, las semillas de otros cultivos, semillas de malezas y materia inerte deberían estar a un nivel máximo aceptable.

¹ **Pureza varietal:** el porcentaje de la semilla pura que producirá plantas que exhiben las características de esa variedad de cultivo específica. Esto solo puede ser determinado mediante análisis de ADN y/o inspección de campo de parcelas de cultivos para semillas.

² **Pureza analítica:** el porcentaje de las semillas que es de la misma especie de cultivo pero no necesariamente de la misma variedad de cultivo. El balance puede incluir materia inerte, semillas de malezas, semillas dañadas. Mientras que los procedimientos de análisis de semillas habituales pueden no en todos los casos distinguir entre diferentes variedades de la misma especie, las semillas de un cultivo (especie) diferente pueden ser identificadas en el laboratorio de semillas mediante un examen detallado de la semilla.

³ **Germinación:** el porcentaje de las semillas con la habilidad de germinar y que puede desarrollar plantas bajo condiciones de campo adecuadas de humedad, aireación y temperatura óptimas.

⁴ **Contenido máximo de humedad:** recomendado para un almacenamiento seguro y buena germinación. Los valores pueden variar con el tipo de cultivo (amiláceo vs. semillas oleaginosas/alto contenido de proteínas) y de acuerdo a las condiciones locales, en particular con la humedad relativa ambiente y la temperatura. Se deberían aplicar las normas locales.

NORMAS DE CALIDAD DE SEMILLAS PARA ACTIVIDADES DE EMERGENCIA

Basadas en las Semillas de Calidad Declarada (QDS) de FAO

Hortalizas	Pureza varietal ¹ (min. %)	Pureza analítica ² (min. %)	Germinación (min. %) ³		Contenido de humedad (max. %) ⁴
			Licitación local	Licitación internacional	
Amaranto	98	95	70	80	8
Remolacha	98	95	70	80	8
Repollo	98	98	70	80	8
Zanahoria	98	97	70	80	8
Coliflor	98	98	70	80	8
Apio	98	97	70	80	8
Col de la China	98	98	70	80	8
Pepino	98	98	70	80	8
Berenjena	98	98	70	80	8
Puerro	98	97	70	80	8
Lechuga	98	97	70	80	8
Melón	98	98	70	80	8
Espinaca de Nueva Zelanda	98	97	70	80	8
Ocra	98	98	70	80	8
Cebolla	98	97	70	80	8
Perejil	98	95	70	80	8
Rabanito	98	98	75	80	8
Espinaca	98	97	70	80	8
Zapallo	98	98	70	80	8
Pimiento dulce & ají	98	98	70	80	8
Acelga	98	95	70	80	8
Tomate	98	98	75	80	8
Nabo	98	98	70	80	8
Sandía	98	98	70	80	8

¹ **Pureza varietal:** el porcentaje de la semilla pura que producirá plantas que exhiben las características de esa variedad de cultivo específica. Esto solo puede ser determinado mediante impronta genética y/o inspección de campo de parcelas de cultivos para semillas.

² **Pureza analítica:** el porcentaje de las semillas que es de la misma especie de cultivo pero no necesariamente de la misma variedad de cultivo. El balance puede incluir materia inerte, semillas de malezas, semillas dañadas. Mientras que los procedimientos de análisis de semillas habituales pueden no en todos los casos distinguir entre diferentes variedades de la misma especie, las semillas de un cultivo (especie) diferente pueden ser identificadas en el laboratorio de semillas mediante un examen detallado de la semilla.

³ **Germinación:** el porcentaje de las semillas con la habilidad de germinar y que puede desarrollar plantas bajo condiciones de campo adecuadas de humedad, aireación y temperatura óptimas.

⁴ **Contenido máximo de humedad:** recomendado para un almacenamiento seguro y buena germinación. Los valores pueden variar con el tipo de cultivo (amiláceo vs. semillas oleaginosas/alto contenido de proteínas) y de acuerdo a las condiciones locales, en particular con la humedad relativa ambiente y la temperatura. Se deberían aplicar las normas locales.

Anexo 4

EL SISTEMA NACIONAL DE SEMILLAS

Las operaciones de emergencia en materia de semillas deben ser conducidas dentro del contexto de los sistemas de semillas en los países. La figura siguiente brinda una perspectiva general de un sistema nacional de semillas de manera que la relación entre los varios sectores pueda ser mejor comprendida. Los sistemas nacionales de semillas varían mucho entre países: algunos tienen sistemas nacionales fuertes con una investigación agrícola bien desarrollada, un servicio nacional de semillas y compañías de semillas en el sector privado; otros tienen sistemas nacionales de semillas débiles con sistemas comunitarios de semillas suministrando la mayoría de la semilla usada por los agricultores. Sin embargo, el personal de emergencias debería colaborar estrechamente con los socios nacionales en el sistema nacional de semillas, particularmente con el servicio nacional de semillas.

El sistema nacional de semillas puede ser conceptualizado como tres círculos que se cruzan representando sus componentes principales: la investigación agrícola como fuente de variedades, el suministro de semillas orientado comercialmente involucrado en la producción de semilla certificada, y el suministro de semillas basado en la comunidad donde los agricultores producen, guardan e intercambian semillas.



Suministro de semillas orientado comercialmente (sistema formal de semillas): En la figura anterior, la intersección del círculo superior izquierdo y del círculo inferior central ("**Mejoramiento varietal**") representa a los fitomejoradores en el sector privado y/o en los institutos públicos de investigación o en instituciones internacionales que desarrollan nuevas variedades de cultivo con características deseables, como alto rendimiento, tolerancia a plagas y enfermedades, características organolépticas (sabor y culinarias) adecuadas para consumo personal y venta en el mercado. El **Mejoramiento varietal** es el producto de la investigación agrícola para el sistema nacional de semillas. Luego de rigurosas evaluaciones, las mejores variedades nuevas son liberadas a través del sistema nacional de liberación de variedades, prontas para ser usadas por los agricultores. Las primeras generaciones de estas variedades liberadas son multiplicadas entonces por los servicios gubernamentales de semillas o el sector privado con control de calidad adecuado por parte del **servicio nacional de semillas y el sector privado de semillas** (en el círculo superior izquierdo).

Generaciones posteriores de las variedades liberadas son multiplicadas por el sector privado dentro de un programa de aseguramiento de la calidad para llegar a semilla certificada que cumpla con las normas específicas de calidad. La semilla es vendida como semilla certificada a los agricultores a través de comercios de suministro de insumos agrícolas, mercados regionales, mercados semanales, comerciantes de semillas, programas gubernamentales y ONG en los **mercados locales** (intersección del sector comercial y el sector agricultor, centro superior de la figura). Los mercados locales se refieren a todos los tipos de vínculos de mercado entre el productor y el consumidor/usuario. Por lo tanto, es en el mercado local donde la semilla comercial y la semilla producida por el agricultor están ambas presentes. En algunos países, la semilla comercial está solamente disponible en comercios de suministro de insumos en la capital y en las principales localidades. En regiones más remotas, la única semilla disponible puede estar en los mercados semanales o en pequeños comerciantes de semillas. En algunos mercados, no hay una clara distinción entre grano comestible y semilla para la siembra.

La conservación y uso de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (RFAA) (intersección de los tres círculos en el centro de la figura) se refiere al sector comercial, investigación agrícola y el agricultor, y los medios mediante los cuales los RFAA locales son conservados en bancos de germoplasma y por los agricultores en sus campos, y son utilizados para desarrollar nuevas variedades de cultivos. Los RFAA locales pueden ser la base para el desarrollo de nuevas variedades y continuar jugando un papel importante como las variedades criollas locales que los agricultores usan. Para las variedades mejoradas desarrolladas por la investigación agrícola,

las nuevas variedades son evaluadas tanto en parcelas experimentales como en campos de agricultores.

Cuando los agricultores están involucrados en el desarrollo varietal, brindando sus comentarios sobre las nuevas variedades a los fitomejoradores, esto se conoce como **fitomejoramiento participativo** (intersección del círculo inferior y del círculo superior derecho).

Los roles del suministro de semillas orientado comercialmente y del suministro de semillas basado en la comunidad puede variar por cultivo, región del país, importancia del cultivo para la alimentación o la venta, así como por otros factores. Por ejemplo, en muchos países del este y norte de África, hay un suministro de semillas orientado comercialmente para importantes cultivos comerciales como el maíz. Sin embargo, para otros cultivos alimenticios importantes como el sorgo, mijo o frijol, el sector comercial de semillas en los mismos países puede no estar bien desarrollado. El **componente suministro de semillas orientado comercialmente** del sistema nacional de semillas opera con la política de semillas y la legislación nacional de semillas, y con las regulaciones del gobierno.

En los países en desarrollo, el sistema formal de semillas (sector de suministro de semillas orientado comercialmente) puede no alcanzar a los pequeños agricultores y las nuevas variedades mejoradas a menudo no están adaptadas a sus necesidades, debido a prácticas productivas de bajos insumos y agro-ecologías diversas. Adicionalmente, estas variedades a menudo son más vulnerables a la sequía o estreses ambientales y no cumplen con los requerimientos organolépticos. Hasta que las nuevas variedades mejoradas de semillas certificadas sean demostradas en los campos de los pequeños agricultores, no se puede asumir que están adaptadas a las necesidades de los agricultores. Sin embargo, las variedades mejoradas que han sido sometidas a evaluación por parte de pequeños agricultores, pueden demostrar ser un complemento bienvenido para sus diversos cultivos y variedades.

Sector de suministro de semillas basado en la comunidad (sistema de semillas informal/del agricultor): Se refiere al círculo superior derecho en la figura, en el cual los agricultores en los países en desarrollo usan métodos tradicionales para producir e intercambiar semillas a través de redes sociales y guardan sus propias semillas para sembrar en la estación siguiente. Para la mayoría de los agricultores, esta es su principal fuente de semillas. En el sistema de semillas del agricultor, tanto la producción como el origen de las semillas varían a menudo con cada cultivo, resultando en un sistema total que puede ser muy complejo. Los agricultores valoran sus semillas, las cuales han sido transmitidas a través de generaciones. Este sistema incluye la selección de plantas al momento de la cosecha o durante el almacenamiento. El grano seleccionado para ser usado como semilla es a menudo almacenado

separadamente de otro grano comestible y limpiado antes de la siembra. Las semillas que plantan los productores están usualmente bien adaptadas a sus zonas agro-ecológicas y tienen las características deseables para consumo y/o venta como semilla o grano comestible. Sin embargo, la creciente incidencia de la sequía significa que los agricultores a menudo buscan variedades de madurez temprana resistentes a la sequía.

Las familias de los agricultores plantan una diversidad de cultivos y a menudo varias variedades diferentes de cada cultivo en una amplia gama de agro-ecologías. Los sistemas de producción de semillas del agricultor son a menudo específicos de cada cultivo. Los sistemas de semillas del agricultor también incluyen la introducción de nuevos materiales que provienen de las redes sociales, comunidades, mercados, compañías de semillas, funcionarios de extensión y ONG. Por lo tanto, **la conservación y uso de los RFAA** son extremadamente importantes para los agricultores vulnerables así como el sector comercial de semillas. Los RFAA incluyen la diversidad de cultivos tanto local como introducida, que son tan importantes para el sector agrícola de un país.

Cuando surge una emergencia, los sistemas de semillas del agricultor/ basado en la comunidad y el orientado comercialmente son impactados, y los agricultores se vuelcan a otras fuentes, como las redes sociales, ONG, comerciantes de semillas y el gobierno para reemplazar sus existencias de semillas. Los gobiernos pueden optar por adquirir semillas de variedades locales modernas para la distribución como insumo a los agricultores afectados. Una gran inyección de semillas de emergencia no domésticas – si no son adecuadas – dentro del sistema nacional de semillas puede tener un efecto negativo sobre los agricultores vulnerables que reciben la semilla. Al mismo tiempo, la semilla importada puede tener un impacto negativo sobre el sector de semillas orientado comercialmente o puede a veces ayudar al sector comercial a superar los problemas de disponibilidad de semillas resultantes de una emergencia.

¿Cuáles son las acciones adecuadas a tomar para restablecer la seguridad en materia de semillas de forma que mejore el sistema de semillas del agricultor y que no cause aún más colapso? Es importante realizar una evaluación de la seguridad en materia de semillas de manera de tener una mejor comprensión del problema e implementar las actividades adecuadas de socorro en materia de semillas. El sistema nacional de semillas (tanto el comercial como el sistema informal) deberían ser fortalecidos – no perjudicados – como resultado de una emergencia y de las intervenciones de socorro que le siguen.

Anexo 5

GLOSARIO

Aislación – Separación del campo del cultivo para semillas del campo de otros cultivos de manera de prevenir la contaminación mecánica o genética de la semilla a ser cosechada. La aislación podría ser en forma de distancia, tiempo o barreras físicas.

Capacidad germinativa – Porcentaje de semilla pura que germina en un análisis estándar para dar origen a plántulas normales según son definidas por las Normas Internacionales de Análisis de Semillas de ISTA.

Certificado fitosanitario – Certificado emitido por una autoridad legalmente constituida del gobierno federal o estatal, estableciendo que un lote de semillas ha sido inspeccionado y encontrado estar libre de enfermedades cuarentenarias. Estos certificados son frecuentemente usados en los acuerdos del comercio internacional de semillas para prevenir la difusión de enfermedades transmitidas por semillas entre países.

Clasificadora de zarandas y aire – La parte básica del equipamiento para limpiar semillas, usando un flujo de aire y zarandas perforadas para la acción de tamizado, en la separación de la semilla de los materiales inertes, semillas de malezas y semillas de otros cultivos (teniendo en cuenta las diferencias en tamaño, forma peso de las semillas y de los contaminantes), resultando en un a semilla más limpia de un tamaño más uniforme.

Clon - Un grupo de individuos (plantas) de ancestro común que han sido propagadas vegetativamente, usualmente por esquejes o por la multiplicación de bulbos o tubérculos.

Contenido de humedad de equilibrio de la semilla – Porcentaje de humedad en una semilla a una temperatura y humedad relativa particulares.

Cultivar – Sinónimo del término “variedad”.

Dormancia – Condición por la cual una semilla con un embrión viable no inicia el proceso de germinación en condiciones conductivas al crecimiento de la planta.

Embrión – Parte generativa de la semilla que va a desarrollarse en una planta.

Endocriado – Auto-fertilizado durante varias generaciones.

Endosperma – Tejido nutritivo dentro de una semilla pero externo al embrión, del cual la plántula en desarrollo puede extraer nutrientes hasta que es capaz de fotosintetizar al exponerse a la luz.

Estambres – Partes de la flor que contienen las anteras (representan la parte masculina).

Estigma – Superficie a la cual los granos de polen son transferidos para la fertilización de los óvulos (representa la parte femenina).

F1 – Primer generación que surge del cruzamiento entre dos progenitores genéticamente diferentes, usualmente líneas endocriadas.

Fuera de tipo – Una planta en un cultivo para semilla que se desvía de la descripción típica del cultivar.

Germinación – Iniciación del crecimiento activo de todas las partes embrionarias necesarias requeridas para un establecimiento exitoso de la plántula. En un análisis de semillas, es considerada como la emergencia y desarrollo desde la semilla, de las estructuras esenciales que indican la habilidad del embrión para desarrollar una planta normal bajo condiciones de campo favorables.

Humedad relativa – El cociente, expresado en porcentaje, de la cantidad de vapor de agua realmente presente en el aire, respecto a la cantidad máxima de vapor que podría estar presente a esa temperatura.

ISTA – Los laboratorios miembros de la Asociación Internacional para el Análisis de Semillas establecen las normas y procedimientos internacionales para el análisis de semillas.

Lote de semillas – Cantidad de semillas de un cultivar, de origen e historia conocidas, y controlada bajo un número de referencia.

Maleza – Planta no deseada que aparece en un cultivo.

Malezas nocivas – Una especie de malezas definida por ley como nociva; usualmente objetables cuando se encuentran en lotes de semillas de cultivos. Técnicamente, una semilla de malezas nocivas es difícil de controlar por cualquier medio cultural conocido.

Materia inerte – Uno de los cuatro componentes del análisis de pureza; incluye material que no es semilla, como ser paja, piedras, y material de semillas que es clasificado como inerte de acuerdo con las Normas Internacionales de Análisis de Semillas de ISTA.

Muestra compuesta – Una muestra hecha mediante la mezcla conjunta de muestras primarias extraídas de envases del lote de semillas para propósito de análisis.

Muestra de trabajo – Muestra tomada en un laboratorio a partir de una muestra enviada. Es usada de hecho en un análisis.

Muestra enviada – Muestra enviada al laboratorio de análisis. Debe ser al menos del tamaño especificado por las normas de ISTA y puede comprender la totalidad o una sub-muestra de la muestra compuesta.

Muestra primaria – Pequeña porción de semillas tomada de un punto en un lote de semillas durante el proceso de muestreo.

Muestreo – Método por el cual una muestra representativa es tomada de un lote de semillas para ser enviada a un laboratorio para su análisis.

Planta aberrante – Contaminante (cultivar, otra especie o maleza). Raleo es el proceso de remover las plantas aberrantes de un cultivo.

Plántula – Una planta joven tal como emerge desde la semilla hasta que se establece física y fisiológicamente como una planta completamente independiente.

Plántulas anormales – Plántulas que en un análisis de germinación muestran daños en estructuras críticas del embrión, con la probabilidad de que la capacidad de un desarrollo continuado en una planta normal pueda no materializarse. Estas estructuras críticas pueden estar dañadas, deformadas, podridas o mostrar otros defectos.

Plántulas normales – Plántulas que en un análisis de germinación muestran la capacidad de crecer y desarrollarse como plantas normales.

Polinización – Transferencia de granos de polen desde la antera de una flor al estigma de la misma u otra flor seguida por la fertilización del óvulo.

Progenie – Descendencia

Pureza analítica – El porcentaje por peso de la semilla que es de la especie de cultivo requerida. Las impurezas pueden incluir materia inerte, semillas de malezas, semillas dañadas y semillas de otros cultivos.

Pureza genética – Conformidad con el tipo o variedad, usualmente referida a la variedad de cultivo específica representada por la semilla.

Pureza varietal – Porcentaje por peso de semilla pura que producirá plantas que exhiben la característica de esa variedad específica de cultivo.

Respiración – Proceso metabólico mediante el cual una planta oxida su alimento y suministra energía de forma tal que la puede usar inmediatamente.

Semilla – Óvulo maduro, consistente en una planta embriónica junto con una reserva de alimento u otra estructura incluyendo el óvulo, usada por los agricultores como material de siembra.

Semilla certificada – Semilla que cumple con una norma prescrita de calidad, producida bajo un esquema controlado de multiplicación, a partir tanto de semilla básica como de una generación previa de semilla certificada. Está

destinada tanto para la producción de una generación posterior de semilla certificada como para la siembra para producir alimento, forraje, etc.

Semilla comercial – Semilla que está destinada para la producción de cultivos, pero que no ha sido producida bajo un esquema de certificación reconocido.

Semilla fundación – La progenie de la semilla del mejorador, usada como material de siembra para semilla registrada y certificada.

Semilla pura – La especie establecida en la etiqueta o que predomina en el análisis y la cual incluye todas las variedades botánicas y cultivares de esa especie, incluyendo semillas enteras, semillas inmaduras, semillas enfermas, y semillas quebradas mayores a la mitad de su tamaño original, o según es definido por las normas de ISTA para el análisis de semillas.

Semilla registrada – Una clase de semilla en un esquema de certificación de semillas, la cual es producida a partir de semilla fundación y sembrada para producir semilla certificada.

Sub-muestra – Porción de una muestra obtenida por reducción de la muestra usando uno de los métodos de muestreo prescritos por las normas de ISTA.

Tasa de germinación – Porcentaje de la semilla pura con la habilidad de germinar y que puede desarrollar plántulas normales bajo condiciones adecuadas de humedad, temperatura y luz óptimas.

Variedad – Sinónimo del término “cultivar” tal como lo ha definido el Código Internacional de Nomenclatura de las Plantas Cultivadas, 1980, Artículo 10: “El término internacional cultivar se define como el conjunto de plantas cultivadas que se distinguen claramente por determinados caracteres morfológicos, fisiológicos, citológicos, químicos u otros y que, cuando se reproducen (sexual o asexualmente), conservan sus caracteres distintivos”.

Variedad de polinización abierta – Una variedad heterogénea de un cultivo de polinización cruzada al cual se le permite inter-polinizar libremente durante la producción de semillas; en contraste a la producción de semilla híbrida que representa polinización cruzada controlada.

Vigor de semillas – Suma de las propiedades que determinan la actividad y desempeño de los lotes de semillas de aceptable germinación en una amplia gama de condiciones ambientales. Un lote de semillas vigoroso es uno que es potencialmente capaz de desempeñarse bien aún bajo condiciones ambientales que no son óptimas para la especie.

Vigor híbrido – Incremento en el vigor de los híbridos respecto a sus líneas endocriadas parentales; también conocido como “heterosis”.

Anexo 6

TECHNICAL SPECIFICATIONS FORMAT FOR SEED PROCUREMENT

[Formato de especificaciones técnicas para la compra de semillas]

[Format des spécifications techniques pour l'achat de semences]

1. General information [Información general] [Information générale]

a. Requirements by FAO [Requisitos de FAO] [Requis par la FAO]

Crop common name [Nombre común del cultivo] [Nom commun de la culture]	Crop scientific name [Nombre científico del cultivo] [Nom scientifique de la culture]	Variety name [Variedad] [Nom de la variété]	Total quantity requested (kg) [Cantidad total solicitada (kg)] [Quantité totale requise (kg)]	Delivery date [Fecha de entrega] [Date de livraison]
_____	_____	_____	_____	_____

Varietal characteristics [Características varietales] [Caracteristiques de la variété]

Variety type (OPV, Hybrid, Self-pollinated) [Tipo de variedad (polinización abierta, híbrido, autopolinización)] [Type de variété (pollinisation ouverte, hybride, autogame)]	_____
Days to maturity [Días hasta la madurez] [Nombre de jours jusqu'à maturité]	_____
Grain/fruit colour [Color de las semillas/fruto] [Couleur du grain/fruit]	_____
Plant height [Altura de la planta] [Hauteur de la plante]	_____
Growth habit [Porte de la planta] [Port de la plante]	_____
Specific resistance/tolerance to biotic factors (e.g. fungi; bacteria; viruses) [Resistencia/tolerancia a factores bióticos (e.g. hongos; bacterias; virus)] [Résistance/tolérance aux facteurs biotiques (e.g. maladies fongiques; bactéries; virus)]	_____
Specific resistance/tolerance to abiotic factors (e.g. low/high temperature, frost, water-logging, low/high soil pH; etc.) [Resistencia/tolerancia a factores abióticos (e.g. temperaturas altas/bajas, helada, encharcamiento del suelo, pH del suelo alto/bajo etc.)] [Résistance/tolérance aux facteurs abiotiques (e.g. températures élevées/basses, gel; excès d'eau, pH du sol bas/élevé; etc.)]	_____
List of countries/areas where the variety is successfully cultivated [Listado de países/áreas en los que la variedad se ha cultivado con buenos resultados] [Liste des pays/régions où la variété a été cultivée avec de bons résultats]	_____

b. Offer by the bidder [Oferta del licitador] [Offre du fournisseur participant]

Producer Company [Compañía productora] [Entreprise productrice]: _____

Country of production [País de producción] [Pays de production]: _____

Crop common name [Nombre común del cultivo] [Nom commun de la culture]	Crop scientific name [Nombre científico del cultivo] [Nom scientifique de la culture]	Variety name ⁹ [Variedad ²] [Nom de la variété ²]	Quantity offered (kg) [Cantidad ofertada (kg)] [Quantité proposée (kg)]	Price (USD) [Precio (USD)] [Prix (USD)]
_____	_____	_____	_____	_____

2. Technical information [Información técnica] [Informations techniques]

Crop common name: _____ [Nombre común del cultivo] [Nom commun de la culture]			
	Technical specifications required by FAO [Especificaciones técnicas solicitadas por FAO] [Spécifications techniques requises par la FAO]	Actual characteristics of the seed offered (to be filled by the bidder) [Características reales de las semillas que se ofrecen (a completar por el licitador)] [Caractéristiques réelles des semences proposées (à remplir par le fournisseur)]	Comments [Comentarios] [Commentaires]
Varietal purity ¹⁰ [Pureza varietal] ³ [Pureté variétale] ³	_____ % minimum [% mínimo]	_____ %	_____
Analytical purity ¹¹ [Pureza analítica] ⁴ [Pureté spécifique] ⁴	_____ % minimum [% mínimo]	_____ %	_____
Germination ¹² [Germinación] ⁵ [Germination] ⁵	_____ % minimum [% mínimo]	_____ %	_____
Moisture content [Contenido de humedad] [Taux d'humidité]	_____ % maximum [% máximo]	_____ %	_____
Seed Class/Category [Clases/categoría de semilla] [Catégorie de semence requise]	_____	_____	_____

⁹ If the variety offered is not the one required in the specifications, please provide the key varietal characteristics of the variety offered (see page 4)

[Si la variedad que se ofrece no es la que se solicita en las especificaciones, indicar las características varietales principales de la variedad que se ofrece (ver página 4)]

[Si la variété proposée par le fournisseur est différente de la variété demandée dans les spécifications techniques, indiquer les principales caractéristiques de la variété qui seraient fournies (voir page 4)]

<p>Seed treatment (when treated seed is required, product or products of treatment must be indicated. Treated seed must be dyed an unusual and unpalatable colour) [Tratamiento de semilla. (Cuando se requiere semilla tratada, el producto utilizado debe ser indicado. La semilla tratada debe estar coloreada con un color no usual en la semilla y debe ser no palatable)] [Traitement de semences (lorsque des semences traitées sont requises, les produits de traitement doivent être indiqués. Elles doivent de plus être traitées avec une couleur inhabituelle et répulsive)].</p>	<div><input type="checkbox"/> NOT TREATED [no tratada] [non traitées]</div> <div><input type="checkbox"/> EITHER TREATED OR NOT TREATED [tratada o no tratada] [traitées ou non traitées]</div> <div><input type="checkbox"/> TREATED AND DYED [tratada y coloreada] [traitées et colorées]</div> <div>Product name [Nombre del producto] [Nom du produit] _____</div>	<div><input type="checkbox"/> NON TREATED [no tratada] [non traitées]</div> <div><input type="checkbox"/> TREATED AND DYED [tratada y coloreada] [traitées et colorées]</div> <div>Product name [Nombre del producto] [Nom du produit] _____</div>	
<p>Phytosanitary import requirements of the importing country / country of final destination [Requisitos fitosanitarios de importación del país importador /país de destino final] [Exigences phytosanitaires à l'importation du pays importateur/pays de destination finale]</p>	<div>Compliant [Que cumple] [Conforme]</div>	<div>_____</div>	<div>_____</div>

¹⁰ **Varietal purity:** the percentage of the pure seed that will produce plants that exhibit the characteristics of that specific crop variety.
[Pureza varietal: El porcentaje de la fracción de semilla pura que produce plantas con las características específicas de la variedad.]
[Pureté variétale: pourcentage de semences pures qui produiront des plantes ayant les caractéristiques spécifiques de la variété]

¹¹ **Analytical purity:** the percentage of the seed that is of the same crop species but not necessarily the same crop variety.
The impurities can include inert matter, weed seed, damaged seed, other crop seed.
[Pureza analítica: el porcentaje de la semilla que pertenece al mismo cultivo aunque no necesariamente a la misma variedad. Las impurezas pueden incluir: materia inerte, semillas de malezas, semilla dañada, y semillas de otros cultivos.]
[Pureté spécifique: pourcentage de semences de la culture considérée mais pas nécessairement de la même variété. Les impuretés peuvent être: des matières inertes, des semences de mauvaises herbes, des semences endommagées ou des semences d'autres cultures.]

¹² **Germination:** the percentage of the pure seed with the ability to germinate and that can develop into normal seedlings under appropriate conditions of optimum moisture, temperature and light.
[Germinación: el porcentaje de semillas dentro de la fracción semilla pura que produce plantulas normales bajo condiciones optimas de humedad, temperatura y luz.]
[Germination: pourcentage des semences ayant la capacité de germer et de donner des plantules normales dans des conditions optimales d'humidité, de température et de lumière.]

3. Packaging [Embalaje] [Emballage]

	Technical specifications required by FAO [Especificaciones técnicas solicitadas por FAO] [Spécifications techniques requises par la FAO]	Actual characteristics of the seed offered (to be filled by the bidder) [Características reales de las semillas que se ofrecen (a completar por el licitador)] [Caractéristiques réelles des semences proposées (à remplir par le fournisseur)]
Weight of containers: [Peso de cada envase] [Poids des emballages]	_____ kg	_____
Containers are marked with project number, variety name, germination rate, moisture content, weight, date of harvest, seed treatment used. All packages containing treated seeds must be clearly marked: "Not for human or animal consumption" and with the skull and crossbones symbol for poison. [Envases marcados con el símbolo del proyecto, variedad, índice de germinación, contenido de humedad, peso, fecha de cosecha, tratamiento de semillas utilizado. Todos los envases conteniendo semilla tratada deben estar claramente marcados con la frase: "No apto para consumo humano o animal" y deberán tener la marca de calavera y huesos cruzados como símbolo de veneno] [Emballages identifiés avec le code du projet, la variété, le taux de germination, le taux d'humidité, le poids, date de récolte, les traitements effectués sur les semences. Tous les emballages contenant des semences traitées doivent être marqués de la mention "Ne pas utiliser pour la consommation humaine ou animale" et d'une tête de mort, symbole de poison]	_____	_____
Packaging type [Tipo de envase] [Type d'emballage]	_____	_____
Tags and logos [Etiquetado y logos] [Étiquettes et logos]	_____	_____

4. Other information (to be filled by the bidder)

[Otras informaciones (a completar por el licitador)]

[Autres informations (à remplir par le fournisseur)]

Is the seed consignment accompanied with a PHYTOSANITARY CERTIFICATE¹³, fulfilling the phytosanitary import requirements of the importing country/country of final destination? [¿Está el envío de semillas acompañado por un CERTIFICADO FITOSANITARIO ⁶ que cumpla con los requisitos fitosanitarios de importación del país importador/país de destino final ?] [L'envoi de semences est-il accompagné d'un CERTIFICAT PHYTOSANITAIRE ⁶ conforme aux exigences phytosanitaires à l'importation du pays importateur /du pays de destination finale]	_____
Does the offered seed lot contain GMO? [¿Tiene el lote Organismos Genéticamente Modificados (OGM)?] [Le lot de semences contient-il des Organismes Génétiquement Modifiés (OGM)?]	_____
If yes, please provide a declaration on extent of GMO in the seed consignment [En caso de respuesta afirmativa, por favor proporcionar una declaración sobre la cantidad de OGM presente en cada lote] [Dans le cas où le lot de semences contient des OGM, merci de fournir une déclaration précisant la quantité d'OGM présente dans chaque lot]	_____

¹³ In case of INTERNATIONAL PROCUREMENT
[En caso de COMPRA INTERNACIONAL]
[En cas d'ACHAT INTERNATIONAL]

If the variety offered is not the one required in the specifications, please provide the key varietal characteristics of the seeds offered. These should include:

[Si la variedad que se ofrece no es la que se solicita en las especificaciones técnicas, se ruega indicar las características varietales principales de las semillas que se ofrecen. Estas deben indicar:]

[Si la variété proposée par le fournisseur est différente de la variété demandée dans les spécifications techniques, merci d'indiquer les principales caractéristiques de la variété qui serait fournie. Devront être inclus:]

Crop common name [Nombre común del Cultivo] [Nom commun de la culture]	_____
Variety name [Variedad] [Nom de la variété]	_____
Variety type (OPV, Hybrid, Self-pollinated) [Tipo de variedad (polinización abierta, híbrido, autopolinización)] [Type de variété (pollinisation ouverte, hybride, autogame)]	_____
Days to maturity [Días hasta la madurez] [Nombre de jours jusqu'à maturité]	_____
Grain/fruit colour [Color de las semillas/fruto] [Couleur du grain/fruit]	_____
Plant height [Altura de la planta] [Hauteur de la plante]	_____
Growth habit [Porte de la planta] [Port de la plante]	_____
Specify resistance/tolerance to biotic factors (e.g. fungi; bacteria; viruses) [Especificar la resistencia/tolerancia a factores bióticos (e.g. hongos; bacterias; virus)] [Spécifier la résistance/tolérance aux facteurs biotiques (e.g. maladies fongiques; bactéries; virus)]	_____
Specify resistance/tolerance to abiotic factors (e.g. low/high temperature, frost, water-logging, low/high soil pH; etc.) [Especificar la resistencia/tolerancia a factores abióticos (e.g. temperaturas altas/bajas, helada, encharcamiento del suelo, pH del suelo alto/bajo; etc.)] [Spécifier la résistance/tolérance aux facteurs abiotiques (e.g. températures élevées/basses, gel, engorgement en eau du sol, pH du sol bas/élevé etc.)]	_____
List of countries/areas where the variety is successfully cultivated [Listado de países/áreas en los que la variedad se ha cultivado con buenos resultados] [Liste des pays/régions où la variété a été cultivée avec de bons résultats]	_____

Referencias

Catholic Relief Services. 2002. *Seed vouchers and fairs: a manual for seed-based agricultural recovery in Africa*. Baltimore, Maryland, USA.

International Center for Tropical Agriculture (CIAT). 2004. *Addressing seed security in disaster response: linking relief with development*. Cali, Colombia.

East African Seed Company. 2002. *Growers' guide. Planting chart for vegetables*. Nairobi, Kenya.

FAO. 2006. *Quality declared seed: technical guidelines for standards and procedures*. FAO Plant Production and Protection Paper 185, Rome, Italy.

FAO. 2004. *Towards effective and sustainable seed relief activities*. FAO Plant Production and Protection Paper 181. Rome, Italy.

International Seed Testing Association (ISTA). 2004. *International rules for seed testing*. Bassersdorf, Switzerland.

Office of U.S. Foreign Disaster Assistance (OFDA). 1996. *Report on seed for disaster mitigation and recovery in the Greater Horn of Africa*. USAID with Chemonics International and USDA FMA.

1	Horticulture: a select bibliography, 1976 (E)	24/2	Improvement and production of maize, sorghum and millet – Vol. 2. Breeding, agronomy and seed production, 1980 (E F)
2	Cotton specialists and research institutions in selected countries, 1976 (E)	25	Prosopis tamarugo: fodder tree for arid zones, 1981 (E F S)
3	Food legumes: distribution, adaptability and biology of yield, 1977 (E F S)	26	Pesticide residues in food 1980 – Report, 1981 (E F S)
4	Soybean production in the tropics, 1977 (C E F S)	26 Sup.	Pesticide residues in food 1980 – Evaluations, 1981 (E)
4 Rev.1	Soybean production in the tropics (first revision), 1982 (E)	27	Small-scale cash crop farming in South Asia, 1981 (E)
5	Les systèmes pastoraux sahéliens, 1977 (F)	28	Second expert consultation on environmental criteria for registration of pesticides, 1981 (E F S)
6	Pest resistance to pesticides and crop loss assessment – Vol. 1, 1977 (E F S)	29	Sesame: status and improvement, 1981 (E)
6/2	Pest resistance to pesticides and crop loss assessment – Vol. 2, 1979 (E F S)	30	Palm tissue culture, 1981 (C E)
6/3	Pest resistance to pesticides and crop loss assessment – Vol. 3, 1981 (E F S)	31	An eco-climatic classification of intertropical Africa, 1981 (E)
7	Rodent pest biology and control – Bibliography 1970-74, 1977 (E)	32	Weeds in tropical crops: selected abstracts, 1981 (E)
8	Tropical pasture seed production, 1979 (E F S S**)	32	Sup.1 Weeds in tropical crops: review of abstracts, 1982 (E)
9	Food legume crops: improvement and production, 1977 (E)	33	Plant collecting and herbarium development, 1981 (E)
10	Pesticide residues in food, 1977 – Report, 1978 (E F S)	34	Improvement of nutritional quality of food crops, 1981 (C E)
10 Rev.	Pesticide residues in food 1977 – Report, 1978 (E)	35	Date production and protection, 1982 (Ar E)
10 Sup.	Pesticide residues in food 1977 – Evaluations, 1978 (E)	36	El cultivo y la utilización del tarwi – Lupinus mutabilis Sweet, 1982 (S)
11	Pesticide residues in food 1965-78 – Index and summary, 1978 (E F S)	37	Pesticide residues in food 1981 – Report, 1982 (E F S)
12	Crop calendars, 1978 (E F S)	38	Winged bean production in the tropics, 1982 (E)
13	The use of FAO specifications for plant protection products, 1979 (E F S)	39	Seeds, 1982 (E F S)
14	Guidelines for integrated control of rice insect pests, 1979 (Ar C E F S)	40	Rodent control in agriculture, 1982 (Ar C E F S)
15	Pesticide residues in food 1978 – Report, 1979 (E F S)	41	Rice development and rainfed rice production, 1982 (E)
15 Sup.	Pesticide residues in food 1978 – Evaluations, 1979 (E)	42	Pesticide residues in food 1981 – Evaluations, 1982 (E)
16	Rodenticides: analyses, specifications, formulations, 1979 (E F S)	43	Manual on mushroom cultivation, 1983 (E F)
17	Agrometeorological crop monitoring and forecasting, 1979 (C E F S)	44	Improving weed management, 1984 (E F S)
18	Guidelines for integrated control of maize pests, 1979 (C E)	45	Pocket computers in agrometeorology, 1983 (E)
19	Elements of integrated control of sorghum pests, 1979 (E F S)	46	Pesticide residues in food 1982 – Report, 1983 (E F S)
20	Pesticide residues in food 1979 – Report, 1980 (E F S)	47	The sago palm, 1983 (E F)
20 Sup.	Pesticide residues in food 1979 – Evaluations, 1980 (E)	48	Guidelines for integrated control of cotton pests, 1983 (Ar E F S)
21	Recommended methods for measurement of pest resistance to pesticides, 1980 (E F)	49	Pesticide residues in food 1982 – Evaluations, 1983 (E)
22	China: multiple cropping and related crop production technology, 1980 (E)	50	International plant quarantine treatment manual, 1983 (C E)
23	China: development of olive production, 1980 (E)	51	Handbook on jute, 1983 (E)
24/1	Improvement and production of maize, sorghum and millet – Vol. 1. General principles, 1980 (E F)	52	The palmyrah palm: potential and perspectives, 1983 (E)
		53/1	Selected medicinal plants, 1983 (E)

54	Manual of fumigation for insect control, 1984 (C E F S)	84	Pesticide residues in food 1987 – Report, 1987 (E F S)
55	Breeding for durable disease and pest resistance, 1984 (C E)	85	Manual on the development and use of FAO specifications for plant protection products, 1987 (E** F S)
56	Pesticide residues in food 1983 – Report, 1984 (E F S)	86/1	Pesticide residues in food 1987 – Evaluations – Part I: Residues, 1988 (E)
57	Coconut, tree of life, 1984 (E S)	86/2	Pesticide residues in food 1987 – Evaluations – Part II: Toxicology, 1988 (E)
58	Economic guidelines for crop pest control, 1984 (E F S)	87	Root and tuber crops, plantains and bananas in developing countries – challenges and opportunities, 1988 (E)
59	Micropropagation of selected rootcrops, palms, citrus and ornamental species, 1984 (E)	88	Jessenia and Oenocarpus: neotropical oil palms worthy of domestication, 1988 (E S)
60	Minimum requirements for receiving and maintaining tissue culture propagating material, 1985 (E F S)	89	Vegetable production under arid and semi-arid conditions in tropical Africa, 1988 (E F)
61	Pesticide residues in food 1983 – Evaluations, 1985 (E)	90	Protected cultivation in the Mediterranean climate, 1990 (E F S)
62	Pesticide residues in food 1984 – Report, 1985 (E F S)	91	Pastures and cattle under coconuts, 1988 (E S)
63	Manual of pest control for food security reserve grain stocks, 1985 (C E)	92	Pesticide residues in food 1988 – Report, 1988 (E F S)
64	Contribution à l'écologie des aphides africains, 1985 (F)	93/1	Pesticide residues in food 1988 – Evaluations – Part I: Residues, 1988 (E)
65	Amélioration de la culture irriguée du riz des petits fermiers, 1985 (F)	93/2	Pesticide residues in food 1988 – Evaluations – Part II: Toxicology, 1989 (E)
66	Sesame and safflower: status and potentials, 1985 (E)	94	Utilization of genetic resources: suitable approaches, agronomical evaluation and use, 1989 (E)
67	Pesticide residues in food 1984 – Evaluations, 1985 (E)	95	Rodent pests and their control in the Near East, 1989 (E)
68	Pesticide residues in food 1985 – Report, 1986 (E F S)	96	Striga – Improved management in Africa, 1989 (E)
69	Breeding for horizontal resistance to wheat diseases, 1986 (E)	97/1	Fodders for the Near East: alfalfa, 1989 (Ar E)
70	Breeding for durable resistance in perennial crops, 1986 (E)	97/2	Fodders for the Near East: annual medic pastures, 1989 (Ar E F)
71	Technical guideline on seed potato micropropagation and multiplication, 1986 (E)	98	An annotated bibliography on rodent research in Latin America 1960-1985, 1989 (E)
72/1	Pesticide residues in food 1985 – Evaluations – Part I: Residues, 1986 (E)	99	Pesticide residues in food 1989 – Report, 1989 (E F S)
72/2	Pesticide residues in food 1985 – Evaluations – Part II: Toxicology, 1986 (E)	100	Pesticide residues in food 1989 – Evaluations – Part I: Residues, 1990 (E)
73	Early agrometeorological crop yield assessment, 1986 (E F S)	100/2	Pesticide residues in food 1989 – Evaluations – Part II: Toxicology, 1990 (E)
74	Ecology and control of perennial weeds in Latin America, 1986 (E S)	101	Soilless culture for horticultural crop production, 1990 (E)
75	Technical guidelines for field variety trials, 1993 (E F S)	102	Pesticide residues in food 1990 – Report, 1990 (E F S)
76	Guidelines for seed exchange and plant introduction in tropical crops, 1986 (E)	103/1	Pesticide residues in food 1990 – Evaluations – Part I: Residues, 1990 (E)
77	Pesticide residues in food 1986 – Report, 1986 (E F S)	104	Major weeds of the Near East, 1991 (E)
78	Pesticide residues in food 1986 – Evaluations – Part I: Residues, 1986 (E)	105	Fundamentos teórico-prácticos del cultivo de tejidos vegetales, 1990 (S)
78/2	Pesticide residues in food 1986 – Evaluations – Part II: Toxicology, 1987 (E)	106	Technical guidelines for mushroom growing in the tropics, 1990 (E)
79	Tissue culture of selected tropical fruit plants, 1987 (E)	107	Gynandropsis gynandra (L.) Briq. – a tropical leafy vegetable – its cultivation and utilization, 1991 (E)
80	Improved weed management in the Near East, 1987 (E)	108	Carambola cultivation, 1993 (E S)
81	Weed science and weed control in Southeast Asia, 1987 (E)	109	Soil solarization, 1991 (E)
82	Hybrid seed production of selected cereal, oil and vegetable crops, 1987 (E)	110	Potato production and consumption in developing countries, 1991 (E)
83	Litchi cultivation, 1989 (E S)	111	Pesticide residues in food 1991 – Report, 1991 (E)

112	Cocoa pest and disease management in Southeast Asia and Australasia, 1992 (E)	144	Plant nematode problems and their control in the Near East region, 1997 (E)
113/1	Pesticide residues in food 1991 – Evaluations – Part I: Residues, 1991 (E)	145	Pesticide residues in food 1997 – Report, 1998 (E)
114	Integrated pest management for protected vegetable cultivation in the Near East, 1992 (E)	146	Pesticide residues in food 1997 – Evaluations – Part I: Residues, 1998 (E)
115	Olive pests and their control in the Near East, 1992 (E)	147	Soil solarization and integrated management of soilborne pests, 1998 (E)
116	Pesticide residues in food 1992 – Report, 1993 (E F S)	148	Pesticide residues in food 1998 – Report, 1999 (E)
117	Quality declared seed, 1993 (E F S)	149	Manual on the development and use of FAO specifications for plant protection products – Fifth edition, including the new procedure, 1999 (E)
118	Pesticide residues in food 1992 – Evaluations – Part I: Residues, 1993 (E)	150	Restoring farmers' seed systems in disaster situations, 1999 (E)
119	Quarantine for seed, 1993 (E)	151	Seed policy and programmes for sub-Saharan Africa, 1999 (E F)
120	Weed management for developing countries, 1993 (E S)	152/1	Pesticide residues in food 1998 – Evaluations – Part I: Residues, Volume 1, 1999 (E)
120/1	Weed management for developing countries, Addendum 1, 2004 (E F S)	152/2	Pesticide residues in food 1998 – Evaluations – Part I: Residues, Volume 2, 1999 (E)
121	Rambutan cultivation, 1993 (E)	153	Pesticide residues in food 1999 – Report, 1999 (E)
122	Pesticide residues in food 1993 – Report, 1993 (E F S)	154	Greenhouses and shelter structures for tropical regions, 1999 (E)
123	Rodent pest management in eastern Africa, 1994 (E)	155	Vegetable seedling production manual, 1999 (E)
124	Pesticide residues in food 1993 – Evaluations – Part I: Residues, 1994 (E)	156	Date palm cultivation, 1999 (E)
125	Plant quarantine: theory and practice, 1994 (Ar)	156 Rev.1	Date palm cultivation, 2002 (E)
126	Tropical root and tuber crops – Production, perspectives and future prospects, 1994 (E)	157	Pesticide residues in food 1999 – Evaluations – Part I: Residues, 2000 (E)
127	Pesticide residues in food 1994 – Report, 1994 (E)	158	Ornamental plant propagation in the tropics, 2000 (E)
128	Manual on the development and use of FAO specifications for plant protection products – Fourth edition, 1995 (E F S)	159	Seed policy and programmes in the Near East and North Africa, 2000
129	Mangosteen cultivation, 1995 (E)	160	Seed policy and programmes for Asia and the Pacific, 2000 (E)
130	Post-harvest deterioration of cassava – A biotechnology perspective, 1995 (E)	161	Silage making in the tropics with particular emphasis on smallholders, 2000 (E S)
131/1	Pesticide residues in food 1994 – Evaluations – Part I: Residues, Volume 1, 1995 (E)	162	Grassland resource assessment for pastoral systems, 2001, (E)
131/2	Pesticide residues in food 1994 – Evaluations – Part I: Residues, Volume 2, 1995 (E)	163	Pesticide residues in food 2000 – Report, 2001 (E)
132	Agro-ecology, cultivation and uses of cactus pear, 1995 (E)	164	Seed policy and programmes in Latin America and the Caribbean, 2001 (E S)
133	Pesticide residues in food 1995 – Report, 1996 (E)	165	Pesticide residues in food 2000 – Evaluations – Part I, 2001 (E)
134	(Number not assigned)	166	Global report on validated alternatives to the use of methyl bromide for soil fumigation, 2001 (E)
135	Citrus pest problems and their control in the Near East, 1996 (E)	167	Pesticide residues in food 2001 – Report, 2001 (E)
136	El pepino dulce y su cultivo, 1996 (S)	168	Seed policy and programmes for the Central and Eastern European countries, Commonwealth of Independent States and other countries in transition, 2001 (E)
137	Pesticide residues in food 1995 – Evaluations – Part I: Residues, 1996 (E)	169	Cactus (<i>Opuntia</i> spp.) as forage, 2003 (E S)
138	Sunn pests and their control in the Near East, 1996 (E)	170	Submission and evaluation of pesticide residues data for the estimation of maximum residue levels in food and feed, 2002 (E)
139	Weed management in rice, 1996 (E)		
140	Pesticide residues in food 1996 – Report, 1997 (E)		
141	Cotton pests and their control in the Near East, 1997 (E)		
142	Pesticide residues in food 1996 – Evaluations – Part I Residues, 1997 (E)		
143	Management of the whitefly-virus complex, 1997 (E)		

171	Pesticide residues in food 2001 – Evaluations – Part I, 2002 (E)	191	Pesticide residues in food 2007 – Report, 2007 (E)
172	Pesticide residues in food, 2002 – Report, 2002 (E)	192	Pesticide residues in food 2007 – Evaluations – Part 1: Residues, 2008 (E)
173	Manual on development and use of FAO and WHO specifications for pesticides, 2002 (E S)	193	Pesticide residues in food 2008 – Report, 2008 (E)
174	Genotype x environment interaction – Challenges and opportunities for plant breeding and cultivar recommendations, 2002 (E)	194	Pesticide residues in food 2008 – Evaluations, 2008 (E)
175/1	Pesticide residues in food 2002 – Evaluations – Part 1: Residues – Volume 1 (E)	195	Quality declared planting material – Protocols and standards for vegetatively propagated crops, 2009 (E)
175/2	Pesticide residues in food 2002 – Evaluations – Part 1: Residues – Volume 2 (E)	196	Pesticide residues in food 2009 – Report, 2009 (E)
176	Pesticide residues in food 2003 – Report, 2004 (E)	197	Submission and evaluation of pesticide residues data for the estimation of maximum residue levels in food and feed, 2009 (E)
177	Pesticide residues in food 2003 – Evaluations – Part 1: Residues, 2004 (E)	198	Pesticide residues in food 2009 – Evaluations – Part 1: Residues, 2010 (E)
178	Pesticide residues in food 2004 – Report, 2004 (E)	199	Rearing codling moth for the sterile insect technique, 2010 (E)
179	Triticale improvement and production, 2004 (E)	200	Pesticide residues in food 2010 - Report, 2010 (E)
180	Seed multiplication by resource-limited farmers - Proceedings of the Latin American workshop, 2004 (E)	201	Promoting the Growth and Development of Smallholder Seed Enterprises for Food Security Crops
181	Towards effective and sustainable seed-relief activities, 2004 (E)	202	Seeds in Emergencies: a technical guide
182/1	Pesticide residues in food 2004 – Evaluations – Part 1: Residues, Volume 1 (E)	203	Sustainable wheat rust resistance – Learning from history 204 State of knowledge on breeding for durable resistance to soybean rust disease in the developing world
182/2	Pesticide residues in food 2004 – Evaluations – Part 1: Residues, Volume 2 (E)	205	The FAO/IAEA Spreadsheet for Designing and Operation of Insect Mass Rearing Facilities
183	Pesticide residues in food 2005 – Report, 2005 (E)	206	Pesticide Residues in food 2010 – Evaluations – Part 1
184/1	Pesticide residues in food 2005 – Evaluations – Part 1: Residues, Volume 1 (E)	207	Plant breeding and seed systems for rice, vegetables, maize and pulses in Bangladesh
184/2	Pesticide residues in food 2005 – Evaluations – Part 1: Residues, Volume 2 (E)	208	The dynamic tension between public and private plant breeding in Thailand
185	Quality declared seed system, 2006 (E F S)	209	The strategic role of plant breeding in Uruguay: analysis through an agricultural innovation system framework
186	Calendario de cultivos – América Latina y el Caribe, 2006 (S)	210	Evolving a plant breeding and seed system in sub-Saharan Africa in an era of donor dependence
187	Pesticide residues in food 2006 – Report, 2006 (E)	211	Pesticide residues in food 2011 - Report, 2011 (E)
188	Weedy rice – origin, biology, ecology and control, 2006 (E S)		
189/1	Pesticide residues in food 2006 – Evaluations – Part 1: Residues, Volume 1 (E)		
189/2	Pesticide residues in food 2006 – Evaluations – Part 1: Residues, Volume 2 (E)		
190	Guidance for packing, shipping, holding and release of sterile flies in area-wide fruit fly control programmes, 2007 (E)		

Disponibilidad: enero de 2011

Ar	– Árabe	Multil	– Multilingüe
C	– Chino	*	Agotado
E	– Español	**	En preparación
F	– Francés		
I	– Inglés	(E F I)	= Ediciones separadas en español, francés e inglés
P	– Portugués	(E/F/I)	= Edición trilingüe

Los cuadernos técnicos de la FAO pueden obtenerse en los Puntos de venta autorizados de la FAO, o directamente solicitándolos al Grupo de Venta y Comercialización, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Roma, Italia.

Semillas en emergencias: un manual técnico

La seguridad en materia de semillas de los pequeños hogares rurales es a menudo puesta en riesgo por desastres naturales o causados por el hombre. Como consecuencia, frecuentemente se proporcionan semillas a los hogares vulnerables como parte de la respuesta de emergencia. Sin embargo, las semillas son distintas a otros insumos como los fertilizantes y las herramientas, debido a que son organismos vivos frágiles con atributos de calidad específicos. Adicionalmente, las variedades de cultivo deben estar adaptadas a la zona agro-ecológica identificada y cumplir con las preferencias de los hogares locales. Los sistemas de semillas de los agricultores son complejos y el intercambio de semillas está altamente regulado a nivel nacional e internacional.

Esta publicación les brinda a los profesionales de las emergencias la información técnica básica sobre semillas, necesaria para planificar e implementar intervenciones de socorro en materia de semillas. Define las características de calidad de las semillas y describe los análisis estándar y las metodologías de muestreo. El mantenimiento de la calidad de las semillas en situaciones de emergencia es un aspecto clave y, por lo tanto, los principales factores de deterioro de la calidad de las semillas son presentados, incluyendo la manipulación y el almacenamiento. Se describen los principios básicos de producción de semillas para ayudar a los profesionales de las emergencias en la rehabilitación del sector de semillas. También son discutidas las regulaciones internacionales que afectan la producción y el comercio de semillas. Esta publicación técnica es parte del esfuerzo de la FAO para ayudar a sus países miembros, personal de emergencias de la FAO y socios humanitarios para mejorar la preparación en las emergencias y la respuesta a la inseguridad en materia de semillas.

