



Guías para la regeneración de germoplasma

Arroz

Renato Reaño, Ruairidh Sackville Hamilton, Gabriel Romero

International Rice Research Institute (IRRI), Los Baños, Laguna, Filipinas



Introducción

El arroz es el más importante cereal cultivado en el mundo, y un alimento básico para más de la mitad de la población mundial. El arroz domesticado incluye dos especies alimenticias dentro de la familia de las Poáceas ('gramíneas verdaderas'), *Oryza sativa* L. y *Oryza glaberrima* Steud. La especie *O. sativa* (arroz asiático) se originó en la región comprendida entre los Himalaya e Indochina. Está compuesta por dos razas ecogeográficas: índica y

japónica (incluyendo las variedades japónicas de climas templado y tropical, antiguamente llamadas javánicas en alguna literatura). La especie *O. glaberrima* (arroz africano) se originó en África Occidental.

El arroz es un cultivo anual monocárpico, aunque en regiones tropicales se cultivan algunas variedades como perennes, resultando en un cultivo de rastrojo. La planta, que puede alcanzar una altura de 1 a 1.8 m, tiene hojas largas y delgadas de 50 a 100 cm de largo y de 2 a 2.5 cm de ancho. Las flores son pequeñas, polinizadas por el viento y se desarrollan en una panícula de 20 a 50 cm de largo. El grano de arroz (cariósipide) mide de 5 a 12 mm de largo y de 2 a 3 mm de ancho. El ciclo de vida de la planta de arroz oscila entre los 3 y los 6 meses (90 a 180 días), dependiendo de la variedad y el ambiente donde se cultive.

El arroz es predominantemente autógamo, con un bajo porcentaje de polinización cruzada natural. La tasa de polinización cruzada es generalmente inferior al 1%, pero puede ser mayor, por ejemplo cuando hay contacto físico entre panículas adyacentes. Las variedades que tienen una mayor proporción de estigmas que sobresalen de las glumas tienen una mayor tasa de polinización cruzada (Reaño y Pham 1998).

Esta guía se refiere solamente a la regeneración de accesiones de bancos de germoplasma, con el objetivo de mantener su integridad genética. No aplica cuando el objetivo es generar o conservar existencias de líneas genéticamente puras, o conservar líneas transgénicas.

Selección del ambiente y la época de siembra

Condiciones climáticas

- El arroz se desarrolla en ambientes que van desde tropicales hasta cálido-templados y se cultiva en todos los continentes excepto en la Antártica. Se puede cultivar desde la línea ecuatorial hasta casi los 53°N (en China) y desde los 30 a los 40°S, durante 3.5 a 6 meses.
- Algunas variedades tolerantes al frío se pueden cultivar en altitudes de hasta 3000 msnm.
- La regeneración de *O. glaberrima* es por lo general exitosa en condiciones de tierras bajas similares a las que favorecen la de *O. sativa*, a pesar de que *O. glaberrima* se cultiva normalmente en condiciones de secano o secas y se siembra directamente en el campo.

Época de siembra

- Regenerar las plantas durante la estación seca. Las condiciones de clima seco, los días cortos y las temperaturas bajas (entre los 25 y los 26°C) durante el llenado del grano favorecen una producción de semilla óptima en las variedades índicas tropicales y japónicas templadas; igualmente, durante este período la incidencia de plagas y enfermedades es relativamente baja. El cultivo está listo para cosechar durante el período en que se presentan las menores pluviosidad y humedad relativa ambiental
- Programe la época de siembra para que las plantas de algunos grupos específicos, como aquellos materiales sensibles al fotoperíodo, estén en su máximo estado de crecimiento vegetativo cuando se presenten los días cortos
- Las variedades japónicas templadas, las de secano y las accesiones recalcitrantes con poca cantidad de semilla o viabilidad baja, que son muy riesgosas de sembrar en el campo, se deben regenerar en casas de malla, en cámaras de crecimiento mantenidas a temperaturas más bajas o en sitios más frescos.

Preparación para la regeneración

Cuándo regenerar

- Si hay menos de 60 g de semilla en la colección activa o menos de 120 g en la colección base
- Si las tasas de germinación de la semilla almacenada descienden del rango entre 85 y 100% al rango entre 72 y 85% (85% de las tasas iniciales)

Tratamientos previos

- Aclimate la semilla a la temperatura ambiente y luego colóquela en hornos a 50 °C durante 48 a 72 horas para romper la latencia. Vuelva a aclimatarla durante 24 horas antes de la siembra
- Si la semilla es vieja, póngala en imbibición en 1000 ppm de ácido giberélico, durante 20 horas, o descascárela para romper la latencia.

Selección y preparación del campo

- Los suelos limo arcillosos son ideales. Para proporcionar el manejo hídrico adecuado a diversas accesiones y sus respectivos niveles de adaptación a la humedad, hay que tener buenas instalaciones de riego y drenaje
- El terreno se debe arar una vez, rastrillar dos o tres veces y nivelar
- Prepare una cama húmeda modificada o una cama seca para la siembra. Las camas deben tener de 5 a 10 m de largo y 0.8 m de ancho; la cama húmeda modificada debe tener 10 cm de alto, mientras que la cama seca debe tener 15 cm de alto. Deje una distancia de 10 cm entre surcos (foto 2). Construya la cama seca en un área óptima después de una buena preparación del suelo. La cama húmeda modificada se debe preparar 2 a 3 días después de la labranza, acondicionando el suelo hasta alcanzar un tipo de lodo pero sin agua estancada

Método para la regeneración

Distribución espacial de las parcelas, y densidad y distancia de siembra (foto 3)

- Dependiendo del porcentaje de germinación y de la cantidad de semilla requerida, de 20 a 30 g de semilla bastarán para la siembra de una parcela estándar. Siembre por lo menos 100 plántulas por parcela para producir entre 2000 y 35,000 semillas sanas y muy viables (equivalente a 50 o 700 g de semilla, respectivamente). Siembre en parcelas más grandes aquellas accesiones que son solicitadas con frecuencia.
- Numere las plántulas transplantadas en forma consecutiva, alternando de izquierda a derecha en las hileras impares y de derecha a izquierda en las hileras pares (foto 4). Cada parcela debe tener ocho hileras de 5 m de largo, con una distancia entre hileras de 25 cm. Transplante cada plántula individualmente, a una distancia de 25 cm entre plántulas (21 plántulas por hilera). Deje 2 hileras vacías entre parcelas.

Método de siembra

- Los productores generalmente transplantan el arroz de riego, mientras que siembran directamente en el campo la semilla de *O. glaberrima* y del arroz de secano. Sin embargo, para la regeneración en bancos de germoplasma, use el método de transplante para todas las accesiones para facilitar el manejo de campo
- Siembre la semilla, en semilleros, de forma pareja a lo largo de las hileras y cúbrala con suelo de jardín o de capa arable (foto 5) y luego transplante las plántulas manualmente (18 a 30 días después de la siembra) a las parcelas en el campo (foto 6). En comparación con la siembra directa, el transplante resulta en un mejor establecimiento de plántulas y un mejor control de la distribución espacial; además, facilita la identificación de plantas voluntarias.

Manejo del semillero

- Aplique 10 kg N por hectárea
- Aplique un insecticida granulado para controlar hormigas, grillos y nematodos
- Riegue las camas secas intermitentemente con un aspersor aéreo. Inunde las camas húmedas modificadas, teniendo cuidado de que la cama no quede sumergida completamente y se mezclen las semillas entre hileras.
- Inspeccione regularmente el semillero para identificar y controlar cualquier plaga que ataque las plántulas.

Método de aislamiento

Tenga en cuenta los siguientes procedimientos para el aislamiento de las plantas:

- Establezca las parcelas de regeneración 2 semanas antes del establecimiento de cultivos adyacentes
- Deje en barbecho un espacio equivalente a 2 hileras entre parcelas de regeneración adyacentes
- Coseche solamente las hileras interiores de cada parcela, descartando una hilera de cada borde
- Distribuya las parcelas de tal manera que haya por lo menos 10 días de diferencia en las fechas de floración proyectadas para las variedades que queden adyacentes
- Regenera las muestras originales recién ingresadas que hayan permanecido en cuarentena:
 - en un campo aislado, a una distancia de por lo menos 150 a 200 m de cualquier otro campo de arroz
 - en un campo rodeado de una barrera contra el viento (como arbustos o árboles) que detenga el ingreso de plagas o enfermedades, o
 - en una casa de malla.

Rotulación

- Genere una lista de semilla que incluya número de parcela y número de accesión
- Marque las bolsas o paquetes de semilla para la siembra con su correspondiente número de parcela
- En el semillero, marque las entradas, utilizando rótulos de madera (u otro material apropiado) de 20 cm de largo y tinta indeleble, identificando el número de parcela
- Adhiera los rótulos correspondientes a los atados de plántulas para la siembra (foto 7)
- Después de sembrar las plántulas, amarre los rótulos a una estaca de bambú (o su equivalente) para que sirvan de identificación de la parcela en el campo.

Manejo del cultivo

Control de malezas

- El primer requisito para el control efectivo de malezas en arroz transplantado es tener un buen sistema de riego y hacer una buena preparación del suelo
- Aplique herbicidas de acción preemergente inmediatamente después del transplante o antes de que empiecen a germinar las malezas, complementando con buen riego durante los 5 días posteriores al transplante
- Elimine las malezas manualmente, cuantas veces sea necesario, particularmente entre los 21 y los 30 días posteriores al transplante y antes de fertilizar.

Riego e inundación

- Para que el control de malezas sea eficiente, el arroz transplantado requiere riego, o permanecer inundado durante los primeros 5 días (de 2 a 3 cm de agua estancada)
- Es posible que necesite un sistema alternativo de riego y drenaje, especialmente si el material tiene entradas de tipos de secano o de *O. glaberrima*
- Asegúrese de que haya suficiente disponibilidad de agua durante la floración para propiciar el establecimiento de la semilla y evitar cualquier pérdida de fertilidad

Fertilización

- Una buena fertilización es necesaria para que las plantas de arroz crezcan vigorosas y den un buen rendimiento. Determine la dosis y el tipo de fertilizante que debe aplicar haciendo un análisis del suelo o utilizando un medidor Spad. En la estación experimental del International Rice Research Institute (IRRI), la dosis de fertilizante recomendada para cultivos durante el período seco es de 90-30-30 de N-P-K por hectárea. Se hacen tres aplicaciones de nitrógeno: basal al momento de la siembra; superficial después del primer control de malezas (más o menos a los 21 a 30 días después del trasplante) o durante la fase de máxima formación de macollas; y superficial y localizada al inicio de la formación de la panícula. Toda la dosis de fósforo y de potasio se aplica al momento de la siembra
- Los nutrientes suplementarios se pueden aplicar mojando las raíces de las plántulas en una solución de óxido de zinc al 4% antes del trasplante.

Plagas y enfermedades comunes

Contacte a su especialista en sanidad vegetal para que verifique si hay presencia de plagas y enfermedades y recomiende las medidas de control adecuadas. Algunas de las principales plagas y enfermedades del arroz son:

Enfermedades

Virus

- Virus del tungro del arroz [Virus baciliforme (*Rice tungro bacilliform virus*, RTBV) y virus esférico del tungro del arroz (*Rice tungro spherical virus*, RTSV)]
- Virus del achaparramiento del arroz (*Rice grassy stunt virus*, RGSV)
- Virus del enanismo rugoso del arroz (*Rice ragged stunt virus*, RRSV)
- Virus del rayado del arroz (*Rice streak virus*, RSV)

Hongos

- Piricularia del arroz, *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc.
- Añublo de la vaina, *Rhizoctonia solani* (Kuhn)
- Helmintosporiosis del arroz, *Bipolaris oryzae* (Breda de Haan) Shoemaker
- Enfermedad de Bakane o mal del pie del arroz, *Gibberella fujikuroi*
- Transmitidos por la semilla:
 - Alternariosis del arroz o manchado del grano por *Alternaria padwickii*
 - Manchado severo del grano por *Curvularia* spp.

Nematodos

- Nematodo del tallo, *Ditylenchus angustus* Butler
- Nematodo de la punta blanca, *Aphelenchoides besseyi* Christie
- Nematodo de la agalla de la raíz, *Meloidogyne graminicola* Golden & Birchfield
- Nematodo de las raíces, *Hirschmanniella imauri*, *Hirschmanniella oryzae*.

Insectos

- Saltahoja verde (*Nephotettix malayanus*; *N. virescens*)
- Saltahoja café, *Nilaparvata lugens* (Stal)
- Saltahoja de dorso blanco, *Sogatella furcifera* (Horvath)
- Chinche del arroz, *Leptocorisa oratorius* (Fabricius); *L. chinensis* (Dallas); *L. acuta* (Thunberg)

- Barrenador amarillo del tallo, *Scirpophaga incertulas* (Walker)
- Barrenador blanco del tallo, *S. innotata* (Walker)
- Chinche negro del arroz, *Scotinophara coarctata* (F.)
- Caracol manzana, *Pomacea canaliculata* Lamarck.

Bacterias

- Enfermedad bacteriana de las hojas, *Xanthomonas oryzae* pv. *Oryzae* (Ishiyama) Swing et al.
- Estrías o quemaduras bacterianas, *Xanthomonas oryzae* pv. *Oryzicola* (Fang et al.) Swing et al.
- Pudrición bacteriana del grano, *Pseudomonas glumae*

Control de plagas y enfermedades

Preventivo

- La manera más económica y práctica de prevenir el ataque de insectos, roedores y enfermedades es la sanidad del campo. Un sistema de barreras activas también ayuda a prevenir el ataque de roedores. Aplique insecticidas preventivos para garantizar una protección temprana. Un insecticida sistémico como Carbofurán 3G puede ayudar a prevenir tempranamente el ataque de insectos trozadores de hojas y de gusanos.
- Los caracoles se encuentran frecuentemente en aguas estancadas. Después de la preparación final del suelo, construya pequeños canales para facilitar el drenaje. Durante las 2 primeras semanas del establecimiento del cultivo, drene y luego inunde rápidamente el campo, drenando nuevamente. Repita el procedimiento varias veces para escurrir y sacar los caracoles dorados.

No preventivo

- Aplique otros plaguicidas durante el estado vegetativo para eliminar saltamontes y minadores. Aplique insecticidas de acción inmediata al momento de la floración y durante el estado reproductivo para controlar los minadores del tallo y los chinches del arroz
- En los campos con agua estancada, controle el caracol dorado retirándolo manualmente y aplicando un moluscicida.

Cuidados especiales

- Elimine las plantas fuera de tipo durante todo el período de cultivo
- Cuando se esté regenerando una accesión diversa o mezclada, consulte el archivo de semillas, la muestra original de semillas y las muestras de semillas restantes para evitar la eliminación excesiva de plantas fuera de tipo y la deriva genética asociada. Haga una anotación siempre que se siembren las muestras mezcladas y tenga cuidado de no eliminar tipos que estén comprendidos en la accesión.
- Después de una ronda de cosecha en un área determinada, inunde durante un corto tiempo para humedecer el suelo y favorecer las accesiones de maduración tardía
- En las accesiones propensas al desgranado del raquis, coloque bolsas de malla sobre las panículas para coleccionar las semillas.

Cosecha

- Coseche 28 a 35 días después de la floración o cuando las espiguillas hayan alcanzado el 80% de maduración. Corte las panículas y colóquelas en bolsas de tela limpias con etiquetas que indiquen el número de la parcela y la fecha de cosecha.

- Coseche más temprano las accesiones de *O. glaberrima* y de otra especie que presente desgranado del raquis. Cada panícula se debe cosechar justo antes de que empiece la caída del grano. Es posible que tenga que cosechar individualmente las panículas de algunas otras accesiones debido a variaciones dentro de la accesión en cuanto a tiempo a la madurez. Esta práctica evitará la formación de brotes antes de la cosecha de accesiones sin latencia, así como el deterioro de la característica de maduración temprana en la población (es decir, deriva genética).

Manejo poscosecha

Limpieza de la semilla

- Trille o procese manualmente las panículas cosechadas con una trilladora de limpieza automática (tipo Vogel)
- Inicialmente limpie los granos soplándolos para retirar materia inerte, semillas de malezas y granos a medio llenar. Transfiera luego la semilla a bolsas de malla con dos etiquetas de embarque marcadas con el número de la parcela y la fecha de cosecha
- Limpie y seleccione la semilla manualmente en un ambiente con una humedad relativa entre el 40 y el 50% y una temperatura de 22°C para eliminar la semilla de mala calidad y de materiales fuera de tipo.

Secado de la semilla

- Coloque las semillas en un horno de secado a 15°C y una humedad relativa del 15% durante más o menos una semana para bajar su contenido de humedad a un rango entre el 8 y el 10%. Otra alternativa es secarlas con aire seco durante 3 o 4 semanas en un cuarto bien ventilado con una temperatura entre 15 y 25°C, preferiblemente con ventiladores eléctricos y deshumidificadores (con aire de secado entre 15 y 25°C) para secar la semilla hasta alcanzar un contenido de humedad de entre 11 y 13%.
- Traslade las semillas secas a bolsas de papel para otra ronda de soplado
- Verifique la cosecha comparándola con el archivo de semillas y descártela si no coincide
- Coloque las semillas en un horno de secado durante otra semana para llevarla a un contenido de humedad de entre 5 y 8% mientras espera los resultados de las pruebas de viabilidad y sanidad vegetal. Otra alternativa es incubar las semillas durante un período de 4 a 8 semanas a una temperatura de entre 20 y 25°C en un frasco de vidrio con una cantidad igual de gel de sílice activado o el desecante apropiado. Cambie el desecante dos o tres veces durante el período de secado tan pronto se presente un cambio de color en el indicador.

Determinación de la calidad de la semilla

- Determine la viabilidad de 100 semillas (previamente incubadas a 50°C y luego aclimatadas a temperatura ambiente durante 2 a 3 días para romper la latencia). Para la prueba de germinación, utilice dos repeticiones y coloque las semillas sobre toallas de papel húmedas, a temperatura ambiente, y sométalas a 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad. Registre la viabilidad a los 7 y a los 14 días, siguiendo las normas de la International Seed Testing Association (ISTA)
- Determine el estado de sanidad de la semilla siguiendo los procedimientos estándar y descarte las semillas infectadas
- Determine el contenido de humedad mediante el método de horno (130°C durante 2 horas) usando una muestra de 5 g de semilla y siguiendo las normas de la ISTA.

Empaque de la semilla

- Seleccione las semillas que tengan un contenido de humedad entre el 5 y el 8%, estén libres de plagas y tengan una viabilidad superior al 85%. Divídalas en colecciones base, activa y duplicado de reserva para conservarlas en bolsas de aluminio laminado o de papel.
- Coloque las bolsas de papel con semillas dentro de tarros con un contenido de gel de sílice del 30%. En el IRRI, cada accesión se almacena en: 1) una colección base con muestras de hasta 60 g puestas en una lata de aluminio, 2) una colección activa con dos a cinco muestras de 10 g y una muestra de 500 g puestas en aluminio laminado, y 3) un duplicado con dos muestras de 15 g puestas en bolsas de aluminio laminado.
- La colección base se almacena a largo plazo a temperaturas entre los -20 y los -18°C, y las colecciones activas se almacenan a mediano plazo a temperaturas entre los +5 y los +25°C.

Monitoreo de la identidad de la accesión

- Reconfirme la información del número de parcela comparándola con la lista de semilla y los libros de campo
- En el semillero y durante el estado vegetativo de la parcela, elimine las plantas que estén creciendo por fuera de la hilera
- Al momento de la floración, utilice otros indicadores para verificar las características del grano, tales como color de la lema y la palea, color del apículo, presencia o ausencia de arista, y tamaño de la arista
- Compare con los registros previos desde el inicio del monitoreo en el campo y con prontitud verifique cualquier desviación comparándola con el remanente de semilla y el archivo de semillas más reciente.

Registro de la información durante la regeneración

Durante la regeneración se debe registrar la siguiente información:

- Nombre y datos georreferenciados o mapa del sitio donde se realizó la regeneración
- Nombre del colaborador
- Número de referencia del campo/la parcela/el vivero/el invernadero
- Número de la accesión: identificación de la población
- Fuente de la semilla/propágulos
- Generación o multiplicación previa o regeneración (si no se conoce la generación)
- Preparación de los materiales de siembra (tratamientos previos)
- Fecha y densidad de siembra
- Distribución espacial de las parcelas en el campo
- Detalles sobre el manejo de campo (riego; fertilización; control de malezas, plagas y enfermedades; estreses registrados; y otras prácticas)
- Condiciones ambientales del sitio de regeneración (altitud, precipitación, tipo de suelo, otras características)
- Emergencia en el campo o casa de malla (número de plantas germinadas)
- Número de plantas establecidas
- Días desde la siembra hasta la floración (un descriptor clave puesto que se usa para planificar las futuras regeneraciones, asegurándose de que las parcelas adyacentes florezcan por lo menos con 2 semanas de diferencia)

- Fecha y método de cosecha (por ejemplo, cosecha de panículas individuales)
- Número de plantas cosechadas
- Cantidad de semillas o propágulos cosechados
- Evaluación agronómica; características agromorfológicas registradas (puede que no haya ninguna si la mejor época para la caracterización no coincide con la mejor época para la regeneración —como ocurre en Filipinas). Es útil registrar atributos como susceptibilidad o resistencia, susceptibilidad al acame, si son de preferencia para los pájaros, características raras, formación de macollas nodales, esterilidad, establecimiento de plántulas, estado de las plántulas, estado de la planta y la parcela
- Comparación con los materiales de referencia (registre cualquier número de identificación o las referencias de cualquier muestra tomada de esta parcela de regeneración)
- Poscosecha (describa cualquier procedimiento relevante)

Referencias y lecturas adicionales

- Hanson J. 1985. Practical Manuals for Genebanks: Procedures for Handling Seeds in Genebanks. International Board for Plant Genetic Resources, Roma, Italia.
- Reed BM, Engelmann F, Dulloo ME, Engels JMM. 2004. Technical guidelines for the management of field and *in vitro* germplasm collections. Handbook for Genebanks No 7. International Plant Genetic Resources Institute, Roma, Italia. <http://www.biodiversityinternational.org/fileadmin/biodiversity/publications/pdfs/1016.pdf>
- Rao NK, Jackson MT. 1996a. Seed longevity of rice cultivars and strategies for their conservation in genebanks. *Annals of Botany* 77: 251–260.
- Rao NK, Jackson MT. 1996b. Seed production environment and storage longevity of japonica rices (*Oryza sativa* L.). *Seed Science Research* 6: 17–21.
- Rao NK, Jackson MT. 1996c. Effect of sowing date and harvest time on longevity of rice seeds. *Seed Science Research* 7: 13–20.
- Rao NK, Hanson J, Dulloo ME, Ghosh K, Nowell D, Larinde M. 2007. Manual para el manejo de semillas en bancos de germoplasma. Manuales para Bancos de Germoplasma No.8. Biodiversity International, Roma, Italia. http://www.biodiversityinternational.com/Publications/pubfile.asp?ID_PUB=1261
- Reaño R, Pham JL. 1998. Does cross-pollination between accessions occur during seed regeneration at the International Rice Genebank? *International Rice Research Notes* 23(3): 5–6.
- Sackville Hamilton NR, Chorlton KH. 1997. Regeneration of Accessions in Seed Collections: A Decision Guide. Handbook for Genebanks No.5. International Plant Genetic Resources Institute, Roma, Italia. http://www.biodiversityinternational.com/Publications/pubfile.asp?ID_PUB=210
- Soest LJM van. 1990. Plant Genetic Resources: Safe for the future in genebanks. *Impact of Science on Society* 158: 107–120.

Reconocimiento

El contenido científico de esta guía fue revisado por Teresita Borromeo y Sancho G. Bon, Universidad de Filipinas, Los Baños; Tiur Sudiati Silitonga, Indonesian Centre for Agricultural Biotechnology and Genetic Resources Research and Development (ICABIOGRRAD); y Kim Taesan, Director del Banco de Germoplasma RDA, Korea.

Cómo citar esta publicación

Renato Reaño R., Sackville Hamilton R. and Romero G. 2008. Guías para la regeneración de germoplasma: arroz. En: Dulloo M.E., Thormann I., Jorge M.A. and Hanson J., editors. Crop specific regeneration guidelines [CD-ROM]. CGIAR System-wide Genetic Resource Programme (SGRP), Rome, Italy. 13 pp.





3



6

Plot 80	62, 61
Plot 41, 42.....	60
Plot 40	22, 21
Plot 1, 2.....	20

4



7



5

1 Regeneración de accesiones de arroz en IRRI, Filipinas. Obsérvese la diversidad en la madurez y en la arquitectura de la planta.
Renato Reaño / IRRI

2 Preparación de surcos en un semillero elevado utilizando un implemento de madera improvisado.
Roel C. Rabara / PhilRice

3 Accesiones de arroz en el campo.
Roel C. Rabara / PhilRice

4 Esquema para numerar las parcelas.
Renato Reaño / IRRI

5 Después de la siembra, las semillas se cubren con tierra.
Roel C. Rabara / PhilRice

6 Los haces de plántulas se distribuyen en el campo siguiendo el patrón de siembra y se transplantan manualmente.
Roel C. Rabara / PhilRice

7 Rótulo de la accesión adherido al haz de plántulas.
Roel C. Rabara / PhilRice

