

# Procedimiento para multiplicar semilla seleccionada de arroz (*Oryza sativa*) en lotes de productores





**Jorge Luis Romero Ferrer**

**Investigador PhD, Red de Hortalizas y Aromáticas, Corpoica**

Correo: [jromero@corpoica.org.co](mailto:jromero@corpoica.org.co)

**José Gregorio Morales Angulo**

**Profesional de apoyo, Red de Cultivo Transitorios y Agroindustriales, Corpoica**

Correo: [jgmorales@corpoica.org.co](mailto:jgmorales@corpoica.org.co)

**Shirley Patricia Pérez Cantero**

**Investigador Máster, Red de Raíces y Tubérculos, Corpoica**

Correo: [sperezcc@corpoica.org.co](mailto:sperezcc@corpoica.org.co)

**Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica)**

**Centro de Investigación Turipaná, kilómetro 13, vía Montería-Cereté, Córdoba.**

**Código postal: 230550, Colombia.**

Cláusula de responsabilidad: Corpoica no es responsable de las opiniones e información recogidas en el presente texto. Los autores asumen de manera exclusiva y plena toda responsabilidad sobre su contenido, ya sea este propio o de terceros, declarando en este último supuesto que cuentan con la debida autorización de terceros para su publicación; igualmente, declaran que no existe conflicto de interés alguno en relación con los resultados de la investigación propiedad de tales terceros. En consecuencia, los autores serán responsables civil, administrativa o penalmente, frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros relativa a los derechos de autor u otros derechos que se hubieran vulnerado como resultado de su contribución.

## Introducción

En los cultivos agrícolas, la semilla representa el insumo de mayor importancia en todo proceso de producción, ya que, de las características genéticas y fisiológicas de la semilla, depende el éxito del cultivo comercial. Con el fin de que los productores arroceros dispongan de semilla de alta calidad y que la siembra de esta se refleje en buenos rendimientos, se requiere que dicha semilla reúna los siguientes requisitos:

- Alto porcentaje de germinación y excelente vigor.
- El material debe tener buena adaptación a la región donde es cultivado.
- Ser tolerante a plagas y enfermedades presentes y al acame y al desgrane.
- Conservar la calidad de su grano.



A continuación, se indican los pasos que el productor debe tener en cuenta, para producir semilla de alta calidad en sus lotes de multiplicación:

## Selección del terreno

La producción de semilla de arroz requiere contar con terrenos limpios, con acceso a riego y libre de residuos de otros materiales y malezas indeseables; lotes que no cumplan con estas condiciones, deben ser rechazados (figura 1).



**Figura 1.** Lote no adecuado para la siembra de campos de multiplicación y producción de semilla de alta calidad.

El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 2015), a través de la Resolución 3168, exige que los campos para multiplicación de semilla de arroz, deben estar localizados en sitios accesibles para vehículos terrestres, de modo que permitan la visita de los técnicos y supervisores durante todo el periodo vegetativo del cultivo. Además, de cumplir otros requisitos tales como:

- Ser una unidad de área claramente delimitada única e indivisible.
- Estar claramente definido y aislado de otros campos por caminos, cercas, canales o similares.
- 18 meses antes, se debe haber interrumpido la siembra de arroz de otros cultivares, ya que la semilla caída al suelo podría germinar y causar mezcla varietal.
- Se puede aceptar un lote que se haya sembrado con arroz del mismo cultivar en la cosecha anterior, que haya sido aprobado para certificación y que se le hayan realizado todas las labores que aseguren el mantenimiento de la pureza genética.

Para las siembras de arroz, es recomendable que el suelo de los lotes sea de textura franca a franco-arcillosa, con buena retención de humedad, baja permeabilidad, compactación moderada y buena fertilidad. Se deben evitar lotes arenosos, compactados, poco profundos y con exceso de elementos nocivos como aluminio y hierro y severa infestación de malezas nocivas.

## Preparación del terreno

Una preparación adecuada del suelo favorece la reducción de las pérdidas de agua y nutrientes y logra un mejor control de las malezas. Además, se reduce la incidencia de plagas y enfermedades, por lo tanto, se alcanzan mejores rendimientos.

Se recomienda realizar las prácticas que se detallan a continuación, dependiendo de las características físicas del suelo:

- Pre-nivelación.
- Un pase de arado.
- Dos pases de rastra.
- Dos pases de pulidor.

Cuando se posee riego, los terrenos deben ser adecuados al menos en cada ciclo de siembra. La nivelación es un paso importante para la producción de semilla de alta calidad, pues permite hacer un uso eficiente del agua que cubre uniformemente la superficie sin causar ahogamiento de las plantas de arroz.

## Siembra

La siembra se debe realizar en hileras (figura 2), para facilitar las labores de depuración. Esto puede ser con maquinaria o manualmente a chuzo, con el fin de conseguir una mejor distribución de la semilla y obtener una población uniforme de plantas.



**Figura 2.** Siembra en hileras indispensable en un lote de producción de semilla de alta calidad, que facilita los procesos de descontaminación o depuración.

La distancia de siembra depende de la altura de la planta en su máximo desarrollo. Para plantas de porte alto, que superen un metro, se recomienda sembrar a chuzo a una distancia de 40 centímetros entre surcos y 30 centímetros entre sitios; en caso de que sea con maquinaria, se debe calibrar la cantidad de semilla por hectárea (entre 40 y 60 kg).

El ICA establece que los lotes destinados a la multiplicación de semilla deben cumplir con los siguientes requisitos de aislamiento:

- El lote debe estar como mínimo a 20 metros de distancia de campos sembrados con otros materiales y utilizar barreras vivas para evitar la dispersión del polen.
- Cuando el aislamiento es por tiempo, no debe coincidir la etapa de floración entre materiales, es decir, deben pasar por lo menos 20 días de diferencia entre ambas siembras.
- Cuando se multiplica semilla de arroz mediante el sistema de trasplante, el lote debe tener seis meses de descanso, rotación con otros cultivos y usar herbicidas no selectivos antes de la siembra para controlar las plantas contaminantes.

## Manejo de malezas

Se debe realizar el control de malezas desde el inicio para evitar la competencia por radiación solar, nutrimentos y humedad, y así obtener altos rendimientos de semilla de buena calidad. La Federación Nacional de Arroceros (Fedearroz, 2003) indica que el periodo crítico de competencia para el cultivo de arroz comprende los primeros 30 días de desarrollo, después de emergencia; de hacerse en este periodo, el rendimiento puede disminuir en un 30 %.

El ICA (2009) indica que se deben eliminar todas las plantas de otras variedades y especies, así como las malezas. Para malezas nocivas, no se permite ninguna planta en el lote de multiplicación; y, para las no nocivas, se permiten máximo tres plantas por hectárea. Las malezas comunes se deben eliminar para que no compitan significativamente con el cultivo. Para la especie arroz rojo, se permite un máximo de dos plantas por hectárea en el lote de multiplicación.

Las malezas pueden ser controladas ecológicamente mediante su inmersión bajo el agua (figura 3); manualmente mediante arranque manual; con maquinaria usando cultivadores rotatorios; culturalmente, al sembrar a densidades óptimas; y químicamente, a través de la aplicación de herbicidas. La combinación de estas prácticas conlleva a establecer la adecuación del lote libre de malezas (figura 4).



**Figura 3.** Lote con buen manejo de agua durante las primeras etapas de crecimiento, como medio efectivo de control de malezas en tierras bajas.



**Figura 4.** Lote adecuado y libre de malezas óptimo para el establecimiento de cultivos para la producción de semilla de alta calidad.

En muchos casos, el uso de herbicidas es práctico, efectivo y económico para reducir la competencia de las malezas y, a veces, más económico que el desyerbe manual. Para el uso de herbicidas, es necesaria la recomendación de un ingeniero agrónomo.

Los herbicidas no pueden ser considerados como sustitutos de otras prácticas de control de malezas, sino que su aplicación debe ser combinada con otras medidas de control existentes. Por ejemplo, en arroz de secano, los herbicidas no persisten por tanto tiempo como para dar un efecto prolongado de control, por lo que debe utilizar medidas adicionales como el desyerbe manual o mecánico.

## Fertilización

Para obtener buenas producciones, se debe tener una adecuada fertilización, basada en el potencial de rendimiento, los requerimientos del material y los resultados del análisis de suelos. El análisis químico del suelo es una herramienta valiosa para conocer el contenido total de nutrimentos en el suelo disponibles para las plantas y así poder formular un plan de fertilización balanceado, fundamental para lograr una óptima productividad del cultivo de arroz y una semilla de alta calidad.

Los fertilizantes se deben aplicar en las siguientes etapas:

- Preabonada, la totalidad del fósforo con la última rastrillada o al momento de la siembra. Si el análisis de suelos indica que se requieren aplicaciones de elementos menores tales como boro, manganeso y zinc, se deben aplicar en esta época.
- Inicio de macollamiento, se aplica el primer tercio de la fertilización nitrogenada más la mitad del potasio (aproximadamente 20 a 25 días después de emergencia).
- Máximo macollamiento, se aplica el segundo tercio de la fertilización nitrogenada, (aproximadamente de 40 a 50 días, después de emergencia).
- Inicio de panícula, se aplica el último tercio de la fertilización nitrogenada más la otra mitad de la dosis de potasio (aproximadamente de 60 a 65 días, después de emergencia).

## Riego

Las principales razones para la inundación en el cultivo del arroz es un mejor crecimiento y un mayor rendimiento. La función esencial del agua es modificar las características físicas de la planta y el estatus nutricional (químico y físico de suelos) y reducir el crecimiento de malezas (figura 5).



**Figura 5.** Lote con buena lámina de agua y control eficiente manejo de malezas.

Para el manejo del agua de riego, se recomienda:

- Utilizar láminas pequeñas a través de mojes periódicos.
- Utilizar el sistema de melgas en curvas de nivel, para economizar agua y reducir la erosión hídrica. Para esto se requiere realizar un caballoneo de los lotes según las pendientes del mismo.

Fedearroz (2003) recomienda el uso de tecnología apropiada para reducir el consumo del agua, con micronivelación con *landplane* y la taipa en el caballoneo a curva a nivel con equipo láser. Esta tecnología presenta resultados positivos, ya que logra reducir el consumo de agua y la eficiencia de riego es satisfactoria, tanto para el regador como para el agricultor.

## Manejo de plagas y enfermedades

Plaga es cualquier organismo competidor con un cultivo, cuyas poblaciones, en niveles críticos, son capaces de causar daños significativos en forma directa o indirecta a los órganos de las plantas y a la economía de los productores.

El manejo integrado de plagas (MIP) consiste en la utilización armónica de una serie de prácticas que, sin alterar el equilibrio del medio ambiente, pretenden prevenir que las plagas de invertebrados (insectos, ácaros, nematodos, moluscos); patógenos (hongos, bacterias, virus); vertebrados (pájaros y roedores); y malezas, entre otros, hagan daño a los cultivos (figura 6). Para eso es importante realizar el monitoreo de las plagas durante todo el ciclo vegetativo. Se deberán examinar semanalmente 30 plantas tomadas al azar en zig-zag, y evaluar posturas (huevos), adultos (mariposas), orificios en los tallos, presencia de gusanos cogolleros, barrenadores y trozadores, hojas amarillentas y enrolladas, rocío de miel y vaneamiento de granos.



**Figura 6.** Lote de multiplicación de semilla de arroz con excelente manejo integrado de plagas y estado fitosanitario en hojas y panículas.

Las prácticas culturales como manejo de riego, control oportuno de malezas e insectos y fertilización adecuada ejercen influencia en el desarrollo de las enfermedades, al retardar la inoculación y la diseminación de los patógenos y reducir la predisposición de las plantas a las enfermedades. La aplicación del manejo químico con fungicidas, fundamentalmente está dirigida a la piricularia y al manchado del grano; y estas medidas inciden al resto de las enfermedades. Para el control químico de piricularia y el complejo de microorganismos asociados con el manchado del grano, las aplicaciones van dirigidas para proteger las hojas y la panícula. Es recomendable consultar a un ingeniero agrónomo para establecer el manejo de malezas, plagas y enfermedades.

## Cosecha de la semilla

La cosecha se puede realizar en forma manual o mecánica y la selección del método depende del área de producción, las condiciones locales, la tecnología existente, las máquinas disponibles y el costo del proceso (figura 7).



**Figura 7.** Operaciones básicas de cosecha como corte de la planta con sus semillas, trillado y separación de semillas de la paja de la planta.

La actividad de cosecha requiere de especiales cuidados para que todas las técnicas de producción en campo y la calidad obtenida no se pierdan durante la cosecha. Es importante tener en cuenta las siguientes consideraciones para determinar el momento de cosecha:

- Cuando las semillas empiecen a desgranar, es decir, al presionar la panícula con la mano, algunos granos se sueltan con cierta facilidad.
- Cuando el 92 al 95 % de los granos tengan color paja y el resto estén verdes o amarillentos; es decir, de cada 100 granos 5 a 8 estén todavía de color verde.
- Cuando la humedad del grano esté alrededor del 18 al 24%.
- 35 días después de floración del cultivo, dependiendo las condiciones ambientales.

Las mezclas varietales se deben prevenir realizando limpieza cuidadosa de equipos, implementos de cosecha y materiales a utilizarse en la cosecha. Generalmente, la mezcla con otras variedades no se puede eliminar en el beneficiamiento de la semilla, por lo cual el mayor cuidado se debe tener en el campo de producción y especialmente en la cosecha.

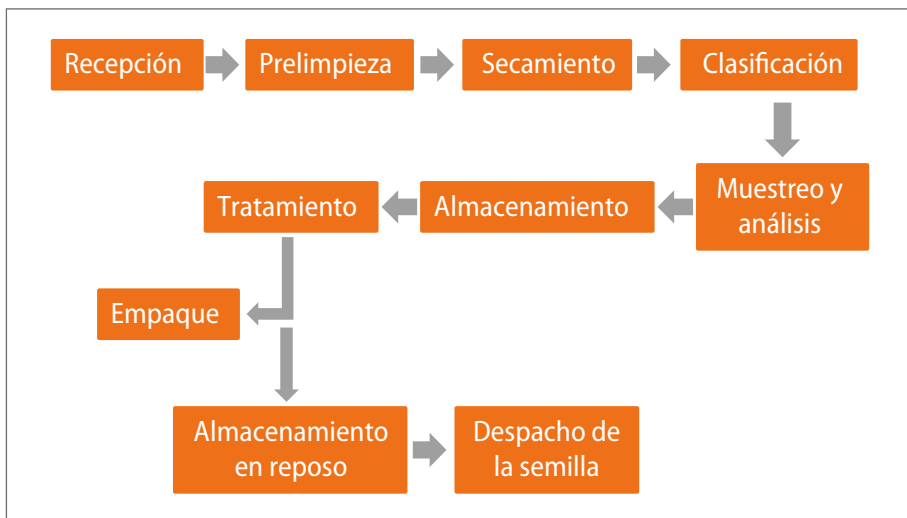
## **Beneficio o acondicionamiento de semilla**

El objetivo general del beneficio o acondicionamiento de semillas es obtener de un lote el máximo porcentaje de semilla pura, con el más alto grado de uniformidad, vigor y germinación, a un costo razonable. Para el logro de este objetivo, se requiere: remoción del exceso de humedad y contaminantes, clasificación de las semillas y protección de las semillas contra plagas y enfermedades.

La obtención de semillas de alta calidad a bajo costo se basa en principios tales como:

- Máximo porcentaje de semilla pura: debe presentar semillas secas, limpias, uniformes y libres de materiales indeseables.
- Mantenimiento de la calidad: en cada paso del beneficio se debe mantener la calidad de la semilla, eliminar los materiales inertes y aquellas semillas que han perdido su calidad por daños mecánicos y ataque de hongos e insectos, principalmente.

El proceso de beneficio de un lote de semillas se realiza en varias etapas y la secuencia de operaciones especializadas que se necesiten dependerá de las circunstancias y las condiciones en que se reciban las semillas (figura 8).



**Figura 8.** Diagrama del proceso de beneficiamiento de semilla de arroz cuando se somete a prelimpieza, secamiento, clasificación, pesaje, empaque, identificación y tratamiento.

En la recepción del lote de semillas, se busca su caracterización, con el fin de tomar las decisiones necesarias sobre las operaciones de beneficio requeridas por la semilla y llevar los registros adecuados; además, evitar la entrada de materiales de mala calidad.

La prelimpieza es una operación que se realiza antes del secamiento y busca reducir la cantidad de material a secar y, por consiguiente, la cantidad de agua (humedad) a extraer.

La operación de prelimpieza es una labor de gran capacidad y con ella se trata de eliminar las partículas de mayor y menor tamaño presentes en el lote de semillas.

En lo posible, el secado se debe realizar inmediatamente después de la cosecha y con él se busca que las semillas tengan un contenido de humedad no superior al 13%. Durante este, la temperatura de la semilla no debe estar por encima de los 40 °C; entre menor sea su contenido de humedad, mejor soportará las altas temperaturas. Si el contenido de humedad de la semilla es alto (>18%), no es aconsejable calentar la semilla por encima de los 35 °C; y, si la humedad es inferior al 18%, se puede calentar hasta los 40 °C.

Para el proceso de secamiento natural (figura 9), se puede seguir el método sugerido por Aguirre & Peske (1988), el cual consiste en utilizar la energía solar y el viento para secar las semillas, de la siguiente manera:

- Colocar la semilla en el piso de un patio o en una carpa grande temprano en la mañana antes que el suelo esté muy caliente y pueda causar daño a la semilla.
- Esparcir la semilla en la superficie en una camada ondulada (para aumentar la superficie de exposición) de máximo 10 cm de espesor.
- Revolver las semillas cada 30 minutos para evitar gradientes de humedad altos y temperaturas altas en la semilla y facilitar el secamiento.
- Determinar periódicamente la humedad de la semilla para saber en qué momento suspender el secamiento, usando un determinador de humedad.



**Figura 9.** Proceso de secamiento natural de semilla de arroz.

La limpieza o clasificación constituye una etapa que tiene por finalidad eliminar totalmente las impurezas tales como semillas de malezas o de cultivos contaminantes, semillas anormales del propio cultivo (pequeñas, quebradas, enfermas), pajas, restos vegetales, insectos, tierra, arena, etc.

El proceso de clasificación consiste en colocar la semilla de arroz sobre una superficie plana o mesa. Manualmente, separar las semillas teniendo en cuenta características tales como longitud, ancho, espesor, forma, textura superficial y color (figura 10). El objetivo es maximizar la cantidad de semilla pura con el más alto grado de uniformidad, vigor y germinación. Esta labor debe ser realizada por personal experto para lograr eficiencia.



**Figura 10.** Clasificación manual de semilla de arroz obtenida en lotes de multiplicación.

Actualmente, se usan fungicidas a base de carboxim más thiram (concentración de 200 g L<sup>-1</sup> para ambos ingredientes), usando dosis de 3 g por kilo de semilla, para lo cual se diluyen los 3 g del producto en 10 cc de agua; posteriormente, se introduce la semilla en una bolsa plástica y se le incorpora la solución anteriormente mencionada; por último, se agita hasta que la semilla esté impregnada homogéneamente. La Resolución ICA 3168 del 2015 cita las condiciones finales que debe reunir una semilla para ser certificada (tabla 1).

**Tabla 1.** Condiciones finales que debe reunir la semilla de arroz para la certificación

Determinaciones	Categoría de la semilla		
	Básica	Registrada	Certificada
<b>Análisis de pureza</b>			
Semilla pura (min) %	99,0	99,0	99,0
Materia inerte (máx) %	1,0	1,0	1,0
<b>Otras determinaciones</b>			
Semillas de otras variedades (máx) semilla/kg	0	10	50
Semillas de otros cultivos (máx) semilla/kg	0	1	3
Semillas de malezas comunes (máx) semilla/kg	0	1	3
Semillas de malezas nocivas (máx) semilla/kg	0	1	2
Semillas de malezas prohibidas (máx) semillas/kg	0	0	0
Enfermedades transmitidas por semilla	0	0	0
Humedad (máx) %	14	14	14
Germinación (mín) %	80	80	80
Semilla de arroz rojo (máx) semilla/kg	0	0	1

Fuente: ICA (2015)

Para realizar el proceso de empaque, en un recipiente se debe colocar una muestra de semillas, contada o pesada, que luego se cierra herméticamente para el posterior almacenamiento. El momento más oportuno para empacar las semillas es inmediatamente después de haber determinado que el contenido de humedad está dentro de los límites requeridos para un almacenamiento seguro. Las semillas secas reabsorberán la humedad del aire del ambiente que tenga más humedad; por lo tanto, hay que empacarlas sin demora después de retirarlas del secado.

Las semillas cosechadas en diferentes épocas no se deben mezclar, ya que la calidad y la longevidad pueden variar, y se deben asignar números a cada lote de semillas (indicando la época de cosecha, el número del campo o del sitio y el número de generación) para diferenciarlos. La semilla de arroz se puede empacar en sacos de fique o en bolsas de papel.

En el almacenamiento se preservan las semillas en condiciones ambientales controladas para que mantengan la viabilidad durante períodos prolongados. La longevidad de las semillas depende de su calidad inicial, del contenido de humedad y de la temperatura durante el almacenamiento. En general, un contenido de humedad y una temperatura bajos aumentan la viabilidad de las semillas. Este proceso se inicia a partir del momento en que las semillas alcanzan la madurez fisiológica en campo y termina con la germinación en campo. En todo este tiempo, la semilla está sometida a diversas condiciones de almacenamiento; se coloca en estibas, que deben estar y entre estiba y techo y entre estiba y entiba se debe mantener un metro de espacio, aproximadamente. Cuando se tienen semillas de diferentes materiales, cada variedad debe ser almacenada en estibas independientes lo suficientemente distante unas de otras para evitar posibles mezclas e identificadas con los datos necesarios para la toma de cualquier decisión. Para el caso de pequeños agricultores, se pueden tener alternativas como el uso de canecas plásticas con cierre hermético.



## Referencias

- Aguirre, R. & Peske, S. (1988). *Manual para el beneficio de semillas*. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
- Federación Nacional de Arroceros (Fedearroz). (2003). *Manejo integrado de malezas*. Bogotá, Colombia: Fedearroz.
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2015). *Resolución 3168 Por medio de la cual se reglamenta y controla la producción, importación y exportación, de semillas producto del mejoramiento genético para la comercialización y siembra en el país, así como el registro de las unidades de evaluación agronómica y/o unidades de investigación en fitomejoramiento y se dictan otras disposiciones*. Bogotá, Colombia: ICA.
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2009). *Resolución 0456 Por medio de la cual se establecen los requisitos específicos para la producción de semilla certificada de arroz para siembra*. Bogotá, Colombia: ICA.



## Mayor información:

Departamento de Desarrollo de Negocios

Correo: [productos@corpoica.org.co](mailto:productos@corpoica.org.co)

Línea de atención nacional gratuita: 01 8000 12 15 15