



Serie 04SR-05.01  
Segunda Edición  
Noviembre, 1979

# LATENCIA Y PREGERMINACION DE LAS SEMILLAS DE ARROZ



## GUIA DE ESTUDIO

PARA SER USADA COMO COMPLEMENTO DE LA  
UNIDAD AUDIOTUTORIAL SOBRE EL MISMO TEMA

El CIAT es una institución sin ánimo de lucro, dedicada al desarrollo agrícola y económico de las zonas bajas tropicales. Su sede ocupa un terreno de 522 hectáreas, propiedad del Gobierno de Colombia, el cual en su calidad de país anfitrión brinda apoyo a las actividades del CIAT. El Centro trabaja en colaboración con el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en varias de sus estaciones experimentales y también con agencias agrícolas a nivel nacional en otros países de América Latina. Varios miembros del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional financian los programas del CIAT. Durante este año los donantes son: la Agencia Estadounidense para el Desarrollo Internacional (USAID), la Fundación Rockefeller, la Fundación Ford, la Fundación W.K. Kellogg, la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (CIDA), el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) por intermedio de la Asociación Internacional del Desarrollo (IDA), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y los gobiernos de Australia, Bélgica, la República Federal Alemana, Holanda, Japón, Suiza y el Reino Unido. Además, algunas de estas entidades, el Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo del Canadá (IDRC), la Junta Internacional de Recursos Fitogénicos (IBGPR), y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) financian proyectos especiales. La información y conclusiones contenidas en esta publicación no reflejan necesariamente la posición de ninguna de las instituciones, fundaciones o gobiernos mencionados.

**El proyecto de cooperación UNDP/CIAT RLA 75/084 hizo posible el diseño, desarrollo y producción de esta Unidad Audiotutorial.**

CIAT  
AV  
SB  
191  
.RS  
L 38  
1979  
Guía  
e.3

Serie 04SR-05.01  
Segunda Edición  
Noviembre 1979

**GUIA DE ESTUDIO**

# **LATENCIA Y PREGERMINACION DE LAS SEMILLAS DE ARROZ**



**Coordinación de Producción**

Oscar Arregocés, Ing. Agr.

**Asesoría Científica:**

Manuel Rosero, Ph.D.

Gustavo Villegas, M.S.

BIBLIOTECA

52071

3790

**CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL  
CIAT, Cali, Colombia**



- \* Copias de esta unidad pueden ser solicitadas a la Oficina de Distribución de Publicaciones del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia - Sur América.
  
- \*\* Información sobre otras unidades audiotutoriales puede solicitarse a la misma dirección.

# Contenido

<b>OBJETIVOS</b>	<b>5</b>
<b>INTRODUCCION</b>	<b>6</b>
<b>1. CONCEPTOS BASICOS SOBRE LA SEMILLA DE ARROZ</b>	<b>7</b>
1.1 Formación de la semilla	7
1.2 Estructura de un grano de arroz	7
<b>PREGUNTAS</b>	<b>9</b>
<b>2. LATENCIA DE LA SEMILLA DE ARROZ</b>	<b>10</b>
2.1 Causas de la latencia	10
2.2 Ventajas y desventajas de la latencia	10
2.3 Duración e intensidad de la latencia	10
2.4 Métodos para romper la latencia	11
2.4.1 Tratamiento térmico	11
2.4.2 Tratamiento químico	13
<b>PREGUNTAS</b>	<b>15</b>
<b>3. GERMINACION DE LA SEMILLA DE ARROZ</b>	<b>16</b>
<b>PREGUNTAS</b>	<b>18</b>
<b>4. VIABILIDAD DE LA SEMILLA DE ARROZ</b>	<b>19</b>
4.1 Métodos para determinar la viabilidad	19
4.1.1 Método de la toalla	19
4.1.2 Método del sembrero	19
4.1.3 Método del ladrillo	20

<b>PREGUNTAS</b>	<b>23</b>
<b>5. PREGERMINACION DE LA SEMILLA DE ARROZ</b>	<b>24</b>
<b>5.1 Ventajas del uso de semillas pregerminadas de arroz</b>	<b>24</b>
<b>5.2 Procedimientos</b>	<b>26</b>
<b>5.3 Manejo de las semillas pregerminadas</b>	<b>26</b>
<b>EJERCICIOS</b>	<b>28</b>
<b>PREGUNTAS</b>	<b>29</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>30</b>



---

## Objetivos

*Capacitar a los interesados en el manejo de semillas de arroz en estado de latencia; en la comprobación de la viabilidad y la pregerminación de semillas sin latencia.*

*Se considerará logrado este objetivo cuando el interesado pueda:*

- *Enumerar y describir las etapas de la fase de maduración de la semilla de arroz*
- *Describir la estructura de un grano de arroz*
- *Definir el estado de latencia*
- *Evaluar las ventajas y desventajas de la latencia*
- *Definir la duración e intensidad de la latencia y sus categorías*
- *Describir los métodos para romper la latencia*
- *Definir los conceptos de viabilidad y germinación*
- *Describir los diferentes métodos para medir la viabilidad y realizar esta acción con un ligero entrenamiento práctico*
- *Describir el proceso de pregerminación y efectuar esta operación con un ligero entrenamiento práctico*
- *Comparar el uso de semillas secas con el uso de semillas pregerminadas.*

## Introducción

Entre el período de madurez y el de germinación, en algunos casos, se presenta la latencia o “período de reposo” de las semillas. En algunas variedades de arroz este período de reposo es de especial importancia porque previene la germinación de la semilla en la panícula o en la bodega, pero constituye un problema cuando se desea utilizar las semillas para su siembra inmediata.

La presente Guía de Estudio tiene como objetivo estudiar este fenómeno, su duración e intensidad; la forma como se rompe la latencia y cómo poner las semillas en condiciones de competir favorablemente al llegar al sitio donde deben desarrollar su ciclo biológico, creando los medios más propicios para iniciar la germinación.

Para lograr los objetivos mencionados se detalla la formación de la semilla y la estructura del grano de arroz, como bases para estudiar la latencia, su duración e intensidad, comparar sus ventajas y desventajas y la forma como se rompe. Además, se describe la germinación de las semillas de arroz y los métodos para medir su viabilidad. Finalmente se detalla el proceso de pregerminación y se compara el uso de semillas secas con el de semillas pregerminadas.



## 1. CONCEPTOS BASICOS SOBRE LA SEMILLA DE ARROZ

La semilla es el óvulo fertilizado y maduro. En sentido más general las semillas son los órganos de la planta encargados de la supervivencia de la especie. En el caso del arroz lo que conocemos por semilla es un fruto maduro, seco e indehiscente.

### 1.1 Formación de la semilla

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

La fase de maduración tiene varias etapas:

Etapas lechosa

Etapas pastosa

Etapas de maduración

En la etapa lechosa el contenido de la cariósida (porción amilácea del grano) es inicialmente una sustancia acuosa, más tarde se vuelve de consistencia lechosa, luego se convierte en una masa blanda; posteriormente en una masa dura en la etapa pastosa. El grano individual está maduro cuando la cariósida se ha desarrollado completamente y se ha convertido en una masa dura, y sin tintes verdosos. Los granos maduros son de una coloración verdosa si al cosecharlos tienen un contenido de humedad del 26<sup>o</sup>/o o más.

La maduración total de los granos de una panícula se completa en un período de 5 a 7 días. En esta etapa si la semilla carece de la

tencia y sobrevienen lluvias o temperatura y humedad relativa altas puede germinar en la panícula, en detrimento de los rendimientos y de la calidad.

### 1.2 Estructura de un grano de arroz

La semilla de arroz está formada por:

- 1) Envoltura o cáscara
- 2) Embrión y
- 3) Endospermo

En la Figura 1 se muestran la lemma y la palea con sus estructuras asociadas (raquilla, lemmas estériles y arista) que constituyen la cáscara, la cual puede retirarse mediante la aplicación de una presión giratoria. Debajo del pericarpio hay dos capas de células que representan la cubierta de la semilla y luego se encuentra la capa de aleurona. El grano de arroz ya descascarado (cariósida) se conoce en el comercio como arroz integral, y debe su nombre a que aún conserva el pericarpio que es de color marrón.

El embrión (Figura 2) se encuentra en el lado ventral del cariósida, junto a la lemma; consta de las hojas embrionarias (plúmula) cubiertas por una capa protectora (coleóptilo), la raíz embrionaria (radícula) envainada en la coleorriza, el epiblasto o cotiledón rudimentario; y el escutelo que rodea parcialmente el eje embrionario y sirve como órgano de absorción para pasar nutrimentos del endospermo a las plántulas jóvenes.

Por último el endospermo, que consiste principalmente en gránulos de almidón envueltos en una matriz proteínica, además de azúcares, grasas, fibra cruda y materia inorgánica.

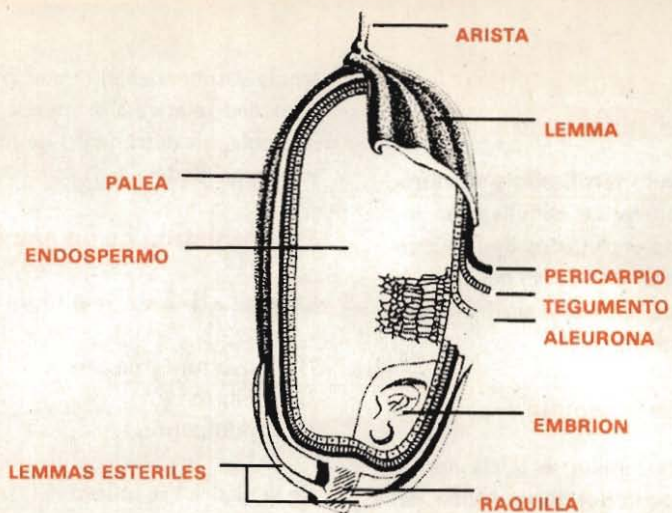


Figura 1. Estructura de un grano de arroz

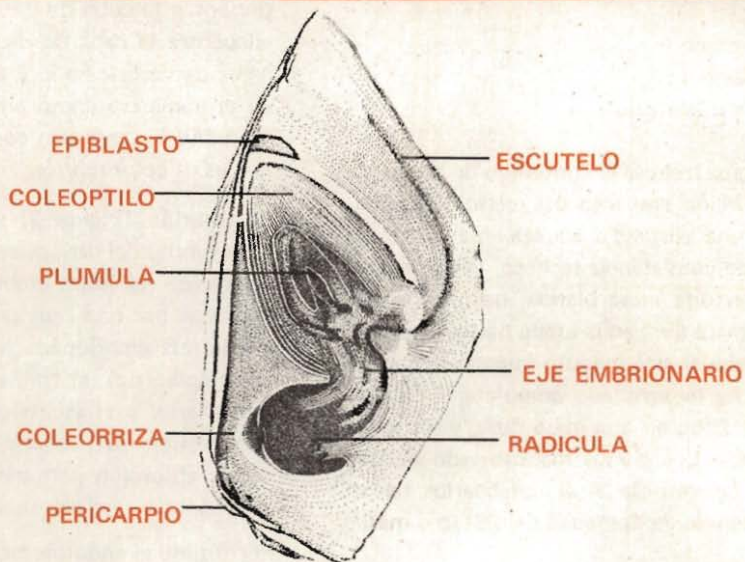


Figura 2. Estructura del embrión



# Preguntas

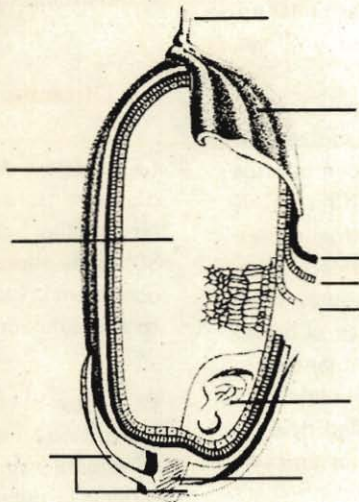
1. Las etapas de la fase de maduración son:

---

---

Etapa de maduración

2. Identifique en el siguiente dibujo las diferentes partes del grano de arroz.



Ejercicio:

Dibuje un embrión e identifique sus partes.



## 2. LATENCIA DE LA SEMILLA DE ARROZ

La latencia es la incapacidad de la semilla para germinar, aún cuando se encuentre en condiciones adecuadas para dicha germinación.

### 2.1 Causas de la latencia

Las causas de la latencia en los granos de arroz no se han establecido claramente, pero se cree que puede deberse a la presencia de una o varias sustancias inhibitoras en las envolturas de la semilla (Mikkelsen y Sinah, 1961).

Recientemente algunos investigadores han revelado la presencia de cuatro compuestos fenólicos en semillas no viables (Chatterjee, A. *et al.*, 1976). Estos compuestos, encontrados en mayor cantidad en la cáscara, parece que se forman durante la madurez de la semilla. Estos resultados explican el hecho de que la latencia se rompe simplemente retirando la cáscara de la semilla. El pericarpio puede poseer una pequeña cantidad de estas sustancias, pero su efecto es menor en comparación con el de la cáscara.

### 2.2 Ventajas y desventajas de la latencia

La latencia en la semilla de arroz tiene las siguientes ventajas:

- a) Evita la germinación del grano en la panícula cuando se producen temperatura y humedad relativa altas y lluvias en la época de la cosecha, condiciones prevalentes en los trópicos bajos.

- b) Evita la germinación de los granos almacenados bajo condiciones de humedad y temperaturas altas.

La latencia tiene las siguientes desventajas:

- a) Impide a los agricultores utilizar la semilla para la siembra, inmediatamente después de cosechada.
- b) Demora a los productores de semilla la venta de éstas, incrementándoles los costos de almacenamiento y afectando las siembras oportunas a los agricultores.

### 2.3 Duración e intensidad de la latencia

La duración de la latencia es el número de días que transcurre desde la maduración de las semillas hasta cuando germinan más del 80% de ellas. Entre las variedades de arroz con latencia hay grandes variaciones en cuanto a la duración de su período latente.

El día que se escoja para la cosecha tiene una importancia especial; la cosecha antes de que la semilla esté totalmente madura tiende a reducir la duración de la latencia, en comparación con la recolección en la época apropiada. La cosecha tardía reduce el período durante el cual las semillas permanecen latentes, pero no modifica la duración real de la latencia. Por otro lado, las condiciones de humedad y calor ambiental que se den durante la cosecha tienen gran influencia en la duración de la latencia, de tal manera que las semillas cosechadas durante una estación seca tienen un menor porcentaje de semillas latentes, si se comparan con las cosechadas en una estación húmeda.

La duración de la latencia puede considerarse corta de dos a tres semanas, media de tres a siete semanas y larga de siete o más semanas. La duración deseable es de dos a tres semanas, ya que evita la germinación del grano en la panícula y permite el uso de la semilla para la siembra inmediatamente después de procesada.

Otro aspecto de la latencia es el que se refiere a su intensidad. La intensidad de la latencia es el grado de resistencia que presentan las semillas de arroz al rompimiento de su latencia.

Esta intensidad no es absoluta, es decir, en variedades con latencia hasta un 20% de las semillas pueden germinar inmediatamente después de la cosecha.

Según el grado de intensidad de la latencia de las semillas las variedades de arroz pueden clasificarse en tres categorías: variedades con latencia fuerte, variedades con latencia moderada y variedades con latencia débil.

- a) **Variedades con latencia fuerte:** son aquellas cuyas semillas al cabo de cuatro días de tratamiento térmico a 50°C, no rompen su latencia, en otras palabras, si estas semillas después de recibir el tratamiento fueran colocadas en condiciones favorables de germinación, muy pocas germinarían.
- b) **Variedades con latencia moderada:** son aquellas donde el 50% de sus semillas rompen la latencia, es decir, germinan, al cabo de cuatro o cinco días bajo tratamiento térmico a 50°C.
- c) **Variedades con latencia débil:** son aque-

llas en cuyas semillas se rompe la latencia con cuatro a cinco días a 50°C.

No existe relación directa entre la duración de la latencia y su intensidad, de tal modo que puede haber variedades con períodos de latencia larga y diferentes grados de intensidad, como se observa en el Cuadro 1.

## 2.4 Métodos para romper la latencia

La latencia de las semillas de arroz puede romperse eficazmente mediante un tratamiento térmico o químico.

### 2.4.1 Tratamiento Térmico

Este consiste en tratar con calor las semillas por determinado tiempo. El número de días requeridos para romper la latencia usando calor es de cuatro a cinco días con 50°C para variedades con latencia moderada o débil y de siete a diez días para las variedades con latencia fuerte, sea cual fuere la duración de la latencia de la variedad (Jennings y de Jesús, 1964; Arregocés, O. 1978).

Los mejores resultados se obtienen con el uso de hornos eléctricos controlados por termostatos. En ausencia de éstos el agricultor puede improvisar un horno (Figura 3) pero debe usar de todas maneras un termómetro. Este horno consiste en dos canecas o tambores de acero, de 90 a 100 cm de altura y de 50 a 60 cm de diámetro, montados uno sobre el otro.

El tambor inferior, con una abertura rectangular en la base para introducir el combustible, sirve como cámara de combustión.

El tambor superior, provisto de una platafor-



Cuadro 1. Duración e intensidad de la latencia de algunas variedades de arroz \*

Variedades	Período latente (semanas)	Intensidad
Cica 4	2 - 3	Débil
Cica 6	3 - 4	Débil
Cica 7	3 - 4	Débil
IR 8	3 - 4	Débil
Blue Bonnet 50	5 - 10 días	Débil
Cica 9	10 - 11	Débil
IR 22	2 - 3	Débil
Tikal 2	11 - 12	Débil
INIAP 7	9 - 10	Débil
INTI	3 - 4	Débil
CR 11-13	4 - 5	Débil
Bamoa A 75	9 - 10	Moderada

\* Arregocés, O. 1978

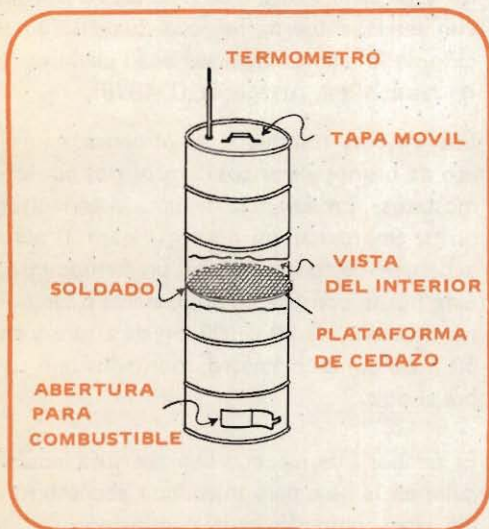


Figura 3. Cámara de calentamiento fabricada con dos canecas de acero

ma o cedazo en la mitad central y una tapa móvil, contiene las semillas en sacos de aproximadamente 10.5 kg, a razón de cuatro a cinco sacos. Como combustible puede utilizarse cáscara de coco o de arroz, aserrín o una mezcla de madera seca y fresca. Las llamas deben evitarse hasta donde sea posible, y la tapa móvil debe abrirse ligeramente para permitir que salga el humo.

Este tratamiento térmico se utiliza para pequeñas cantidades de semilla pero resulta poco práctico para grandes cantidades.

Ahora bien, el tratamiento para romper la latencia es independiente de la duración de ésta. Como se observa en el Cuadro No. 2 variedades de duración media pero de intensidad débil necesitan el mismo tiempo de tra-



tamiento que variedades de duración larga y de intensidad débil.

## 2.4.2 Tratamiento Químico

Otro tratamiento para romper la latencia es el tratamiento con productos químicos. Basándose en criterios de efectividad, seguridad, costo y disponibilidad del producto, el tratamiento con ácido nítrico diluído es el más satisfactorio para romper la latencia de las semillas de arroz. Sin embargo el ácido nítrico es peligroso si no se maneja apropiadamente.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

- a) Se limpia la semilla retirando granos vanos, paja y otras materias extrañas. Se tratan solamente semillas maduras y llenas.
- b) Se prepara la solución mezclando 240 cc de ácido nítrico concentrado (69<sup>o</sup>/o) con 10 galones de agua. Esta cantidad alcanza para 45 kg de semilla, aproximadamente. Para cantidades menores se

usan 6 cc de ácido nítrico al 69<sup>o</sup>/o en un litro de agua por cada kilo de semilla. Debe tenerse precaución al verter el ácido concentrado en el agua ya que este ácido puede producir quemaduras en la piel.

**ADVERTENCIA:** Siempre se vierte el ácido concentrado en el agua, si el agua se vierte en el ácido puede causar una explosión.

- c) Se pone la semilla limpia en la solución del ácido por 16 a 24 horas. Hay que recordar que la solución debe manejarse con cuidado.
- d) Se retira la semilla de la solución y se deja secar al sol hasta que tenga 14<sup>o</sup>/o de humedad.
- e) Se almacena la semilla en condiciones secas por 5 a 7 días. Se ha demostrado que el porcentaje de germinación de las semillas de variedades de latencia débil aumenta considerablemente después de la inmersión en la solución y 24 horas de secamiento; la germinación de las semillas con latencia moderada o fuerte

*Cuadro 2. Tratamiento para romper la latencia de variedades de intensidad débil pero de diferente duración*

LATENCIA			
Variedad	Duración	Intensidad	Tratamiento
IR 8	Media	Débil	4 a 5 días con 50 <sup>o</sup> C
CICA 7	Media	Débil	4 a 5 días con 50 <sup>o</sup> C
INIAP 7	Larga	Débil	4 a 5 días con 50 <sup>o</sup> C
CICA 9	Larga	Débil	4 a 5 días con 50 <sup>o</sup> C

aumenta progresivamente al prolongar el secamiento y el período de almacenamiento.

Los métodos expuestos anteriormente resultan poco prácticos para grandes cantidades de semilla, pero son de gran utilidad para los

investigadores y pequeños agricultores. Si existe un grave problema de latencia se recomienda planificar las siembras de los campos para la producción de semilla de acuerdo con la duración de la latencia de la variedad, en tal forma que cuando sea utilizada la semilla ya no tenga problemas de latencia.



## Preguntas

	<u>Falso</u>	<u>Verdadero</u>
1. La latencia de las semillas de arroz evita que los roedores dañen los granos en la bodega.	( )	( )
2. La duración deseable de la latencia es de dos a tres semanas.	( )	( )
3. Normalmente las variedades de latencia larga tienen intensidad de latencia fuerte.	( )	( )
4. Variedades cuya latencia no puede romperse al cabo de cinco días a 50°C tienen intensidad fuerte.	( )	( )
5. El tratamiento con una solución de ácido nítrico por 16 a 24 horas rompe la latencia de las semillas de arroz.	( )	( )
6. Variedades con duración de latencia larga requieren más tiempo de tratamiento que las variedades de duración corta.	( )	( )

### SELECCION MULTIPLE

- El tratamiento térmico requerido para romper la latencia de variedades con intensidad fuerte es:
  - 4 a 5 días con 50°C
  - 4 a 5 días con 70°C
  - 7 a 10 días con 50°C
  - 7 a 10 días con 35°C
  - Ninguna de las anteriores
- Las semillas de variedades con una duración de latencia media en condiciones adecuadas pueden germinar:
  - Más del 80% a las cinco semanas de cosechadas
  - 95% a los cinco días de cosechadas
  - 95% a las dos semanas de cosechadas
  - Menos del 10% a las ocho semanas de cosechadas



3. La solución compuesta por el ácido nítrico y agua tiene la siguiente proporción:

- a) 120 cc de ácido nítrico (57<sup>o</sup>/o) con 10 galones de agua
- b) 120 cc de ácido nítrico (80<sup>o</sup>/o) con 5 galones de agua
- c) 240 cc de ácido nítrico (69<sup>o</sup>/o) con 10 galones de agua
- d) 240 cc de ácido nítrico (80<sup>o</sup>/o) con 5 galones de agua
- e) Cualquiera de las anteriores

NOTA: Revise sus respuestas.

---

### 3. GERMINACION DE LAS SEMILLAS DE ARROZ

La germinación es el proceso mediante el cual la semilla, colocada en condiciones apropiadas de humedad y temperatura, desarrolla todas aquellas estructuras esenciales que necesita para producir una planta normal y demostrar su potencialidad al crecer bajo condiciones favorables. El embrión, al absorber agua, reanuda su desarrollo y continúa una vida activa. Recordemos la estructura de la semilla de arroz y veamos cómo se desarrollan sus órganos.

Cuando las semillas germinan en un ambiente aireado, como el de los suelos con buen drenaje, surge la coleoriza que rodea las raíces primarias en el embrión, luego la radícula atraviesa la coleoriza poco después de aparecer ésta, seguida por dos o más raíces embrionarias secundarias, las cuales desarrollan raíces embrionarios laterales. Posteriormente las raíces embrionarias mueren y son reemplazadas por raíces adventicias. Simultánea-

mente emerge el coleóptilo, y al romperse éste por el ápice se desarrolla la hoja primaria y después la secundaria.

Cuando las semillas germinan en agua, el coleóptilo emerge antes que la coleoriza.

Poco a poco se desarrolla una plántula, (Figura 4) la cual, para ser considerada normal, debe poseer las siguientes estructuras:

Un sistema radical bien desarrollado, que incluya la radícula y/o dos raíces embrionarias secundarias.

Una plúmula intacta, con una hoja bien desarrollada en el interior o saliendo a través del coleóptilo.

El mesocótilo, situado entre el coleóptilo y el escutelo.

Un cotiledón o escutelo, que sirve de puente entre el endospermo y la plántula y que se encuentra dentro de las envolturas de la semilla.

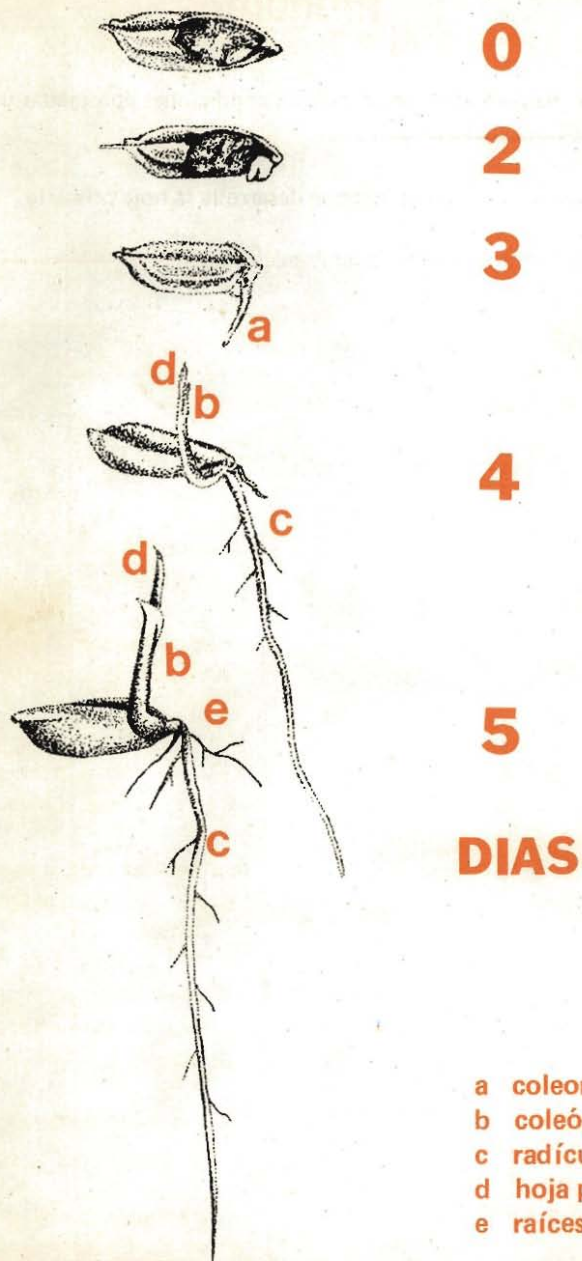


Figura 4. Germinación de la semilla de arroz

## Preguntas

1. Las semillas de arroz para germinar necesitan condiciones apropiadas de \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_.
2. Al romperse el \_\_\_\_\_ por el ápice se desarrolla la hoja primaria.
3. Dibuje una plántula normal e identifique sus partes.



## 4. VIABILIDAD DE LA SEMILLA DE ARROZ

Puesto que entre las variedades de arroz se presentan diferencias considerables en cuanto a la duración e intensidad de la latencia no siempre es posible determinar el período óptimo de almacenamiento en seco para asegurar una germinación de, por lo menos, el 80% de las semillas ya tratadas, por lo tanto se recomienda la comprobación de la viabilidad, o sea la capacidad de la semilla para germinar.

Esta comprobación es esencial para una buena siembra de arroz por las razones siguientes:

- a) El productor o agricultor sabrá así si las semillas van a germinar o no, evitando gastos suplementarios, tiempo y esfuerzo de resiembra en el caso de que el número de semillas que no germine sea muy alto .
- b) Al conocer el porcentaje de germinación se podrán hacer los ajustes necesarios para obtener el número de plantas deseadas por unidad de área.

### 4.1 Métodos para determinar la viabilidad

Aunque al comprar semilla certificada el productor de ésta debe garantizar su viabilidad, hay varios métodos que puede utilizar el agricultor para determinar la viabilidad de las semillas de arroz, tales como:

- A) Método de la toalla
- B) Método del semillero
- C) Método del ladrillo

#### 4.1.1 Método de la toalla:

Se prepara un pedazo de tela o toalla de tamaño conveniente y una estaca. Se toma cierto número de semillas al azar distribuyéndolas uniformemente en hileras, iniciando a 3 cm del borde de la toalla previamente humedecida (Figura 5A). Se enrolla la toalla en torno a la estaca, asegurándola en ambas puntas con bandas de caucho y se coloca en un lugar cálido y húmedo.

La humedad de la toalla se mantiene introduciendo un extremo de la estaca en un recipiente con agua (Figura 5B).

Se desenrolla la toalla al cabo de 5 días y se cuenta el número de plántulas normales.

Se calcula el porcentaje de germinación según la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de germinación} = \frac{\text{No. de semillas germinadas}}{\text{No. de semillas usadas}} \times 100$$

#### 4.1.2 Método del semillero

El método del semillero tiene el siguiente procedimiento:

Se toma al azar un número determinado de semillas y se siembran en tierra o arena depositada en una caja de madera (Figura 6A).

Las semillas se cubren ligeramente con tierra o arena (Figura 6B), y se mantiene la humedad regando diariamente. Una semana después de la siembra se cuenta el número de plántulas normales (Figura 6C).

Se calcula el porcentaje de germinación según la fórmula anterior.

### 4.1.3 Método del ladrillo

El método del ladrillo consiste en colocar un ladrillo de barro cocido en un recipiente.

Se agrega agua al recipiente hasta que llegue al borde superior del ladrillo, como se ve en la Figura 7A.

Se coloca sobre el ladrillo un pedazo de papel

o de tela y sobre éste se cuentan 100 semillas (Figura 7B).

Se cubren con otro pedazo de tela o papel. Se mantiene el nivel del agua.

A los 5 días se cuenta el número de plántulas normales (Figura 7C) y este número será el porcentaje de germinación.

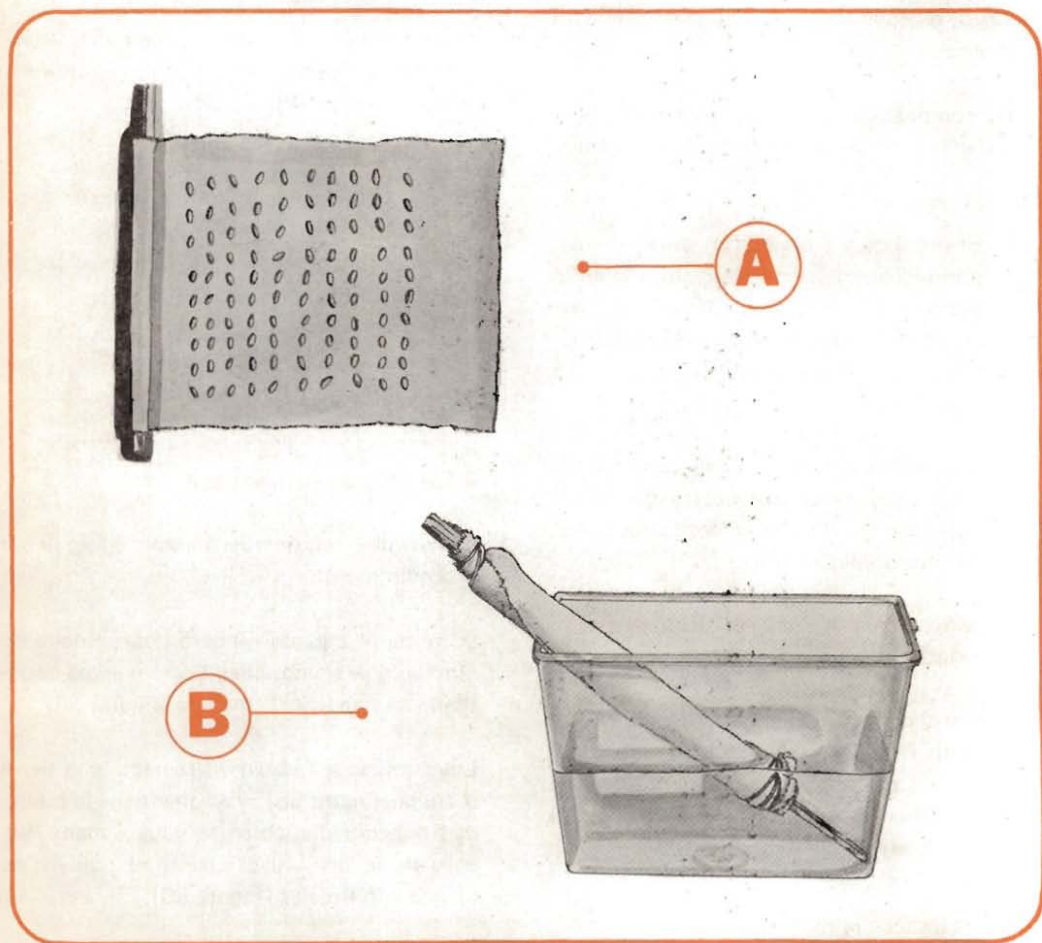
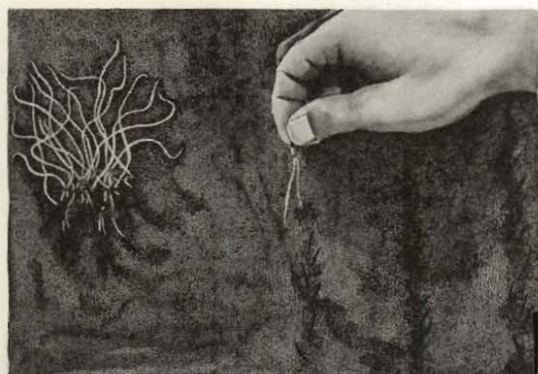
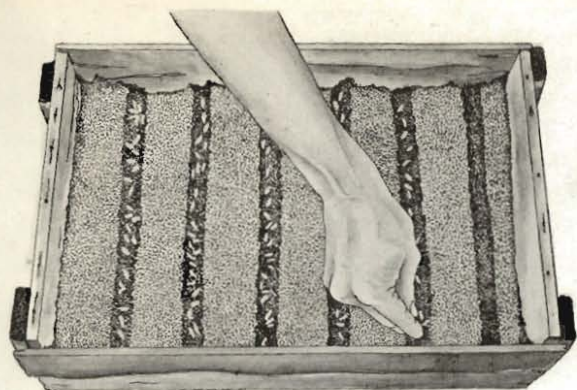


Figura 5. Determinación de la viabilidad por el método de la toalla





*Figura 6. Determinación de la viabilidad por el método del semillero*

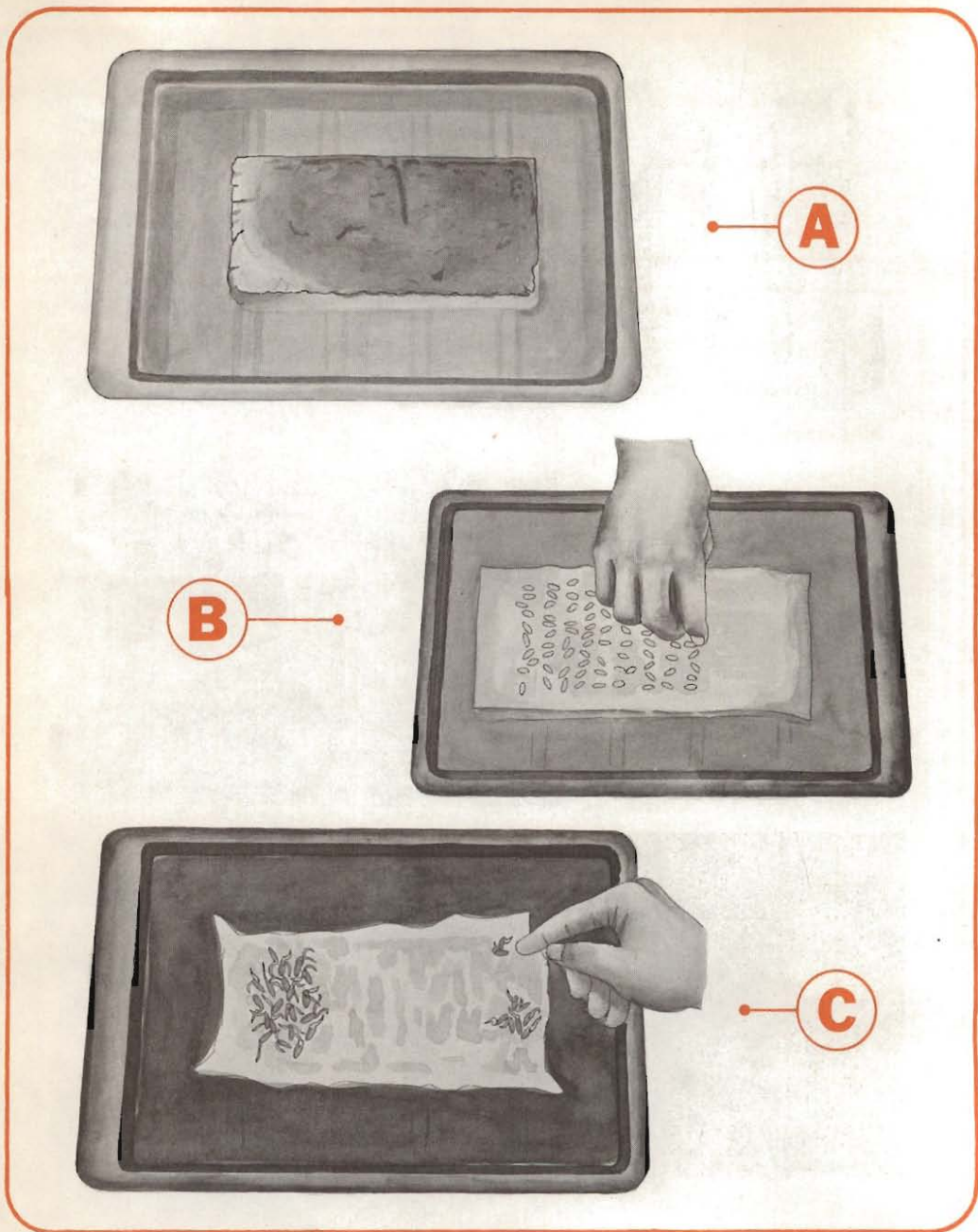


Figura 7. Determinación de la viabilidad por el método del ladrillo

## Preguntas

1. La viabilidad de la semilla es su \_\_\_\_\_ para germinar.
2. La comprobación de la viabilidad es importante para una buena siembra de arroz por las razones siguientes:
  - a) \_\_\_\_\_
  - b) \_\_\_\_\_
3. Los métodos que puede usar el agricultor para determinar la viabilidad de las semillas de arroz son:
  - a) Método de la toalla
  - b)
  - c)



## 5. PREGERMINACION DE LA SEMILLA DE ARROZ

La pregerminación es el proceso mediante el cual las semillas son hidratadas y luego al ser puestas en condiciones favorables la radícula y coleóptilo comienzan su desarrollo.

### 5.1 Ventajas del uso de semillas pregerminadas de arroz

El uso de semillas pregerminadas con respecto al uso de semillas secas presenta las siguientes ventajas:

- El daño ocasionado a las semillas pregerminadas por pájaros o roedores es menor por estar expuestas menos tiempo.
- Permite que las plantas crezcan uniformemente en el campo o en el semillero.
- La semilla pregerminada compite favorablemente con las malezas en el campo definitivo, lo que facilita luego un mejor control de éstas con productos químicos o mediante el manejo del agua (Figura 8).

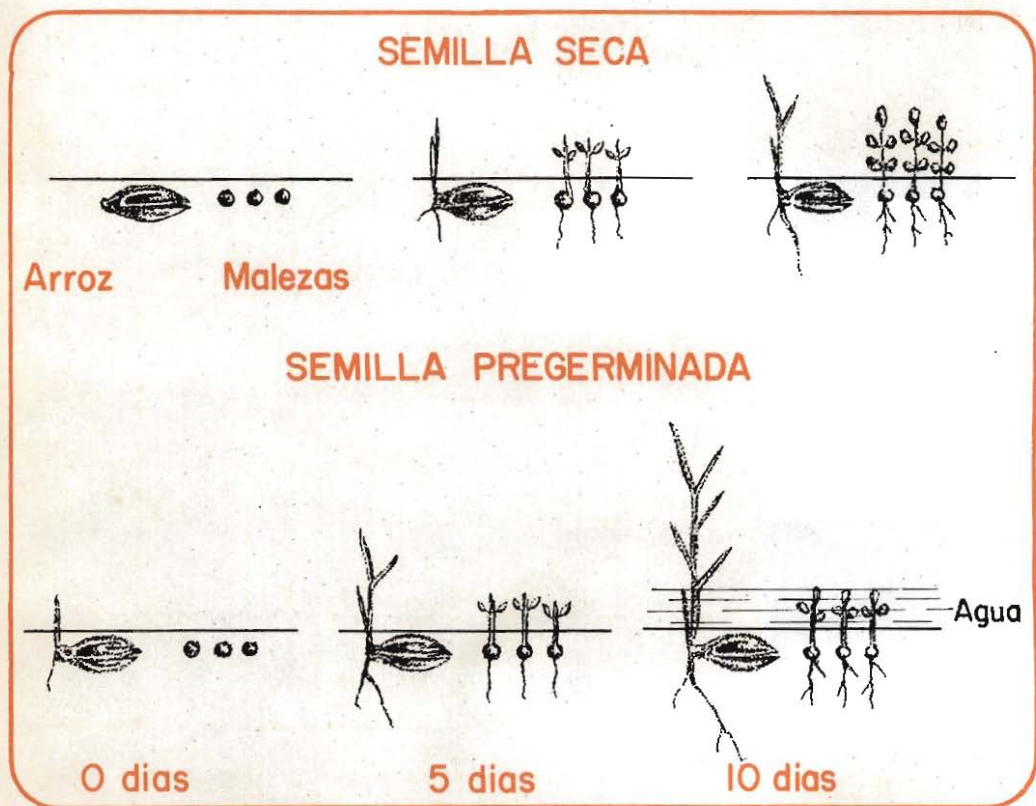


Figura 8. El uso de semilla pregerminada permite un mejor control de malezas

Al sembrar semilla seca y dar un riego de germinación las semillas de arroz y las de malezas comienzan a absorber agua simultáneamente, por consiguiente las malezas pueden nacer al mismo tiempo o antes que el arroz si éste no se ha sembrado superficialmente.

Luego, cuando el arroz ya esté lo suficientemente alto como para tolerar una lámina de agua permanente muchas malezas también lo estarán, y no será posible controlarlas con agua sin perjudicar el arroz (Figura 8).

Al sembrar semilla pregerminada sobre agua o suelo preparado bajo el sistema de inunda-

ción éste estará libre de malezas germinadas.

Las semillas de malezas presentes tendrán que iniciar el proceso de germinación mientras que las semillas de arroz ya estarán germinadas y comenzarán a desarrollarse; así las plántulas de arroz tomarán una ventaja sobre las malezas equivalente a 5 ó 7 días, lo que permitirá luego un mejor control de las malezas con químicos o con lámina de agua.

Al comparar en el CIAT (1972) el efecto en la producción de la siembra a diferentes profundidades de semilla pregerminada y de semilla seca o humedecida, se obtuvieron los siguientes resultados:

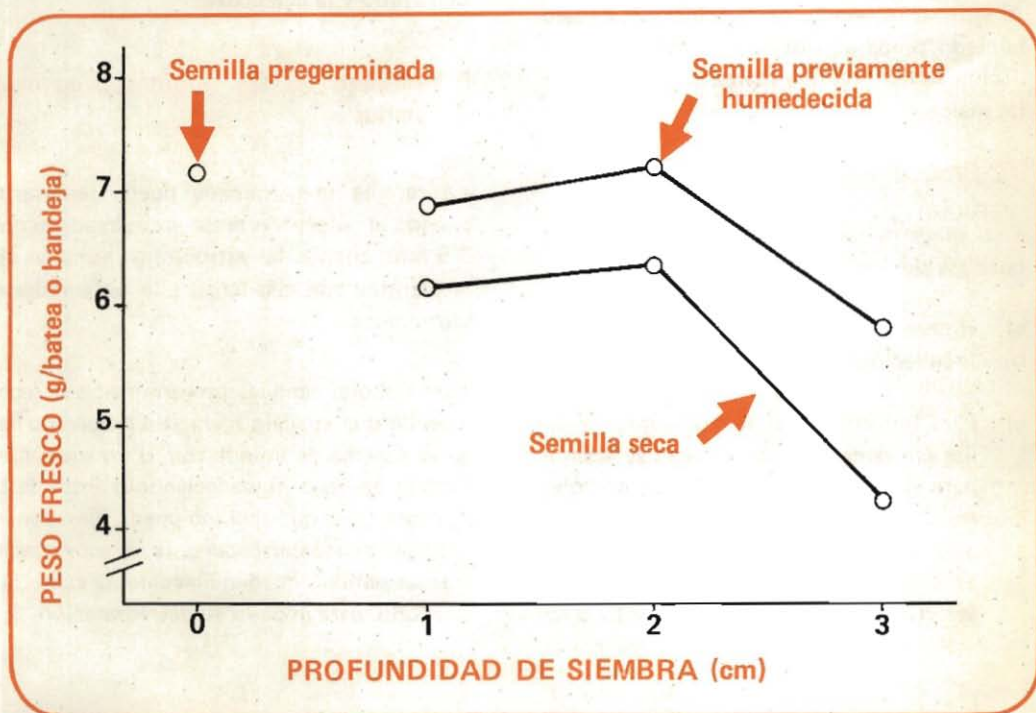


Figura 9. Efecto de la profundidad de siembra en la cosecha de arroz (peso de grano fresco) 14 días después de haber sido sembrada la semilla en bandejas (semilleros de cajón), en ensayos de invernadero (promedio de tres ensayos) (CIAT, 1972)



La semilla pregerminada y la humedecida, sembradas a 1 y 2 cm produjeron la mayor cantidad de arroz. La siembra a 3 cm redujo la producción, tanto de la semilla seca como de la remojada; el crecimiento del arroz proveniente de semilla seca fue siempre inferior al de las plantas de las otras dos clases de semilla (Figura 9).

Las ventajas del uso de las semillas pregerminadas se comprueban al comparar (Figura 10) el peso fresco del arroz y de las malezas 14 días después de la siembra con las tres clases de semillas en tres diferentes condiciones (promedio de las tres profundidades).

Al utilizar la semilla pregerminada, en suelo húmedo preparado bajo el sistema de inundación se obtiene una marcada reducción de las malezas.

## 5.2 Procedimientos

Para pregerminar las semillas de arroz se siguen los siguientes pasos:

- a) Hidratación
- b) Incubación

- a) Para la hidratación se colocan las semillas en sacos, dejando espacio suficiente para que los granos aumenten de volumen.

Se colocan luego estos sacos en agua, ya sea en un recipiente, canal, arroyo o la-

go, por 24 horas, lo que permite que las semillas se hidraten.

- b) Después de este período los sacos se retiran del agua y se acomodan en arrumes (no más de tres sacos en cada arrume).

Se dejan incubar las semillas en un lugar cálido y sombreado, durante 24 horas, y se humedecen de vez en cuando para evitar que se sequen por completo.

La hidratación inicia y la incubación apresura la germinación de las semillas, las cuales empiezan su desarrollo con la aparición del coleóptilo y la coleorriza.

## 5.3 Manejo de las semillas pregerminadas

La semilla pregerminada puede sembrarse cuando el coleóptilo tenga aproximadamente 3-5 mm; cuando las estructuras primarias de la plántula son más largas pueden enredarse y romperse.

Para sembrar semillas pregerminadas se recomienda que el suelo haya sido preparado bajo el sistema de inundación, o un suelo preparado en seco humedeciéndolo antes de la siembra, para que el grano pueda fijarse en él y desarrollarse correctamente; es aconsejable que las semillas queden ligeramente cubiertas por lodo, para impedir su deshidratación.



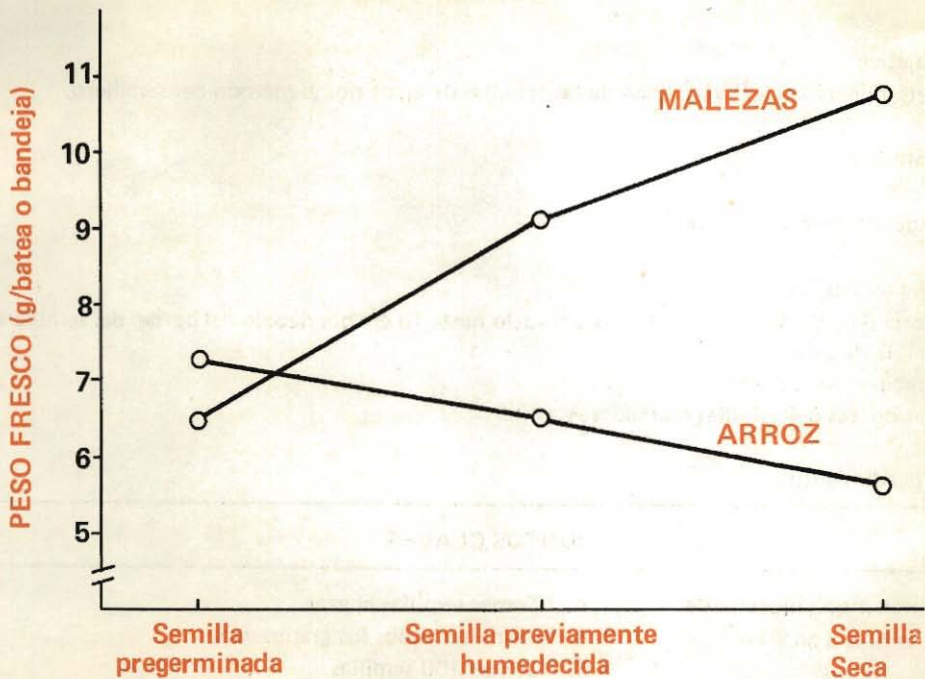


Figura 10. Efecto del método de siembra de arroz sobre la cosecha y sobre el peso total de las malezas (en promedio) utilizando tres profundidades de siembra (promedios de tres ensayos) (CIAT, 1972)

# Ejercicios

## 1. Objetivo

Determinación de la viabilidad de las semillas de arroz por el método del semillero.

## 2. Materiales

Cada estudiante necesitará:

1 kg de semilla

1 caja de 15 x 30 cm llena de arena o suelo hasta 10 cm por debajo del borde del semillero

1 lápiz de cera

1 recipiente con agua

4 etiquetas o 4 tablillas marcadoras

## 3. Procedimiento

---

### PASO

### PUNTOS CLAVES

---

1. Obtener una muestra de la semilla a analizar

- A. Tomar semillas al azar
- B. Descartar todos los granos vanos
- C. Contar 100 semillas

2. Identificar las muestras

- A. Escribir el nombre de la variedad a analizar, fecha, replicación y el nombre del estudiante en una etiqueta de papel o en una tablilla marcadora.
- B. Clavar la etiqueta en el suelo en una esquina del semillero.

3. Sembrar las semillas en el semillero

- A. Poner las semillas en los surcos. Un semillero es suficiente para sembrar las 4 replicaciones.
- B. Cubrir la semilla con un poco de suelo.
- C. Regar el semillero después de la siembra y luego hacerlo regularmente. No dejar que el suelo se seque.
- D. Proteger las semillas de las ratas.
- E. Las semillas germinarán en 4 a 7 días.

4. Contar las semillas germinadas
- A. Al finalizar el período de germinación, contar el número de plántulas normales.
- B. No incluir en el conteo ninguna plántula enferma o anormal.
5. Anotar los resultados
- A. El número de plántulas normales es el porcentaje de germinación.
- B. Calcular el promedio de las cuatro repeticiones.
- 

## Preguntas

- 1.Cuál es la principal ventaja del uso de semillas pregerminadas de arroz?
- 
- 
- 

2. Cuáles son los pasos a seguir para pregerminar las semillas de arroz?
- 
- 
-



## Referencias

- ARREGOCES, O. Determinación de la duración e intensidad de la latencia en semillas de arroz. Revista COMALFI. Vol. V: 2. pp. 70-75.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1972. Informe Anual de 1971. pp. 168:170.
- CHATTERJEE, A., P.K. Saha, PADIJA DAS GUPTA, S.N. GANGULY y S.M. SIRCAR. 1976. Chemical examination of viable and non-viable rice seed. *Physiol. Plant* 38: 307-308.
- ESCUELA DE AGRICULTURA DE LA UNIVERSIDAD DE FILIPINAS. 1975. Cultivo del Arroz, Manual de Producción. Ed. Limusa. pp. 63-71.
- JENNINGS, P.R. y Jr. JOSE DE JESUS. 1964. Effect of heat on Breaking Seed Dormancy in Rice. *Crop Science*. 4:530-533.
- MIKKELSEN, D.S. and M.N. SINAH. 1961. Germination inhibition in *Oryza sativa* and control by Preplanting Soaking Treatments. *Crop Science* 1: 332-335.





