

LAS SEMILLAS

ESTRUCTURA DE LA SEMILLA ANGIOSPÉRMICA

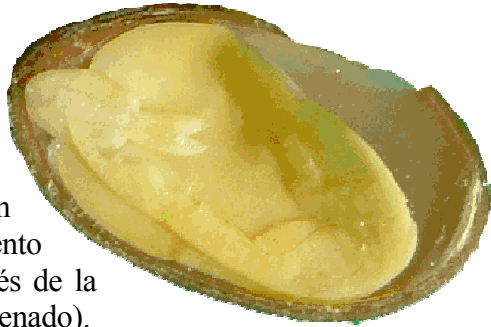
La semilla está compuesta por un embrión $2n$, endosperma (n en Pinophyta y $3n$ en Magnoliophyta) y cubierta seminal (testa o episperma, $2n$) que puede ir acompañada por órganos de dispersión. Su tamaño es variable: desde muy pequeñas como en orquídeas a grandes como en el Coco. La adquisición de semilla y tubo polínico fueron los pasos necesarios para la conquista del medio terrestre por los vegetales.

1. **Embrión:** planta inmadura con un eje que lleva:

- Cotiledones: son una o dos hojitas de la semilla, que permiten clasificar a las plantas en monocotiledóneas (como las gramíneas) y dicotiledóneas (como las leguminosas). El cotiledón puede ser clorofílico (se pone verde y fabrica alimento también), o reservante (se marchita pocos días después de la germinación, una vez que ha vaciado el alimento almacenado).

La inserción de los cotiledones en el eje demarca dos zonas:

- Zona superior o epicótilo, que es un vástago portador de hojas
- Zona inferior o hipocótilo que termina en una radícula.



2. **Endospermo:** alimento almacenado para el embrión. En algunos tipos de plantas como las leguminosas el embrión absorbe su alimento antes de que la semilla madure y por tanto esta no tiene más que embrión y cubierta. En otras, en cambio, como las gramíneas, el embrión no utiliza el endospermo hasta el momento de la germinación, por eso germinan más despacio.

El endospermo consta de células muertas rellenas de almidón y proteínas. Cuando este es suficientemente voluminoso, almacena las reservas alimenticias de las semillas y entonces los cotiledones son pequeños. Cuando los cotiledones son grandes no llega a haber un endospermo bien formado. A veces está recubierto por:

- Capa de aleurona: capa de células vivas de las gramíneas, con reservas alimenticia.

3. **Cubierta o testa:** con función protectora. Las cubiertas son parcialmente impermeables al agua en la mayoría de las especies, con lo que retrasan la evaporación del agua de los tejidos internos. Ofrecen también protección contra la entrada de parásitos, contra lesión mecánica, temperaturas extremas, etc. En ella podemos encontrar:

- Secreción cética más o menos gruesa
- Hilo: pequeña cicatriz que marca el punto de fijación de algunas semillas al fruto (Ej. en leguminosas) mediante un cordón llamado funículo.
- Micrópilo: es el poro a través del cual penetró el tubo polínico en la fecundación del óvulo. A veces queda oculto por el crecimiento posterior de la cubierta.
- Rafe: se da en algunas semillas y se forma por la fusión del funículo con la cubierta, formando una especie de costura.
- Carúncula: Estructura esponjosa de algunas semillas que ayuda a absorber el agua cuando la semilla germina.

4. **Órganos de dispersión:** pueden ser

- Alas: como en el olmo, arce, fresno, catalpa, etc.
- Plumas: como en el diente de león.
- Espinas y púas: como la zanahoria silvestre y la bardana.
- Frutos de colores brillantes, dulces y carnosos.
- Fibras como en el algodón
- Protuberancias carnosas con azúcares o grasas (carúnculas)



GERMINACIÓN

En ella intervienen decididamente dos procesos: la imbibición de agua y la respiración.

1. **La imbibición de agua:** las plantas suelen mostrar un modelo de absorción de agua en tres fases:

- La primera de absorción rápida, que se produce por el empuje del agua desde una zona mojada (el medio) a una seca (la semilla). Esta fase es igual en semillas vivas y muertas.
- La segunda fase es de absorción mucho más lenta, pudiendo detenerse la absorción.
- La tercera fase se produce sólo en semillas vivas, y en ella hay un nuevo incremento de la absorción, asociado al crecimiento de la radícula y a la actividad metabólica que implica la germinación.

2. **La respiración:** la semilla "seca" generalmente respira muy poco y sólo aumenta su consumo de oxígeno con la imbibición de agua:

- En la primera fase se produce un rápido incremento de la respiración, antes de llegarse a las 12 horas metida en un medio húmedo. A mayor hidratación, mayor respiración.
- Entre las 12 y 24 horas se estabiliza la actividad respiratoria.
- A partir de las 24 horas se produce un segundo incremento de la actividad respiratoria, generalmente debido a la ruptura de la cubierta producida al salir la radícula, esto permite que entre mucho más oxígeno.
- Hay una cuarta fase en la que disminuye la respiración al desintegrarse los cotiledones, después de exportar al embrión las reservas almacenadas.

Dependiendo del tipo de germinación las plantas se dividen en:

- **Epigeas:** los cotiledones emergen del suelo como consecuencia de un considerable crecimiento del hipocótilo. En estas condiciones, generalmente forman clorofila y se convierten en órganos fotosintéticos.

- **Hipogeas:** los cotiledones permanecen bajo el suelo, con un corto hipocótilo. Con posterioridad el epicótilo se alarga y aparecen las primeras hojas verdaderas.

FACTORES QUE SE REQUIEREN PARA LA GERMINACIÓN

Los más importantes son evidentemente la humedad, temperatura y oxígeno. Pero también son importantes las funciones desempeñadas por la luz, CO₂, etc.

1. **El agua:** es importante porque ablanda las cubiertas de las semillas, permitiendo que emerjan la radícula y el epicótilo y al tiempo que penetre el oxígeno (los gases pasan mejor a través de

paredes celulares húmedas). También el agua permite los movimientos de las reservas hacia el embrión y de las enzimas que los digieren.

2. **El oxígeno:** es necesario para que se produzca la alta intensidad de la respiración en la semilla al germinar. Por ello es necesario que la semilla no se encuentre a mucha profundidad, sino en una zona muy cercana a la superficie, de forma que haya renovación de aire donde ella esté. Si hay mucha agua la semilla no germina, al faltarle el oxígeno, y se pudre.

3. **La temperatura:** las necesidades de la semilla para germinar coinciden en general con la temperatura óptima de la planta para desarrollarse. Así las semillas de plantas tropicales suelen germinar a temperaturas más altas que las plantas de regiones templadas como la nuestra.

En general las semillas de la mayoría de las especies germinan mejor entre los 20 y 25°C y temperaturas por debajo de 5°C y por encima de 40°C son perjudiciales para la germinación.

4. **La luz:** Las semillas contienen cantidades diminutas de un pigmento proteínico sensible a la luz llamado fitocromo, que funciona como un interruptor para decidir el inicio de la germinación. Así las semillas a las que llegan determinadas bandas del espectro de la luz germinan (la luz de un claro del bosque, por ejemplo), y las semillas a las que les llega otras bandas del espectro no germinan (las que están debajo de los árboles y les llega la luz filtrada por sus copas).

LATENCIA, QUIESCENCIA Y VIBILIDAD DE LAS SEMILLAS

1. **Latencia y quiescencia :** en muchas especies de plantas, las semillas nuevas permanecen en estado de latencia y no pueden germinar hasta algún tiempo después de haber sido liberadas del fruto. Este período de letargo es ventajoso para las semillas, que así permanecen en estado de baja actividad durante el invierno, en que las temperaturas bajas podrían matar las semillas si entraran en estado de germinación y crecimiento posterior de la plántula. Cuando llega el período favorable (la primavera) se acaba el estado de letargo y las semillas podrán germinar en el momento que se presenten las condiciones adecuadas de humedad, temperatura, etc.

La quiescencia es la imposibilidad de que se inicie la germinación, aunque haya acabado el período de latencia, cuando no se dan las condiciones adecuadas.

2. **Viabilidad:** es el período de tiempo durante el que las semillas conservan su capacidad germinativa. Algunas como las semillas de orquídeas y sauces sólo son viables unas horas o unos días, y otras se conservan viables por casi un siglo. Para mantener su viabilidad al máximo deben ser conservadas en lugares frescos (2-5°C) y secos.

RUPTURA DEL ESTADO DE LATENCIA

Existen dos barreras para la germinación que englobamos dentro de lo que se denomina estado de latencia:

- **Latencia externa:** la semilla no germina hasta que no se facilite la ruptura de la cubierta externa que puede ser muy dura e impermeable al agua y al oxígeno. Esto ocurre a veces de forma natural por ruptura por animales, por congelación y descongelación, por descomposición, etc. Cuando se hace de forma artificial se llama **escarificación** y se puede realizar metiendo las semillas en ácido, rompiéndolas por acción mecánica, hirviéndolas, quemándolas, etc.

Otras veces hay compuestos químicos en la cubierta o en el fruto que inhiben la germinación, de forma que la semilla no germinará hasta haber sido bien lavada.

- **Latencia interna:** es la latencia o el letargo propiamente dichos. Muchas semillas requieren cambios químicos complejos en su interior para poder germinar; estos cambios son inducidos por su exposición a la luz o a condiciones bajas de temperatura. Un método artificial para lograr la ruptura de la latencia es la **estratificación** que consiste en colocar las semillas en estratos mezcladas con arena y a bajas temperaturas. A veces los períodos de estratificación deben ser dos, para romper un doble letargo interno y externo, por lo que en la naturaleza esas semillas tardan dos años en germinar.

CONDICIONES PARA LA PLANTACIÓN DE ALGUNOS ÁRBOLES

	RECOGIDA	CONSERVACIÓN	TRATAMIENTO	SIEMBRA
ARCES	Otoño, y diseminado hasta Prim.	cierre hermético a 4-5°C	Estratificación 90 días a 5°C	Primavera
CASTAÑO DE IND.	Sept.-Oct.	cierre hermético a 0°C o menos	Estratificación en arena húmeda 90-120 días a 5°C	Otoño o Primavera
AILANTO	Nov-Dic-En.	cierre hermético a 4-6°C	no necesita	Primavera: cubrir con 1cm de arena y mantillo
QUERCUS	Otoño	aireación 0° y 90% de HR (ver partes)	2 partes: arena 1 parte: bellotas 1/6 parte: agua	Otoño o Primavera
CITRUS	Fruta madura lavar y secar	cierre hermético a 2-5°C	no necesita	Marzo-Abril Germina en 15-45 días
GYNGKO	principio del otoño	a Temp. ambiente	agua muy caliente antes de la siembra	Primavera Germina en 2-3 semanas
PINUS	Oct-Primav.	cierre herm. 0-4°C, secas	P. pinea: escarificación	P. pinea: Feb-Abril
PERAL	al madurar la fruta	cierre hermético a 2-5°C	estratificación 60-90 días/2-4°	Primavera
ROSA	desde el otoño	cierre hermético a 2-5°C, secas	estratificación arena húmeda 6 meses a 5°C	Primavera
TUYA	Agosto-Oct.	cierre hermético a 2-5°C, secas	secado (extenderlas varias semanas)	Marzo-Abril: 1°)arena húmeda 1-2 sem. 2°) sembrar
ROBINIA	Sept.-Oct.	cierre hermético a 2-3°C	escarificación: pisar con botas o agua hirv.	Abril-Mayo Germinación 10-12 días
CIPRES	Fin del verano	cierre hermético a 2-5°C, secas	remojo 1-2 días antes de la siembra	%Germinac: 20% cubrir con 5mm de arena y mantillo húmedo
RETAMA (legum.)	Fin del verano	Temp. ambiente	escarificación (en agua hirv. y dejar 24 h hasta enfriar)	Abril. Germinación en 15-20 días
MAGNOLIO	Sept-Oct.	cierre hermético a 1-3°C	estratificación 90-150 días	Feb-Marzo Germinación en 20 días
FRESNO	Otoño	cierre hermético a 2-4°C	estratificación doble: 2 meses en arena húmeda a 15-20°C y 3-4 meses a 4-5°C	Primavera Germinación en 2-3 sem.