

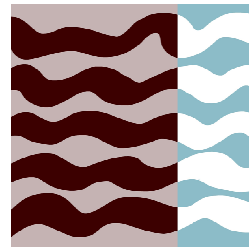
Bases de la producción vegetal

Práctica II Conservación y mantenimiento de semillas

Ingeniería agrónoma grado en hortofruticultura y jardinería



Universidad
Politécnica
de Cartagena



ETSIA
Cartagena

Pablo Madrona Sánchez

Jorge Cerezo Martínez

Javier Gil Costa

1. Fundamento científico

Fundamento científico de la conservación de semillas:

La mayoría de las plantas, y en concreto las utilizadas por el hombre como plantas cultivadas, utilizan semillas para reproducirse. No obstante, en muchas ocasiones, las semillas tras su maduración y dispersión no son capaces de germinar, o bien porque son durmientes o bien porque las condiciones ambientales no les son favorables. En esta situación las semillas comienzan a deteriorarse, lo que se manifiesta por la progresiva pérdida de su capacidad de germinar (viabilidad) y dar lugar a plántulas sanas y vigorosas (vigor). El tiempo que tardan las semillas en perder su viabilidad (longevidad) es variable según las especies y dependientes de factores tanto externos (temperatura ambiental), como internos (contenido en humedad, genotipo, etc.) a las propias semillas, se han desarrollado diferentes protocolos para evaluar la viabilidad y vigor de las semillas, así como para lograr condiciones de almacenamiento que aseguren una mayor longevidad. Esta mayor longevidad se puede lograr almacenándolas a bajas temperaturas y/o disminuyendo su contenido en agua, lo que se resume en las denominadas Reglas de Harrington:

- 1) La longevidad de una semilla se duplica por cada cinco grados centígrados que se disminuye la temperatura de conservación (un lote de semillas conservado a 5°C, vivirá ocho veces más que otro lote equivalente conservado a 20°C).
- 2) Cada unidad porcentual que se rebaje el contenido de humedad duplicará su longevidad (un lote de semillas con un contenido medio de humedad del 6% vivirá dieciséis veces más que otro con contenido del 10%).

No obstante, tanto la disminución de la temperatura de almacenamiento como la desecación de las semillas tienen sus límites.

En la siguiente práctica se mostrará el procesado de las semillas desde su recolección hasta su encapsulado para conservación a largo plazo, deteniéndonos fundamentalmente en la evaluación de la calidad de semillas.

2. Trabajo a realizar en el laboratorio

Determinación de la pureza

Los lotes de semillas adquiridos por los semilleros y viveros dedicados a la producción de plantas suelen contener impurezas, que además de aumentar el coste de la semilla, pueden equivocarnos en el cálculo de dosis de siembra. Por otro lado, a la hora de su conservación en un banco de semillas es necesario realizar análisis de pureza para optimizar el espacio disponible en las cámaras refrigeradas.

- Pesar un lote de 5 gramos de semilla de colleja.
- Con ayuda de una lupa binocular separar las impurezas del lote pesado (semillas rotas, vacías, restos de hojas y tallos, etc.) y pesar la semilla pura.
- Aplicar la fórmula:

$$\% \text{Pureza} = \frac{g_{sp}}{g_t} \cdot 100 \cong 91\%$$

Donde:

g_{sp} : Peso de semilla pura: 1.342g

g_t : Peso total de la muestra: 1.476

Cantidad de semilla

Es importante conocer la cantidad de semilla por unidad de peso en una colección de semillas para depósito, puesto que con esta cantidad y con su respuesta germinativa pueden hacerse los cálculos del peso aproximado de semilla necesario para producir una deseada cantidad de plántulas.

El objetivo es calcular la cantidad de semillas que entran en un peso conocido (1g), para aplicar la fórmula:

$$\text{Cantidad de semilla pura por kilo} = \frac{N^{\circ}_{\text{spm}}}{g_{\text{spm}}} \cdot 1000 \cong 364382$$
$$\left. \begin{array}{l} 1.342 \rightarrow 364382 \\ 1 \rightarrow x \end{array} \right\} x \cong 271522$$

Donde:

N°_{spm} : Número de semillas puras en la muestra: 489

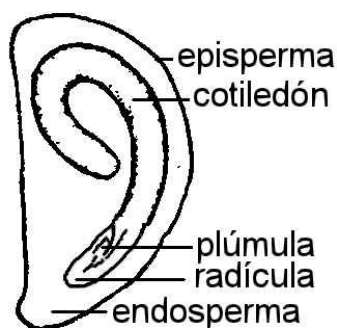
g_{spm} : Gramos de semillas puras en la muestra: 1.342

Cálculo de viabilidad de las semillas

Los resultados de ensayo de viabilidad indican la viabilidad de un lote de semillas así como la máxima germinación posible que puede esperarse.

Un procedimiento general para practicar un ensayo de viabilidad **por el aspecto de las semillas** es el siguiente:

- Retirar del lote de semillas una muestra de un número conocido de semillas (100, verbi gratia).
- Abrir cada semilla con un bisturí, por la mitad y observar y anotar la cantidad de semillas que tiene un endosperma y embrión sano, bien desarrollado y completo. Para estas observaciones resultan de utilidad lupas.



- El porcentaje de semilla viable o plena se calcula con la fórmula siguiente:

$$\% \text{ semilla plena} = \frac{C_{\text{sp}}}{C_t} \cdot 100$$

Donde:

C_{sp} : Cantidad de semillas plenas sanas y bien desarrolladas

C_t : Cantidad total de semillas en la muestra

Otro procedimiento utilizado para el cálculo de la viabilidad de las semillas es el ensayo con sales de tetrazolio.

Cálculo de la capacidad de germinación de las semillas

La manera más fiable para evaluar la calidad de una colección de semillas es hacer germinar una muestra de semillas de la colección. La capacidad germinativa es el porcentaje de semillas germinadas de una muestra.

Para determinar el porcentaje germinativo, se hacen pruebas con muestra de semillas tomadas al azar sometiénolas a condiciones germinativas favorables, tanto de luz como de temperatura.

Las Normas Internacionales para los Ensayos de Semillas (ISTA) recomiendan para los ensayos de germinación utilizar cuatro réplicas de 100 semillas cada uno cuando se trata de semillas cultivadas, aunque en el caso de plantas raras el tamaño de las réplicas puede reducirse a 25 semillas por réplica.

- Preparar cuatro placas petri con una capa de papel de filtro humedecida en la base de cada una de ellas.
- Colocar 25 semillas en cada placa petri separadas más o menos equidistantemente.
- Colocar otro papel de filtro bien húmedo sobre la placa que contiene las semillas y tapar.
- Llevar a la cámara de germinación.

Envasado de semillas para su conservación a largo plazo

Una vez que se ha evaluado la calidad de las semillas se procede a su conservación a largo plazo siguiendo las reglas de Harrington.

- Colocar en la base del tubo de ensayo el gel de sílice.
- Colocar por encima del gel de sílice un taco de algodón.
- Verter las semillas encima del algodón y cerrar herméticamente el tubo.
- Los tubos así rellenos se colocarán en las cámaras frigoríficas.

3. Informe práctico

Interpretación de resultados

- %Pureza: 91%
- Semilla pura/kg: 271522
- %Semilla plena: NO ANALIZADO

A priori y sin realizar un análisis de viabilidad de las semillas, orientado nuestro diagnóstico con solo el índice de pureza, estimamos que la muestra es buena.

Semillas Recalcitrantes y Ortodoxas

Semillas recalcitrantes: Son semillas que no sobreviven en condiciones de sequedad y frío cuando son conservadas ex-situ. Estas semillas no pueden resistir los efectos de la sequedad o temperaturas menores de 10° C; por tanto, no pueden ser conservadas por largos periodos por que pueden perder su viabilidad. Algunas plantas que producen semillas recalcitrantes son aguacate, mango, litchi, algunos árboles cultivados y varias plantas medicinales.

Semillas ortodoxas: Son semillas que sobreviven a los períodos de desecación y congelación durante su conservación ex situ. Pueden ser conservadas por largos períodos de tiempo. Un ejemplo notable de semillas ortodoxas son los de la palmera *Phoenix dactilifera*.

Dormición de semillas

Falta de germinación que presentan las semillas viables de algunas especies ortodoxas, ante condiciones favorables de humedad, temperatura, aireación, y en algunos casos, iluminación. Las principales causas son:

- **Embriones rudimentarios:** son morfológicamente inmaduros.
- **Inmadurez fisiológica:** son morfológicamente maduras pero carecen de las enzimas metabólicas necesarias para iniciar la respiración.
- **Resistencia mecánica** (nuez, almendra...) por un endocarpo lignificado.
- **Tegumentos impermeables** a la entrada de agua, oxígeno o dióxido de carbono, todos ellos componentes necesarios para que se dé la germinación.
- **Presencia de inhibidores.** Generalmente, se trata de fenoles, que al entrar el oxígeno en la semilla lo absorbe formando cetonas, e impidiendo de esa forma que se inicie la respiración

Tratamiento para estimular la germinación

Especie	Tratamiento
<i>Acacia</i>	Escarificación ácida ¹
<i>Apium graveolens</i>	Luz, giberelinas ²
<i>Avena fatua</i>	Estratificación fría, giberelinas
<i>Ceretonia siliqua</i>	Escarificación ácida
<i>Chamaerops humilis</i>	Escarificación ácida
<i>Cistus</i>	Calor seco
<i>Corylus avellana</i>	Estratificación fría, giberelinas
<i>Cucumis sativus</i>	Luz
<i>Gossypium hirsutum</i>	Agua caliente
<i>Halimium</i> sp.	Escarificación mecánica
<i>Hordeum vulgare</i>	Estratificación fría, giberelinas
<i>Lactuca sativa</i>	Estratificación fría, luz, giberelinas
<i>Nicotiana tabacum</i>	Luz
<i>Onopordum</i> sp.	Giberelinas
<i>Pinus sylvestris</i>	Estratificación fría, luz
<i>Triticum aestivum</i>	Estratificación fría

Bibliografía y referencias

- http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema6/6_8embrion.htm
- http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/157/htm/sec_5.htm
- <http://es.scribd.com/sdseguram/d/28678551-Fisiologia-semillas-recalcitrantes>
- [http://www.catie.ac.cr/PreguntasFrecuentes/%BFque es semilla recalcitra nte.asp?CodIdioma=ESP&Id_Categoria=16](http://www.catie.ac.cr/PreguntasFrecuentes/%BFque%20es%20semilla%20recalcitra%20nte.asp?CodIdioma=ESP&Id_Categoria=16)
- <http://www.secreforestales.org/web/images/serrada/s1textosemillas.pdf>
- <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/consolidado/publicaciones digitales/80-402 MATERIAL VEGETAL DE REPRODUCCION MANEJO CON SERVACION Y TRATAMIENTO/80-402/7 GERMINACION Y DORMICION DE SEMILLAS.PDF>
- <http://www.fao.org/DOCREP/006/Q2190S/Q2190S08.htm>

¹ **Escarificación ácida:** Embebido en ácido sulfúrico concentrado, es el método más común en tratamiento de acacias, una vez finalizado el proceso, ha de realizarse un enjuague para eliminar restos de ácido

² **Giberelinas:** Fitohormona utilizada para interrumpir el periodo de latencia de la semilla haciéndola germinar.



Silene vulgaris

Es una especie de planta de flores perteneciente a la familia *Caryophyllaceae*.

Es una planta herbácea y vivaz; su altura oscila entre 10-100 cm, sus partes aéreas se agostan a finales del verano o con la llegada del frío, rebrotando de cepa con la llegada de las temperaturas primaverales más cálidas.

En otras zonas de España, cerca del litoral, sus hojas son lanceoladas, de color verde claro, las flores hermafroditas con los pétalos blancos.

Popularmente se denomina colleja.

