

Enlace al vídeo: <https://youtu.be/L4DJTGe6Z6w>

USO DE BIOTECNOLOGÍA DE SEMILLAS PARA LA RESTAURACIÓN FORESTAL MEDITERRÁNEA

SESIÓN 1 - Tipos de semillas

Cofinanciado por:



Organizado por:



Clasificación en función de su:

- diversidad genética
- tolerancia a la desecación
- tipo de latencia



Silvestres: genética no alterada por el ser humano.

Domesticadas/Variedades locales: selección durante cientos/miles de años de la mano de agricultores. Los criterios de selección suelen ser “más grande, dulce y productivo”. También el color, la forma, etc. Dependencia humana (necesidad de cuidados).

Mejoradas: selección de la mano de científicos en el siglo XX. Son como las domesticadas pero con una selección más fina y un tiempo de generar variedades muy corto. Objetivos de la selección derivados de las necesidades del mercado.

Híbridas F1: híbridos de 2 variedades de líneas muy puras (endogamia resultado de +10 generaciones). Las plantas F1 tienen muy poca diversidad genética. Las semillas de las plantas F1 no son estériles, pero poco a poco (F2, F3...) van perdiendo las características de la F1. Muy productivas, con frutos homogéneos y producción predecible. Desventajas: pierden propiedades organolépticas y alto costo de las semillas.

OMG (Organismos Modificados Genéticamente): se añaden genes de otros seres vivos en la búsqueda de variedades muy productivas y resistentes a plagas y herbicidas.



CÁLCULO DE LA HUMEDAD DE LAS SEMILLAS

PF: peso de una muestra de semillas de la que queremos calcular su humedad

PS: peso seco de la muestra de semillas = peso eliminando el agua de las semillas (horno)

%mc fw

(moisture content based on **fresh** weight)

$$\%mc fw = \frac{P_{agua}}{PF_{semillas}} \times 100 = \frac{(PF - PS)}{PF} \times 100$$

%mc dw

(moisture content based on **dry** weight)

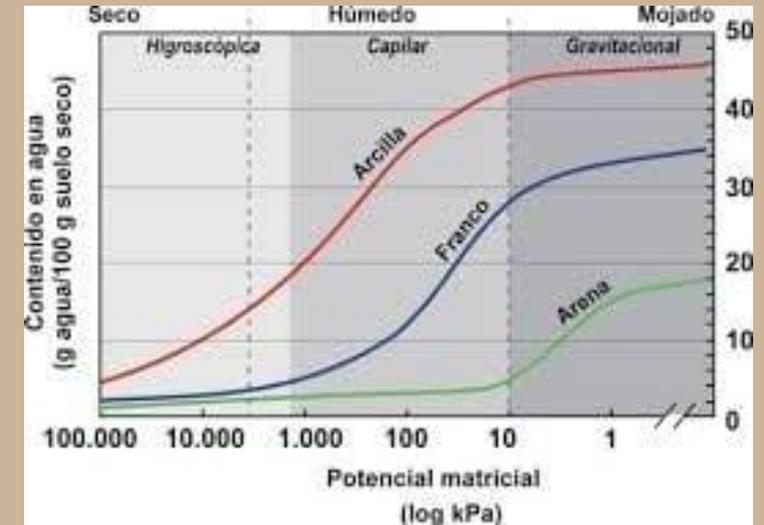
$$\%mc dw = \frac{P_{agua}}{PS_{semillas}} \times 100 = \frac{(PF - PS)}{PS} \times 100$$

Ejemplo: 100g de lentejas al 10%mc:

- si es 10%mc fw → $PS_{lentejas} = PF \cdot (1 - \%mcfw/100) = 100 \cdot 0,9 = 90g$ $P_{agua} = 10g$
- si es 10%mc dw → $PS_{lentejas} = PF / (1 + \%mcdw/100) = 100 / 1,1 = 90,91g$ $P_{agua} = 9,09g$



- se emplea %mc dw para expresar la humedad del suelo.
- PS: peso del sustrato sin agua
- PF: peso del sustrato con agua
- es necesario definir un protocolo para la obtención de la muestra del suelo.
- Saturación: agua en un suelo con todos los poros llenos de agua y sin aire.
- CC (Capacidad de Campo): humedad que puede retener el suelo tras la saturación y dejando drenar sin evapotranspiración.
- PPP (Punto de Marchitez Permanente): humedad a la que una planta ya no puede extraer agua del suelo. Depende del tipo de planta y de si tiene micorrizas.



HUMEDAD RELATIVA DEL AIRE

- La humedad relativa es el porcentaje de vapor de agua que tiene el aire con relación al máximo que podría tener si estuviera saturado a esa temperatura.
- La cantidad de agua (humedad absoluta) que cabe en un volumen de aire depende de la temperatura que tenga el aire.
- Si en un volumen de aire constante, sube la temperatura, podría caber mucha más cantidad absoluta de agua, por lo que la humedad relativa del aire disminuye.

	¿Se pueden secar las semillas?	Ejemplos	Tiempo de viabilidad natural	Posibilidad de almacenamiento	características para almacenamiento controlado
Ortodoxas	Sí	Lentejas, arroz, pino, lentisco, tomate, guisante	años	> 10 años	de 3% a 10%mc fw de -18 a +10°C
Comportamiento intermedio	No del todo	acer sp., Osyris lanceolata	meses ¿?	meses ¿?	de 10% a 30%mc fw de +1 a +10°C ¿?
Recalcitrantes	No	quercus, castanea, laurel	semanas	meses, 1-2 años	de 20% a 50%mc fw de +1 a +6°C

Las posibilidades de almacenamiento son dependientes de cada especie y de la técnica utilizada.

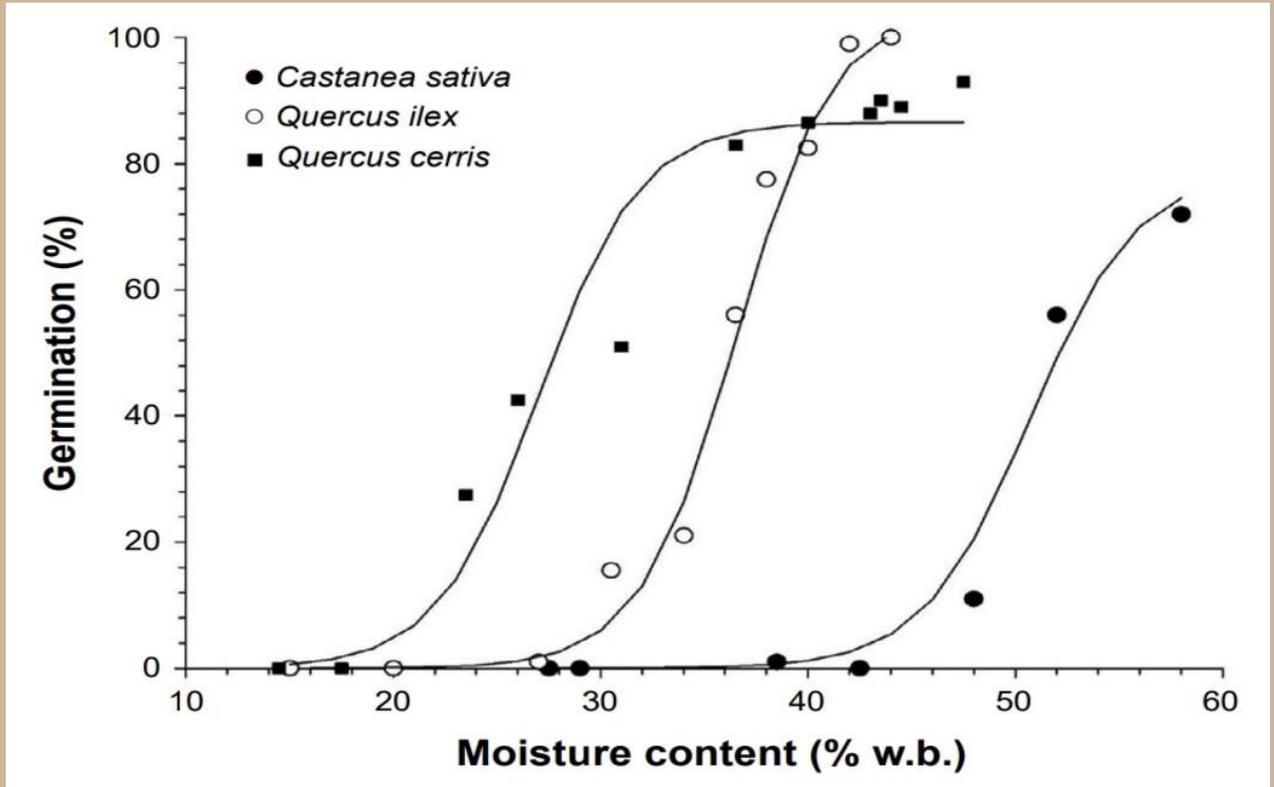
Regla de Harrington para la longevidad de semillas ortodoxas durante almacenamiento: “La vida útil de las semillas se duplica ...

- por cada disminución de 1% en el contenido de humedad de las semillas (en el rango del 5% al 14%), ó
- por cada disminución de 5°C durante el almacenamiento(en el rango de 0°C a 30°C)”



TOLERANCIA A LA DESECACIÓN

- La viabilidad germinativa de las semillas recalcitrantes depende de hasta qué punto de %mc fw se sequen las semillas.
- Para cada especie es posible obtener una curva que indica la disminución de la viabilidad de las semillas en función del grado de desecación que se alcance.



Comparison of seed desiccation sensitivity among *Castanea sativa*, *Quercus ilex* and *Q. cerris*. 2018. Pedro León-Lobos, and Richard H. Ellis

Ejemplo para *Quercus ilex*:

- %mc fw en cosecha: 44%, Germinación = 100%
- si se seca hasta %mc fw = 36% la G= 60%
- si se seca hasta %mc fw = 30% la G= 5%

TIPOS DE LATENCIAS

¿Qué es una germinación normal y qué es latencia?

Si ponemos semillas en las condiciones que vemos que germinan en la naturaleza (humedad, temperatura, luz, sales, oxígeno, humo, etc) y todas las semillas viables germinan, entonces no existe latencia.

Si no germina ninguna, o parte, de las semillas viables es porque existe algún tipo de latencia. Esas semillas con latencia no podrán germinar hasta que ocurran una serie de eventos específicos (EF, escarificación, etc).

¿Por qué existe la latencia?

Para permitir la propagación en tiempo (resiliencia frente a perturbaciones) y en espacio (lejos de la planta madre).

tipos de latencia	necesidad general para poder germinar	condición de la ruptura de latencia	Ejemplos	métodos
fisiológica	frío	necesita un tiempo determinado en EF (sustituible a veces por GA) ó periodo de almacenamiento en seco	Celtis australis Fraxinus angustifolia Juniperus oxycedrus Pastos, herbáceas	EF nº meses
morfológica	calor	embriones subdesarrollados necesitan crecer (en condiciones de calor húmedo)	tropicales	EC nº semanas
morfofisiológica	calor + frío	embriones necesitan crecer + EF	Viburnum tinus	EC + EF
física	escarificar testa	cubierta impermeable necesita hacerse permeable para que llegue a hidratarse el embrión	Retama sphareocarpa Ceratonia silicua	ácido, lijado, enzimas, eliminación testa
física + fisiológica	escarificar testa + frío	hidratación embrión + EF	Rosa canina Pistacia Terebinthus	(ácido, etc) + EF

Las latencias en la regeneración natural

Juniperus oxycedrus: necesita 1 mes de EF para germinar 50% y 2 meses de EF para germinar al 70%. (A medida que pasa tiempo en frío húmedo, la latencia disminuye y algunas semillas ya pueden germinar).

En el ecosistema mediterráneo, con el régimen de lluvias que tenemos ¿cuánto tiempo tardará una semilla de *J. oxycedrus* en acumular los días de frío húmedo que necesita para germinar?

Extras

Considerando semillas maduras y secas en el banco de semillas del suelo:

- Si no tiene latencia y no germina en su fecha natural, puede entrar en latencia secundaria.
- Si tiene latencia y tras varios eventos específicos pierde la latencia, puede germinar o inducirse latencia secundaria.

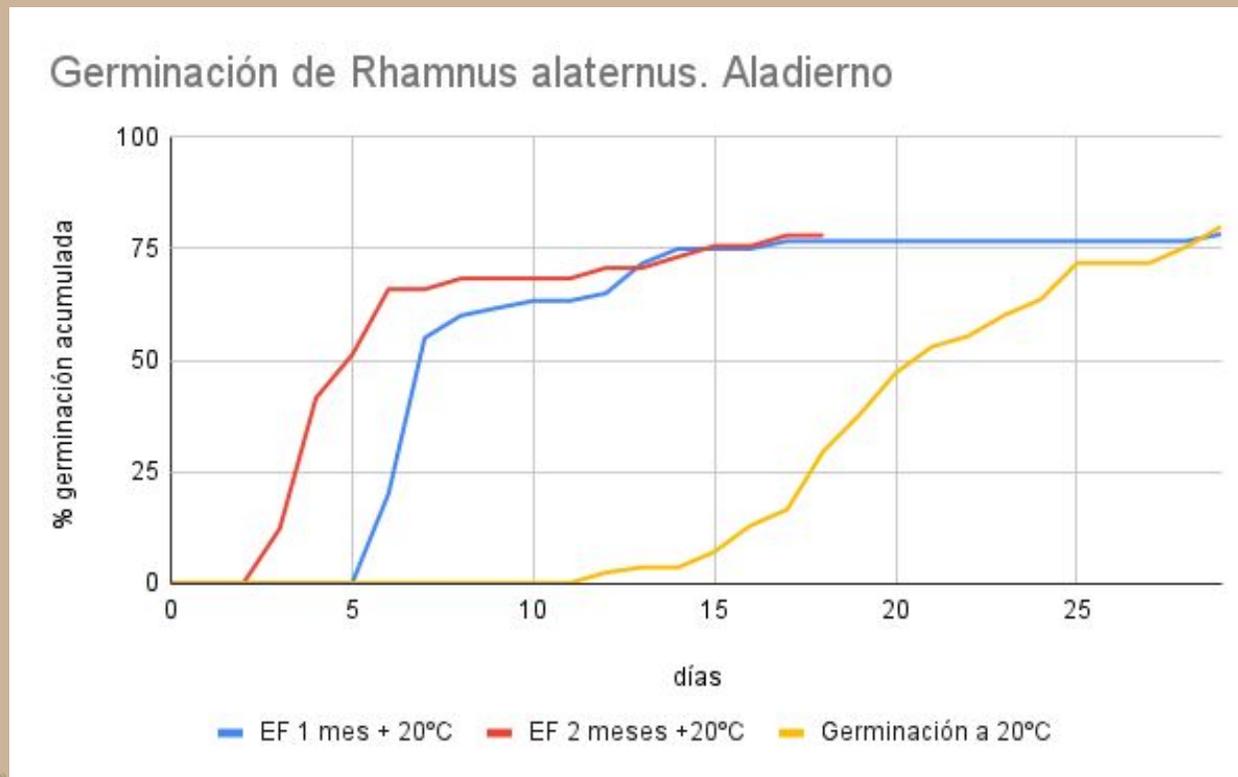
La latencia secundaria puede inducirse por cambios bruscos en las condiciones de germinación, por ejemplo, la temperatura.

La inducción de latencias secundarias puede utilizarse para mejorar la ruptura de latencia en algunas especies. Por ejemplo: *Prunus avium* mejora la germinación tras EC + EF + EC + EF + EC + EF.

Extras

Hay semillas que no tienen latencia, pero que les gusta el frío. Al ponerlas en frío durante un tiempo y luego pasarlas a la temperatura óptima de germinación, germinan más rápida y homogéneamente.

Esto puede facilitar las labores en un vivero.





REFERENCIAS ACADÉMICAS

Sistemas de clasificación de latencias:

- Nikolaeva, M.G. (1977). Factors controlling the seed dormancy pattern. In The Physiology and Biochemistry of Seed Dormancy and Germination.
- Baskin, C.C. & Baskin, J.M. (2014). Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination.

Información sobre especies españolas:

- Producción y manejo de semillas y plantas forestales.
<https://www.miteco.gob.es/es/parques-nacionales-oapn/publicaciones/naturaleza-parques.html>
- Especies silvestres mediterráneas con valor ornamental.
<https://repositorio.upct.es/entities/publication/e7f79564-ea6a-4751-a720-2a6a89e8b393/full>

Obtención rápida del peso seco de una muestra de semillas con horno microondas

Método de Leslie F. Backer (Use the microwave oven to determine de moisture content of sunflower, 1985), adaptado a bellotas:

1. En primer lugar, seque una toalla de papel. (La cantidad de humedad en la toalla de papel es muy pequeña y no supondrá una gran diferencia si no se realiza este paso).
2. Pesar la toalla de papel con una balanza y anotar su peso (P_{papel})
3. Con la toalla sobre la balanza, poner la/s bellotas sobre la balanza y anotar el peso (P_{fresco}). La balanza debe ser de 0,001gr de precisión.
4. Cortar la bellota en rodajas de 2-3mm, cuidando que ningún pequeño trozo se pierda. Este paso sólo es para semillas grandes.
5. Coloca la toalla y los trozos de bellota en el horno microondas.
6. Caliente en el microondas durante intervalos de cuatro minutos. Cada cuatro minutos; saque la muestra y pésela. Cuando la diferencia de peso sea pequeña, empiece a pesar a intervalos de dos minutos hasta que no haya ningún cambio de peso. La falta de peso indica que se ha eliminado la humedad (P_{final})
7. Si se realizan varias mediciones seguidas en el microondas, compruebe si la bandeja de vidrio del horno se está calentando. Si es así, deje que la bandeja se enfríe antes de realizar otra prueba. Si una muestra empieza a humear o aparece carbonizada, inicie otra prueba (con el microondas a menos potencia) después de que el horno y la bandeja se enfríen.
8. Calcule:
 - el peso seco: $P_{\text{seco}} = P_{\text{final}} - P_{\text{papel}}$.
 - el %mc fw = $(P_{\text{fresco}} - P_{\text{seco}}) / P_{\text{fresco}} * 100$

El método preferido para calcular el %mcfw es utilizando un horno de precisión para mantener las bellotas a trozos a $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ durante 17h.