

*Enlace al vídeo: <https://youtu.be/tXBd-ZbPsYM>*

# USO DE BIOTECNOLOGÍA DE SEMILLAS PARA LA RESTAURACIÓN FORESTAL MEDITERRÁNEA

*SESIÓN 4 - Priming y pelleting para la restauración*

Cofinanciado por:



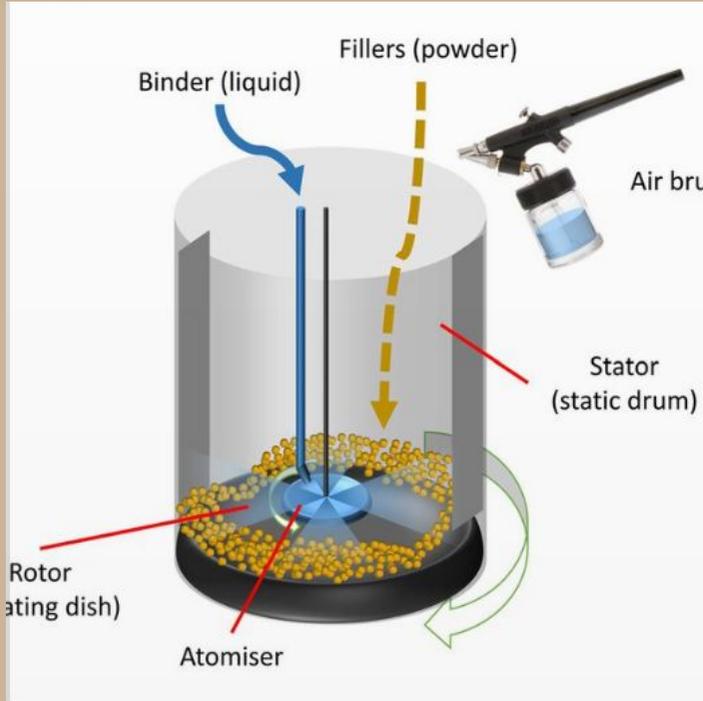
Organizado por:



- Pelleting es envolver semillas con diversos materiales de relleno:
  - inertes: arena, perlita, coconut, talco, arcilla, SAP, nutrientes, fungicidas, herbicidas, colorantes, etc
  - biológicos: microorganismos
  - binder: goma arábica, alcohol polivinílico, harina, etc
- Puede ser mono-semilla o multi-semilla.
- Tipos de envolturas:
  - Film coating: una fina capa sobre la cubierta de la semilla (Rotador; granulometrías ~ 50-100 micras)
  - Encrusting: más relleno, no llega a esférico (Rotador; granulometrías <300 micras)
  - Pelleting: bola esférica (Rotador; granulometrías <300 micras)
  - Briquetas: cilindros (maquina de pasta) de materiales de granulometría más gruesa.
  - Nendo dango (bombas semillas): típicamente de arcilla y compost. Bolas protectoras vs bolas germinadoras.
- Usos de los recubrimientos:
  - mejora del manejo manual o mecanizado (aumento de peso y tamaño).
  - “¿posibilita?” la siembra aérea
  - cierta protección frente a la predación.



# PELLETING



(Pedrini, 2018)



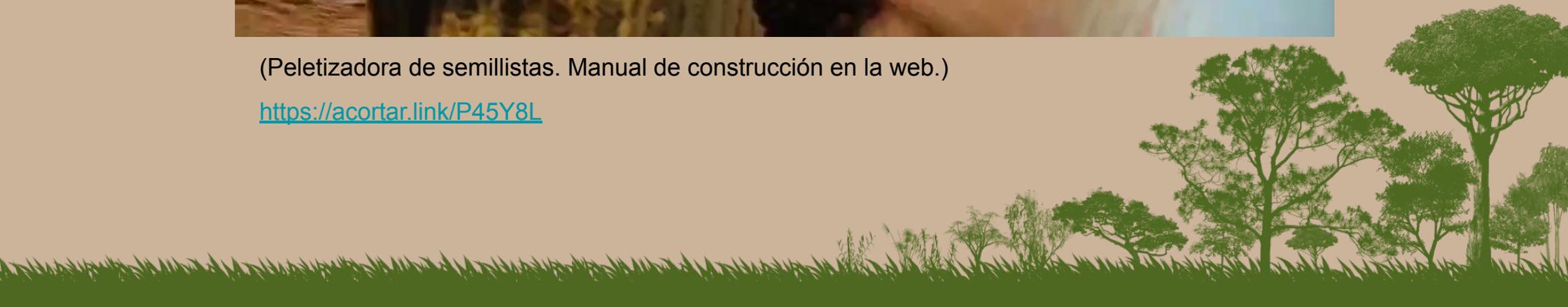
(Peletizadora de semillistas. Manual de construcción en la web.)





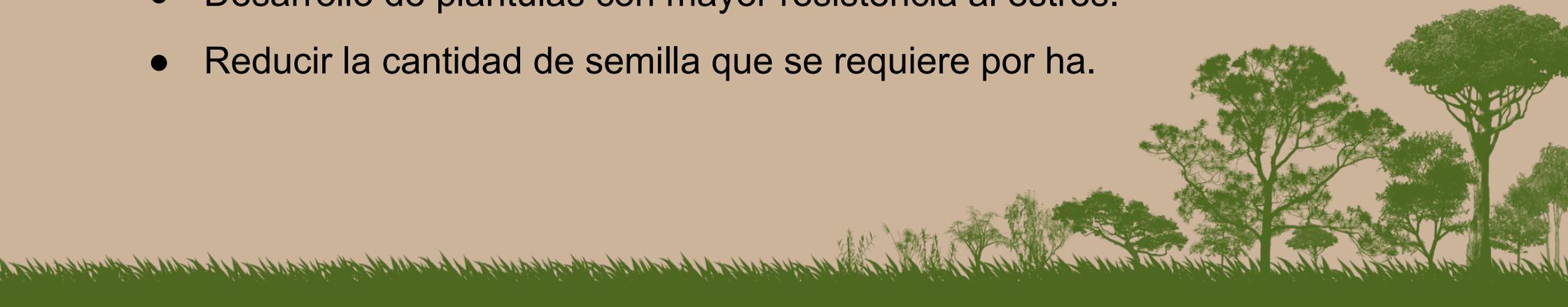
(Peletizadora de semillistas. Manual de construcción en la web.)

<https://acortar.link/P45Y8L>



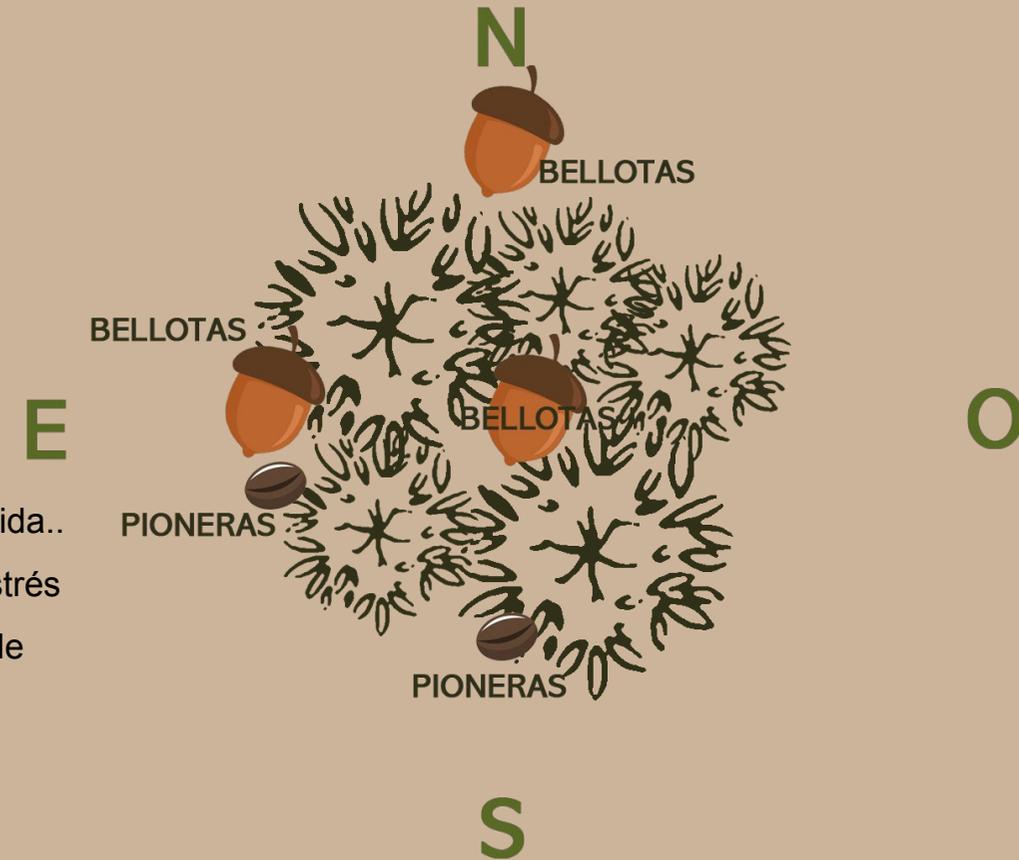
## QUÉ NOS APORTA EL PRIMING?

- Siembra de semillas sin latencia y de rápida germinación (problema de poner “todos los huevos en la misma cesta”).
- Mayor control (predicción) sobre la germinación en campo.
- Mayor control sobre la predación.
- Nuevas posibilidades en las metodologías de siembra.
- Posibilidad de sembrar a temperaturas no óptimas, fuera de la ventana de regeneración natural.
- Desarrollo de plántulas con mayor resistencia al estrés.
- Reducir la cantidad de semilla que se requiere por ha.



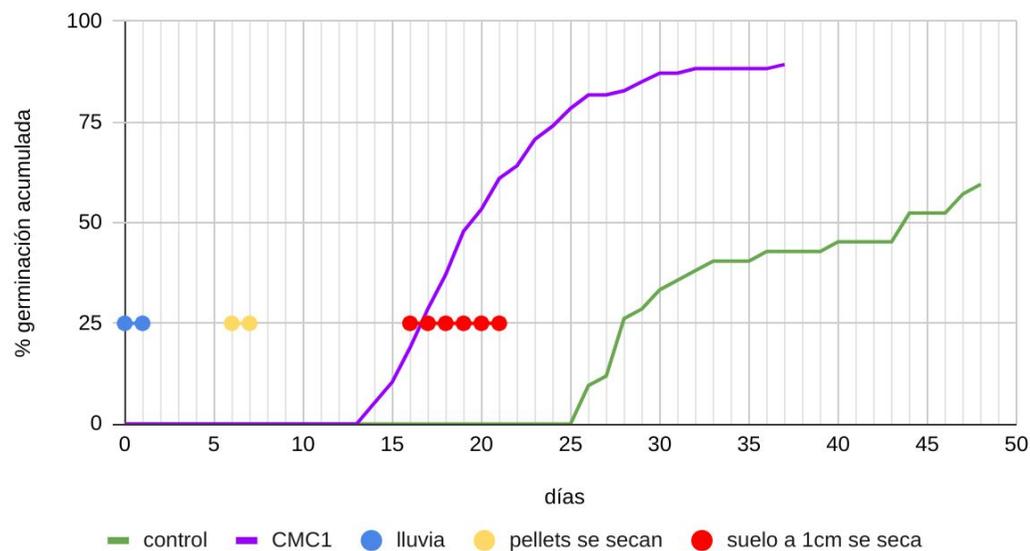


- Una nodriza es útil porque:
  - el suelo se mantiene húmedo por más tiempo
  - reduce insolación durante el verano
  - el suelo tiene más materia orgánica y microorganismos
  - la pequeña plántula está protegida frente a la herbivoría
- Por contra, la nodriza compite por nutrientes con la plántula introducida..
- Una nodriza induce facilitación y competencia. En condiciones de estrés (hídrico u otros) la facilitación supera a la competencia. En el norte de España y Europa, una nodriza provoca competencia.
- Se necesita sombra en el punto de siembra para maximizar las probabilidades de germinación.
- Se necesita una nodriza (planta facilitadora) para maximizar las probabilidades de supervivencia tras el primer verano.
- En una etapa de sucesión vegetal temprana, el monte está organizado en islas de vegetación rodeadas de pasillos de suelo desnudo.
- Los pasillos sirven de paso a la fauna.
- La precipitación escurre de los pasillos a las islas de vegetación (no hay homogeneidad en la distribución de humedad del suelo).

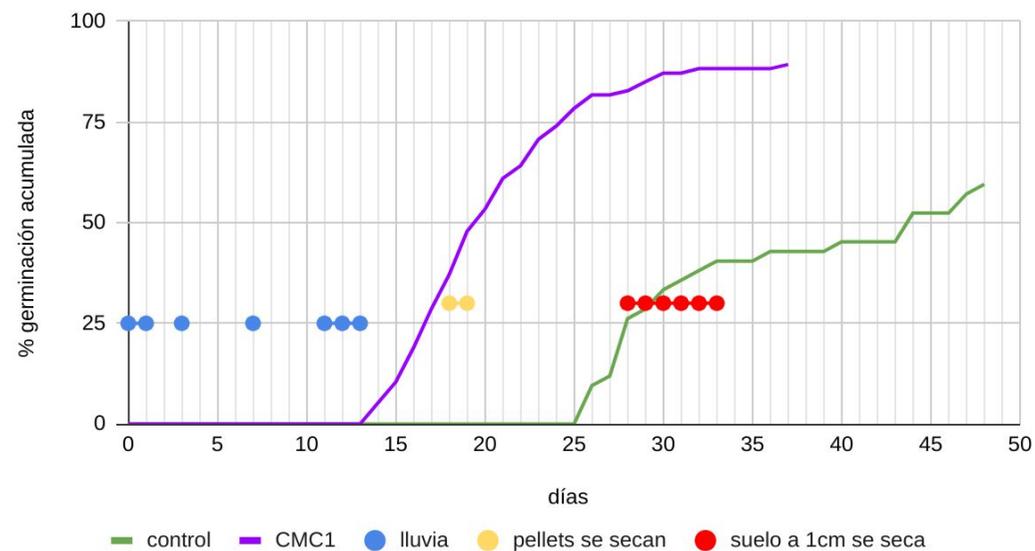


La siembra aérea en el mediterráneo es muy dependiente de las condiciones meteorológicas tras el inicio de la lluvia (nº de días de lluvia, nubosidad, temperaturas, etc).

Pinus halepensis. 5/15°C. Orientación norte. Borde Este nodriza. Siembra previa a la lluvia

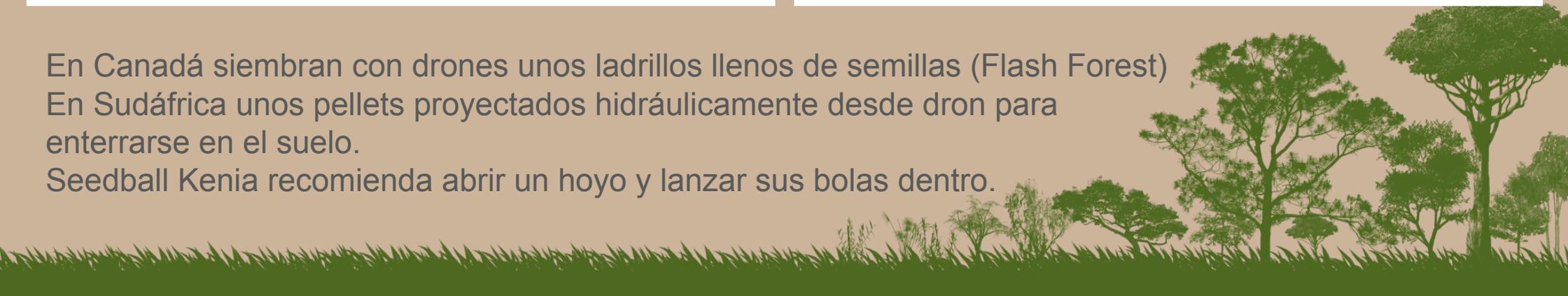


Pinus halepensis. 5/15°C. Orientación norte. Borde Este nodriza. Siembra previa a la lluvia



En Canadá siembran con drones unos ladrillos llenos de semillas (Flash Forest)  
 En Sudáfrica unos pellets proyectados hidráulicamente desde dron para enterrarse en el suelo.

Seedball Kenia recomienda abrir un hoyo y lanzar sus bolas dentro.



En circunstancias de impredecibilidad de fecha y cantidad de precipitación, si sembramos semillas secas esperando a lluvias posteriores:

- no sabemos cuándo llegarán las lluvias (semanas, meses, 1 año??): problemas de predación.
- si la primera lluvia tras la siembra es suficiente para germinar pero escasa para establecer la plántula hasta la siguiente lluvia, la plántula morirá.

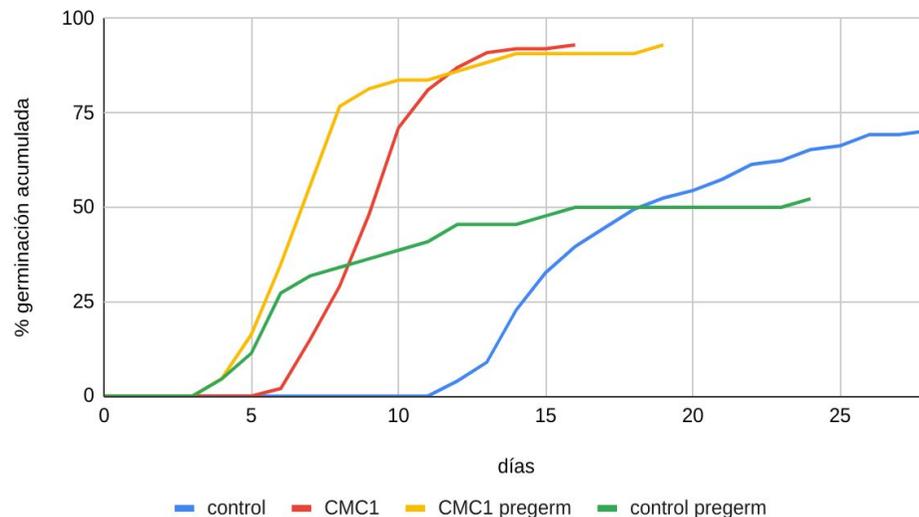
En agricultura de secano siempre siembran tras las lluvias, así se asegura:

- “jugo” suficiente en el suelo para que la semilla germine y la plántula se empiece a desarrollar.
- la semilla no permanece en el suelo expuesta a la predación.
- los resultados de la siembra son predecibles.

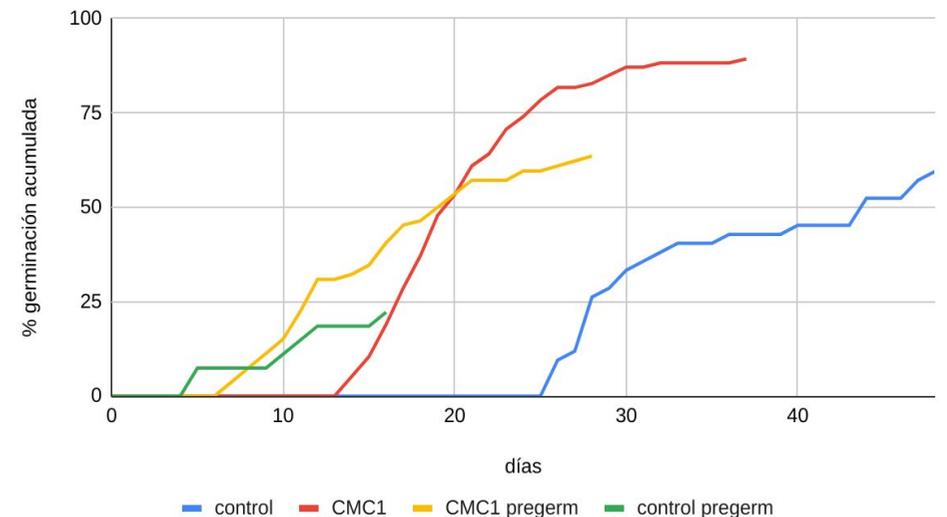
Si sembramos justo después de las lluvias correctas, podemos sembrar las semillas, además de imprimadas, pregerminadas. Pregerminar las semillas puede hacerse llevando las semillas ya hidratadas (final de FI) o con el proceso germinativo avanzado (final de FII).

La pregerminación de semillas a 20°C en laboratorio para luego pasarlas a temperaturas más bajas (al sembrarlas en campo), no sienta bien a algunas especies. En Semillistas estamos viendo cómo optimizar este proceso de pregerminación.

Pinus halepensis. Germinación a 10/20°C



Pinus halepensis. Germinación a 5/15°C





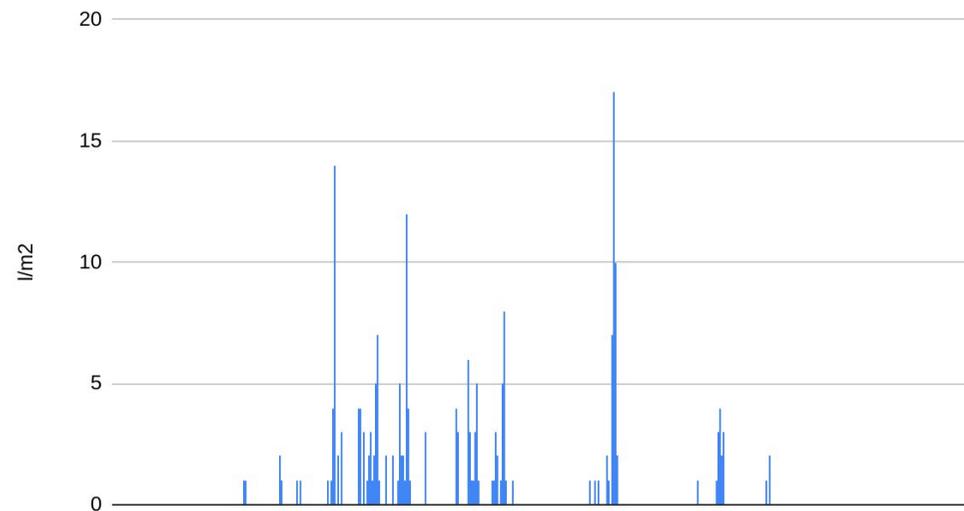
- Complejidad en la logística de siembras pregerminadas: siembra de múltiples especies con tiempos de pregerminación diferentes.
- Hay veces que hasta la finalización de las lluvias no se puede decidir si sembrar o no. Por ejemplo: tenemos humedad en profundidad (a partir de 20 cm) y llueven 20 litros.
- Es recomendable tener pluviómetros en la zona de siembra (conectados a internet), debido a la variabilidad de las lluvias en cada zona.
- Existen técnicas para ambientes extremos: fluid drilling system.



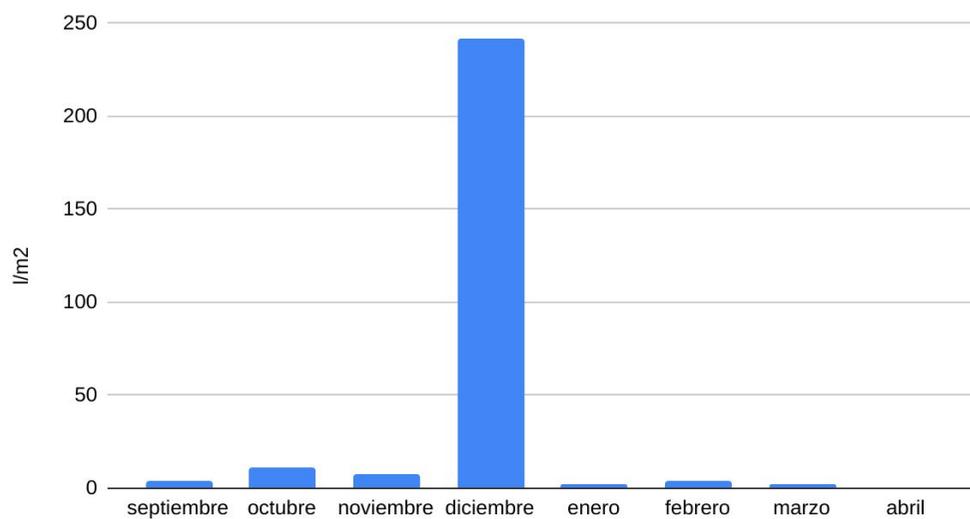


	Infiltración por 10 mm de lluvia suave	Infiltración min en mm/h (con suelo en CC)
Arenoso	10 cm	9
Franco arenoso	7,5 cm	5
Franco arcilloso	4 cm	2

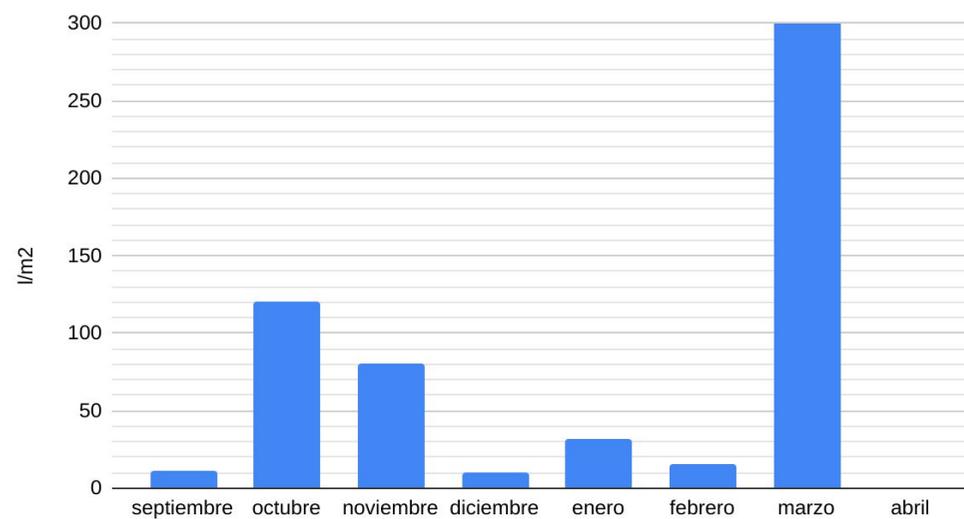
### Precipitación horaria Guajares marzo 2025



### Sierra de los Guajares 2022-23



### Sierra de los Guajares 2024-25





- Semillas pequeñas: cantidad de semillas en cada golpe y profundidad de siembra. Ayudaría la peletización. Dificultad de gestión de semillas pregerminadas y peletizadas.
- Elección del micrositio de siembra. ¿Qué cara del caballón del alcorque?; El relleno del interior del alcorque por rocas, materia orgánica y arena, debido a escorrentía y fauna.
- Si el suelo está mullido, tiene aire pero se seca rápido (formas utilizadas en la agricultura). Si lo apretamos, conserva mejor la humedad pero retrasa germinación por falta de aireación.
- Necesidad de que no le dé el sol al punto de siembra en el suelo, pero sí a la plántula cuando se desarrolle en su primera primavera.





## DIFICULTADES EN LA DECISIÓN DEL MOMENTO DE SEMBRAR

- ¿Cuál es la profundidad de la humedad en el suelo en el momento de la siembra?, ¿es suficiente?
- En la siembra de semilla secas, una lluvia puede ser suficiente para germinar pero no para mantener la plántula viva hasta la siguiente lluvia.
- Tiempo de secado del suelo tras la siembra, poco tiempo para organizar y sembrar.
- Debido a la aleatoriedad de cuándo llueve, ¿hay disponible personal suficiente para realizar las siembras?





# BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL COMPLEMENTARIO

- Pedrini 2018. Protocol Development Tool (PDT) for seed encrusting and pelleting. Simone Pedrini, Khiraj Bhalsing, Adam T. Cross, Wingsley W. Dixon
- SEED ENHANCEMENT RESEARCH FOR IMPROVING ECOLOGICAL RESTORATION. Simone Pedrini
- Inducing rapid seed germination of native cool season grasses with solid matrix priming and seed extrusion technology. Matthew D. Madsen, Lauren Svejcar, Janae Radke, April Hulet.
- Seed Inoculation, Coating and Precision Pelleting. Gerald M. Bennett.
- Fluid drilling of pregerminated seeds: progress and possibilities. P. J. Salter. 1978