

PROGRAMA DE MEJORA GENÉTICA DE LA ENCINA Y EL ALCORNOCHE FRENTE AL SÍNDROME DE LA SECA

Jornadas de sanidad forestal
La Almoraima
7 y 8 de febrero de 2024

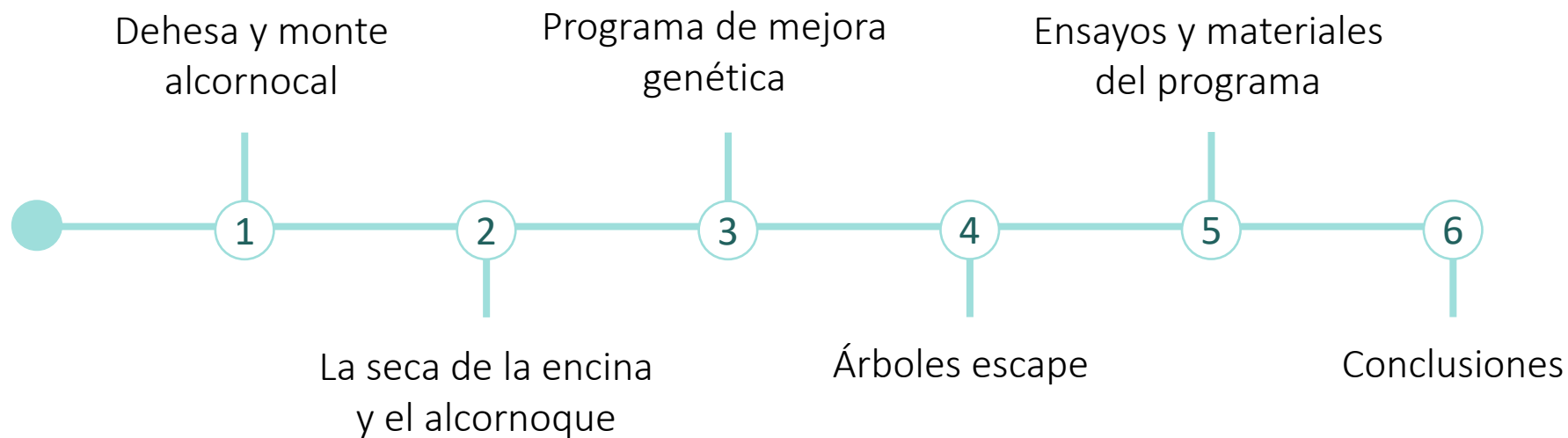


Felipe Pérez Martín
FPerez@miteco.es



✉ Contacto

Nombre: Felipe Pérez Martín
Correo: fperez@miteco.es





GOBIERNO DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE BIODIVERSIDAD, BOSQUES Y DESERTIFICACIÓN

Subdirección General de Política Forestal y Lucha contra la Desertificación

ÁREA DE RECURSOS GENÉTICOS FORESTALES



Red de Centros Nacionales de Recursos Genéticos Forestales



SEMILLAS FORESTALES



Puerta de Hierro (Madrid)



El Serranillo (Guadalajara)



PROGRAMAS DE MEJORA Y CONSERVACIÓN DE R.G.F.



Valsaín (Segovia)



Alaquas (Valencia)

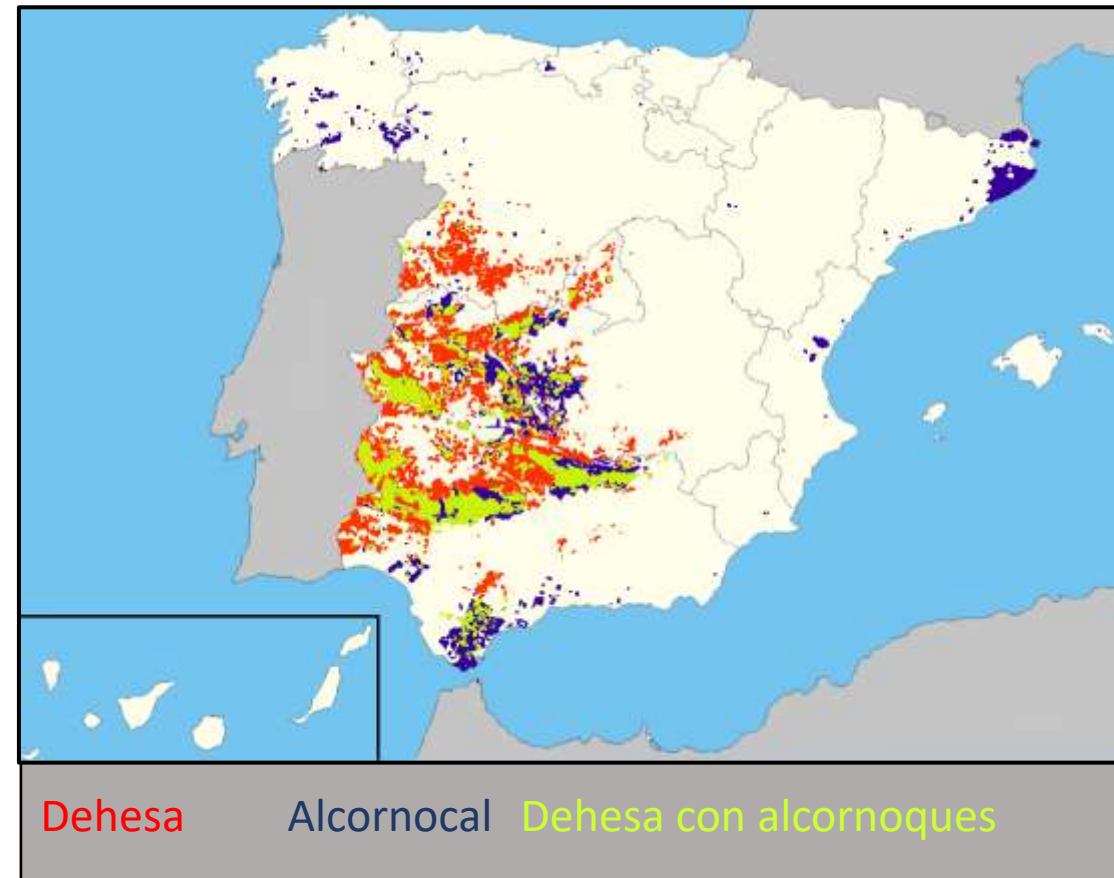
1. Dehesa y monte alcornocal

3,57 millones de ha de dehesa en España (27% de la superficie forestal).

- Andalucía: 946.482 ha de dehesas.
 - 10.8% del territorio andaluz.
 - 22% de la superficie forestal andaluza.
 - 99 municipios andaluces con dehesas en más del 25% de su superficie.

1,35 millones de ha de alcornocales en España.

- 289.008 ha en Andalucía: 1/3 monte alcornocal, 1/3 dehesa de alcornoque y 1/3 otros.



1. Dehesa y monte alcornocal

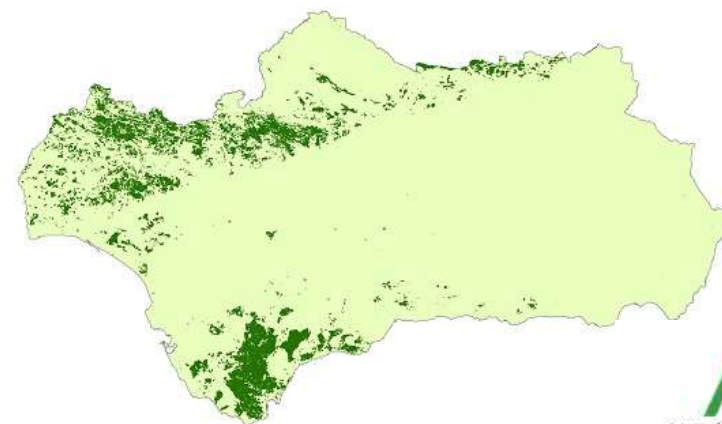
- Especies más relevantes: encina y alcornoque.

Superficie con arbolado (%)	<i>Quercus ilex</i>	<i>Quercus suber</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>	<i>Quercus faginea</i>	<i>Quercus (otros)</i>	<i>Olea europaea</i>	<i>Fraxinus angustifolia</i>
5-20	897,674	29,805	67,869	25,443	46,997	21,997	4,770
20-40	1,390,351	95,932	78,902	41,464	39,743	24,642	8,067
40-60	577,595	56,540	28,791	21,621	5,323	4,373	7,932
>60	32,221	3,404	2,242	168	550	120	1,384
Total (ha)	2,897,841	185,681	177,804	88,696	92,613	51,132	22,153
%	82.4	5.3	5.1	2.5	2.6	1.5	0.6

- Problemas de la dehesa y el monte alcornocal
 - Falta de rentabilidad
 - Falta de regeneración y envejecimiento
 - La seca de la encina y el alcornoque



Superficie de dehesa en Andalucía.



Superficie de alcornocales en Andalucía.

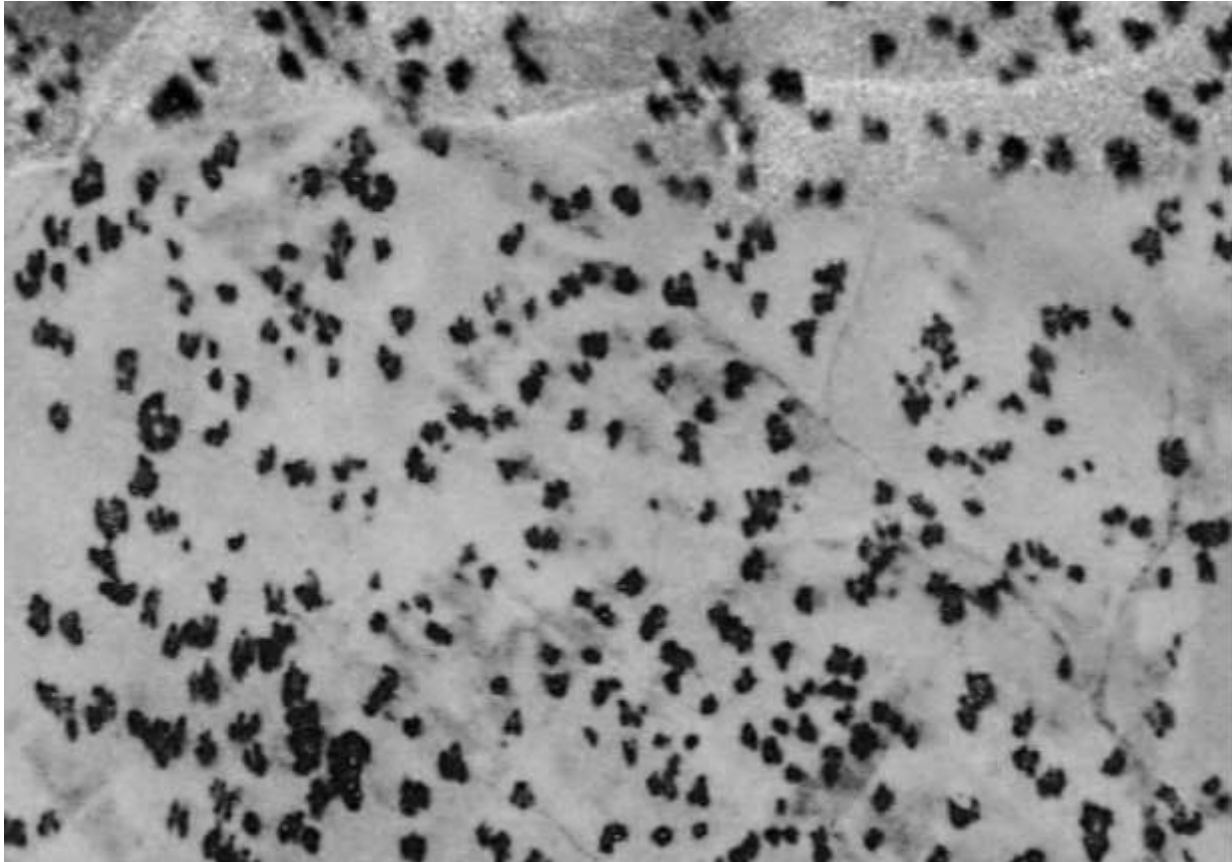
2. La seca de la encina y el alcornoque

- Enfermedad caracterizada por el deterioro progresivo de los árboles y eventual muerte de los mismos.
- Factores que influyen:
 - Sequía
 - Golpes de calor
 - Alteración del suelo
 - Susceptibilidad del árbol
 - *Phytophthora cinnamomi*
 - Otros agentes bióticos



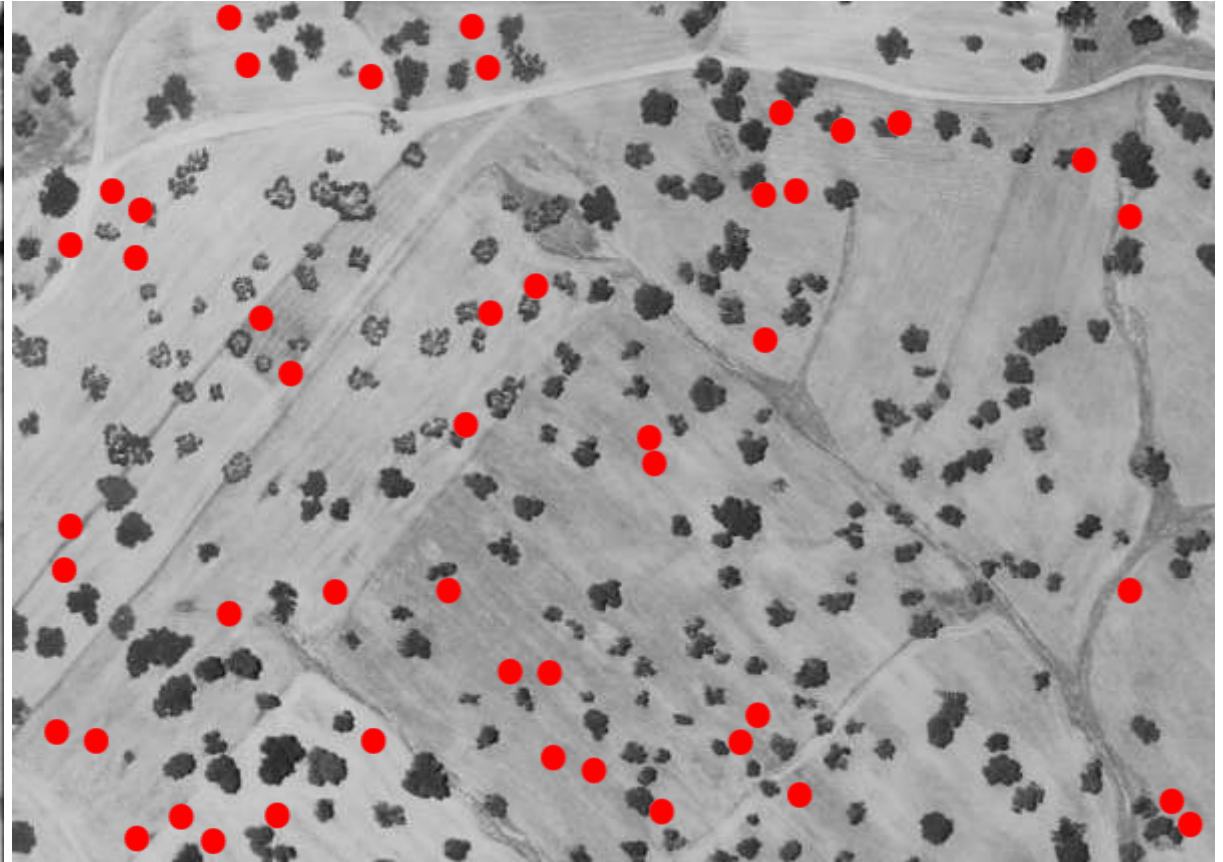
2. La seca de la encina y el alcornoque

mejora



Vuelo americano, 1956-1957

Aproximadamente 7 hectáreas de dehesa con 261 encinas.



PNOA, 2022

47/261 muertas (18%). 83/214 con decaimiento (39%)

3. El Programa de mejora genética frente a la seca

¿En qué consiste la mejora genética?

Mejora genética clásica: conseguir mejores árboles mediante el **cruzamiento sucesivo de mejores padres seleccionados por caracteres heredables (*)**.

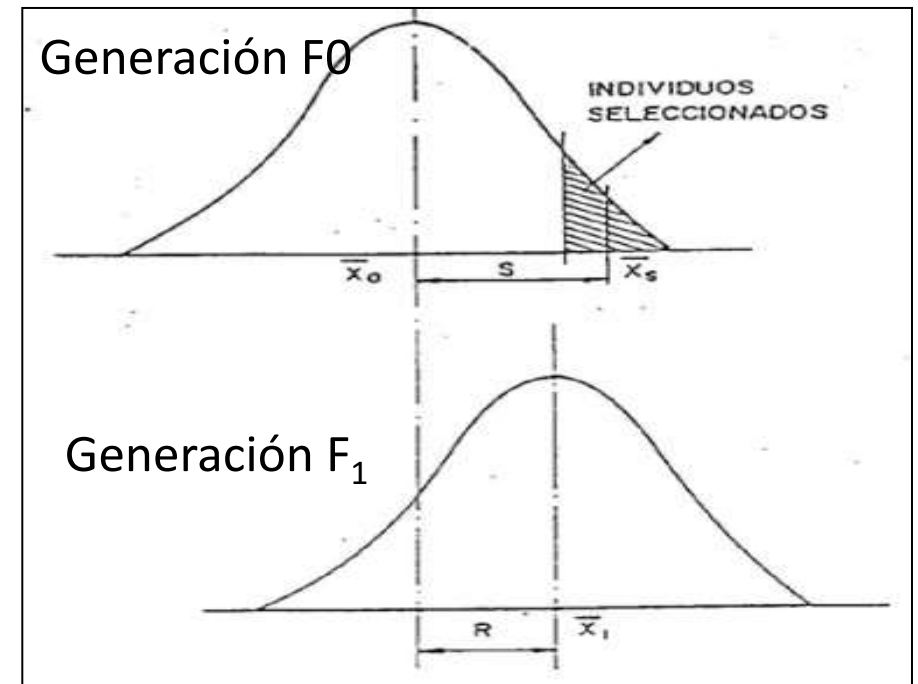
Para evaluar si un árbol es genéticamente superior en un carácter concreto y conocer lo “heredable” de ese carácter **hay que evaluar la descendencia de ese árbol en diferentes ambientes y bajo un diseño experimental que permita el análisis estadístico. Esto es: “evaluar la genética de los padres a través de los hijos”**.

Fenotipo = Genética(G) + Ambiente (A) + Interacción (GxA).



(*) Ejemplos de caracteres de selección:

- Producción: madera, corcho, fruto...
- Resistencia a agentes abióticos (frío/calor, sequía).
- Resistencia/tolerancia agentes bióticos (patógenos).



3. El Programa de mejora genética frente a la seca

mejora



3. El Programa de mejora genética frente a la seca

- Objetivo primario: Producción de **materiales mejorados** en características relacionadas con la adaptación de la encina y el alcornoque **frente al síndrome complejo de la seca**.
- Objetivos secundarios:
 - **Mejora de la productividad** mediante la utilización de materiales adaptados y productivos.
 - Mejora en la **adaptación frente al cambio climático** (sequía, altas temperaturas, etc.) de los materiales mejorados.
 - **Conservación de la diversidad genética** de las especies y sus poblaciones dentro de las poblaciones de mejora, y compatible sus zonas de utilización.
 - Mejora del **conocimiento científico- técnico**.

3. El Programa de mejora genética frente a la seca

mejora

Actividades y grupos de investigación participantes

- Identificación y caracterización de árboles escape.
- Ensayos de tolerancia a sequía y *Phytophthora* en vivero.
- Ensayos de tolerancia a la seca en campo.
- Desarrollo de protocolos de ensayos de tolerancia *in vitro*.
- Propagación y crioconservación de genotipos de interés.
- Estudio de la variabilidad genética del alcornoque y la encina.
- Desarrollo de marcadores moleculares para tolerancia.
- Desarrollo de marcadores moleculares para identificación del material.
- Estudio del componente biológico del suelo.

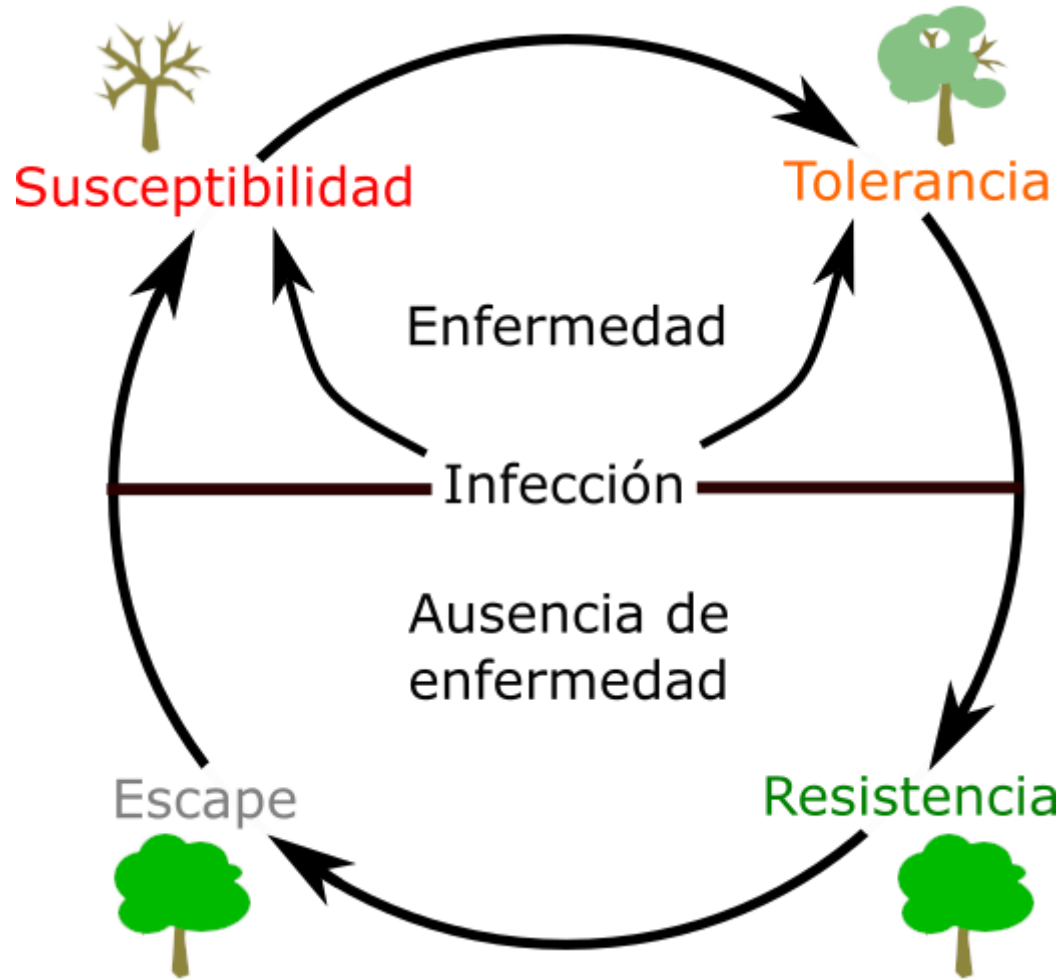


4. Árboles escape



- Foco de seca: zona con alta mortalidad y síntomas de seca.
- Árbol escape: árbol sin síntomas en focos severos de seca.
- Identificación y caracterización de árboles escape.

4. Árboles escape

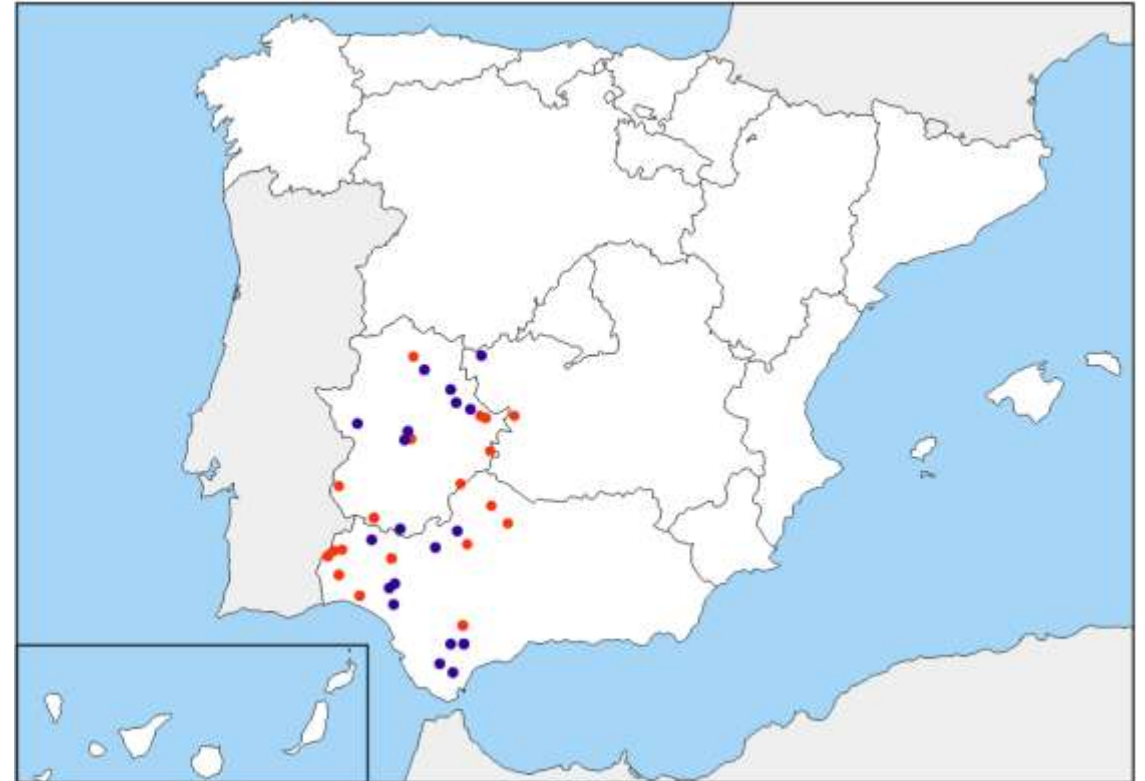


- Foco de seca: zona con alta mortalidad y síntomas de seca.
- Árboles escape: árboles sin síntomas en focos severos de seca.
- ¿Tolerancia/resistencia o escape?
- Identificación y caracterización de árboles escape.

4. Árboles escape

mejora

- Encinas y alcornoques evaluados.
- Evaluación en vivero de 163 encinas y 210 alcornoques.
- Se evalúa a los árboles a través de su descendencia (20 brinzales/madre).



Encinas y **alcornoques**: árboles escape seleccionados dentro del PNM.

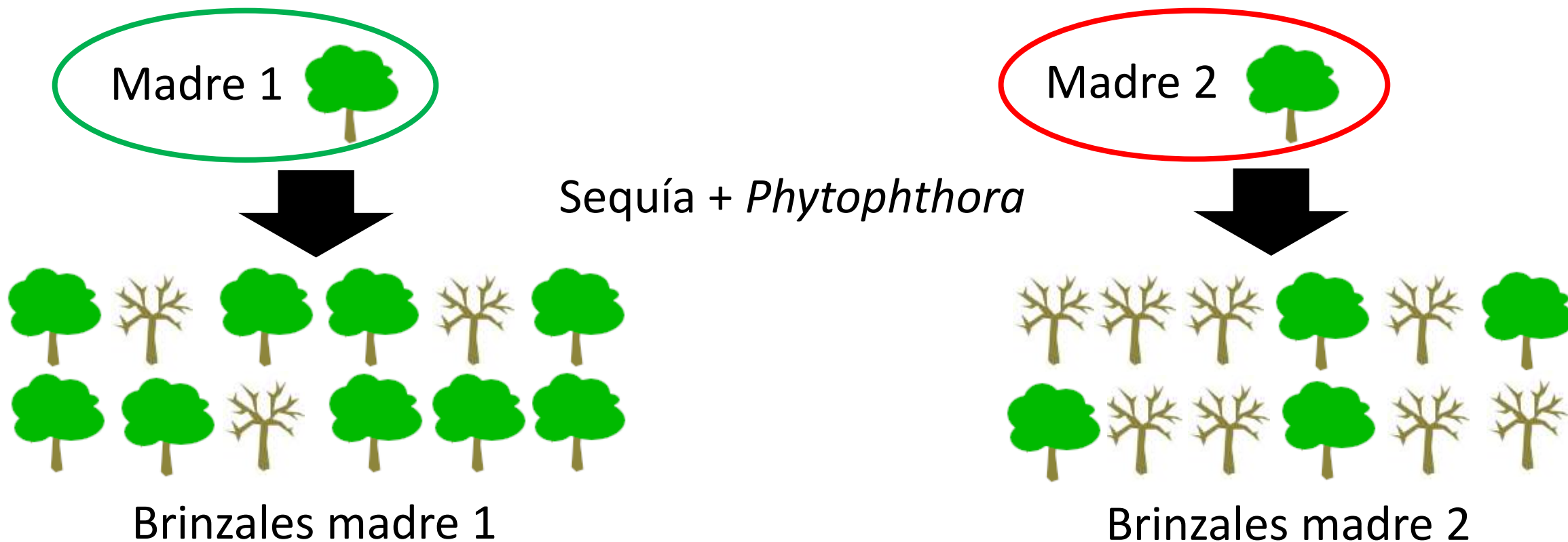
5. Ensayos y materiales del programa

Ciclo de selección y ensayos



5. Ensayos y materiales del programa

Selección final de genotipos: árboles cuya descendencia muestra tolerancia. (>20.000 plantas inoculadas 2020-2023).



5. Ensayos y materiales del programa

Estrategias de obtención del material tolerante

Línea de propagación por semilla (sexual)

Huertos semilleros: plantación de árboles seleccionados para producción de semillas abundantes, frecuentes y fáciles de recolectar.



Ventajas: mayor facilidad de producción, amplia variabilidad genética (permite adaptación a cambios), permite aumentar ganancia genética en los sucesivos ciclos

Inconvenientes: largos plazos de los ciclos de mejora y para la entrada en producción de los HS

Línea de propagación vegetativa (asexual)

Clones: copias de material obtenido vegetativamente genéticamente idénticas.
Distintas técnicas de micropropagación (cultivo in vitro, etc.)



Ventajas: material homogéneo (ej. patrones portainjerto)

Inconvenientes: limitada diversidad genética, dificultad de propagación en algunos genotipos y especies (ej. encina)

5. Ensayos y materiales del programa

Ensayos
en vivero



- Selección de madres (línea de semilla):
 - Alcornocques evaluados: 50 tolerantes, 47 intermedios y 91 descartados.
 - Encinas evaluadas: 13 tolerantes, 15 intermedias y 136 descartadas.
- Selección de brinzales (línea clonal):
 1. Los brinzales más tolerantes en los ensayos se micropropagan (sólo alcornoque).
 2. Una vez se tienen 20 copias de un mismo brinzal, se vuelven a inocular en un segundo ensayo.
 3. Si las copias del mismo brinzal resultan tolerantes, pasa a ser candidato a clon tolerante.



Ensayos
en campo



5. Ensayos y materiales del programa

- Ensayos en campo:
 - Se realizan en focos de seca.
 - Exponer materiales del programa a condiciones de seca.
 - En fin es validar la tolerancia observada en los ensayos en vivero.
 - **Requieren de más brinzales/copias (acceso a bellotas de las madres).**
 - Actúan como parcelas demostrativas.
- Huertos semilleros
 - Concentran a las madres más tolerantes.
 - Objetivo producción de material tolerante (bellota) para su uso en el territorio.
 - **Requieren de acceso a púas para labores de injertado.**

5. Ensayos y materiales del programa

Material disponible y tareas próximas en 2024

- Instalación de **ensayos de tolerancia en campo**: La Almoraima (Cádiz) con 65 familias + 5 controles; y en Valencia del Monbuey (Badajoz) con 42 genotipos y 5 controles.
- Instalación de un **banco clonal** en Ruedachica (Badajoz) con 162 genotipos de alcornoque y 41 de encina
- Instalación de **dos huertos semilleros de alcornoque** (1 Extremadura, 1 Andalucía) y **uno de encina** (CNRGF Alaquas –Valencia). Para ello se ha abordado el injertado de 71 encinas y de 70 alcornoques (en curso)
- **Autorización como materiales de base de los primeros clones** (normativa de comercialización de materiales forestales de reproducción) como mezcla de clones tolerantes a Pc y otra colección como materiales productores de corcho

6. Conclusiones

- El Programa de mejora genética frente a la seca:
 - Ha identificado árboles escape en zonas de seca.
 - Ha evaluado en vivero la tolerancia de 371 familias de encinas y alcornoques.
 - Las madres y clones seleccionados se van a ensayar en focos de seca.
 - Ha ahondado en el conocimiento de aspectos fundamentales: técnicas de propagación, biología molecular y marcadores, componente biológico del suelo, etc.
 - Contribución a la solución al problema de la podredumbre radical en encinas y alcornoques en combinación con otras medidas de gestión.
 - Desarrolla una línea clonal (medio plazo) y una línea de semilla (largo plazo).
 - Precisa de la colaboración de propietarios para seguir avanzando.

¡GRACIAS POR LA ATENCIÓN!

AGRADECIMIENTOS: a todos los miembros del subgrupo de trabajo de mejora genética contra la “Seca” y a los propietarios de fincas

Felipe Pérez Martín
FPerez@miteco.es

