

RESPUESTA COORDINADA ANTE EL PROBLEMA DE LA SECA PROGRAMA DE MEJORA GENÉTICA

**JORNADA TÉCNICA SOBRE *PHYTOPHTHORA* SPP.
(PODREDUMBRE RADICAL) EN LAS DEHESAS
Centro IFAPA Alameda del Obispo (Córdoba)
1 de octubre de 2019**

Felipe Pérez Martín
FPerez@mapa.es



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



PNDR
Programa Nacional
de Desarrollo Rural
2014-2020

ÁREA DE RECURSOS GENÉTICOS FORESTALES



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN



SEMILLAS FORESTALES



PRODUCCION Y CALIDAD DE LA PLANTA FORESTAL
DESARROLLO RURAL CON ESPECIES FORESTALES

Red de Centros Nacionales de Recursos Genéticos Forestales



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



Puerta de Hierro (Madrid)



El Serranillo (Guadalajara)



Valsaín (Segovia)



Alaquas (Valencia)

ORIGEN DEL GRUPO DE TRABAJO

CREACIÓN DEL GRUPO Y SUBGRUPOS

- Reuniones previas en La Almoraima diciembre de 2016 y enero de 2017
- Reunión en **Villareal de San Carlos (PN de Monfragüe) el 21 de febrero de 2017**: Reunión coordinada por el MAPA (SG de Política Forestal y la SG de Sanidad e Higiene Vegetal y Forestal)

Asisten cerca de 50 expertos, entre administraciones, centros de investigación, universidades y empresas públicas.

- Se crea el grupo de trabajo y 3 subgrupos:
 - **Subgrupo 1: Inventarios y seguimiento.** Coordinador: S.G. De Sanidad e Higiene Vegetal y Forestal.
 - **Subgrupo 2: Mejora genética y fisiológica.** Coordinador: Felipe Pérez Martín (S.G. de Política Forestal)
 - **Subgrupo 3: Gestión agrosilvopastoral.** Coordinador: Guillermo Fernández Centeno (S.G. de Política Forestal)



SUBGRUPO DE MEJORA GENÉTICA Y FISIOLÓGICA

- Participación de distintos equipos de investigación e instituciones:
- Varias reuniones presenciales y virtuales (septiembre 2017 – actualidad).



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA



Universidad
de Huelva



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA



CONCLUSIONES PRIMERAS REUNIONES



¿Tiene sentido iniciar un programa nacional de mejora genética a largo plazo de encina y alcornoque con objetivo de selección resistencia o tolerancia a *Phytophthora*?

Árbol 3



Árbol escape



Recogida de material



Inoculación hongo



Test de tolerancia en vivero



Propagación in vitro tolerantes



Producción de planta



Huertos semilleros y plantaciones de mejora

CONCLUSIONES PRIMERAS REUNIONES

- Existencia de **materiales ya evaluados en vivero** por distintos grupos (Proyecto RESSECA, UEx, UHU) y resultados que permiten avanzar en la mejora.
- **Árboles escape**: ya se dispone de bases de datos previas. Puesta en común de criterios e información.
- Gran potencialidad de utilización de las **técnicas de micropropagación** (cultivo in vitro) y de **estaquillado** para la multiplicación de genotipos resistentes (clones, huertos semilleros).
- Importancia de las **técnicas de injertado** (patrones resistentes y huertos semilleros).
- **Marcadores moleculares y multiómica**: Identificación de genotipos y de patrones de variabilidad o resistencia.
- Importancia del estado del **componente biológico** del suelo y los **tratamientos culturales** en la podredumbre radical.
- Posible utilidad de **planta forestal micorrizada**: hongos posibles antagonistas de *Phytophthora cinnamomi*.

Programa de mejora y conservación de los recursos genéticos de la encina y el alcornoque frente al síndrome de *La Seca*

- Incluido en el Programa Nacional de Desarrollo Rural (fondos FEADER) y cofinanciado al 75%.
- Inicio: Octubre 2019. Duración: 48 meses.
- Colaboración de los miembros del subgrupo de trabajo de mejora genética.



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA



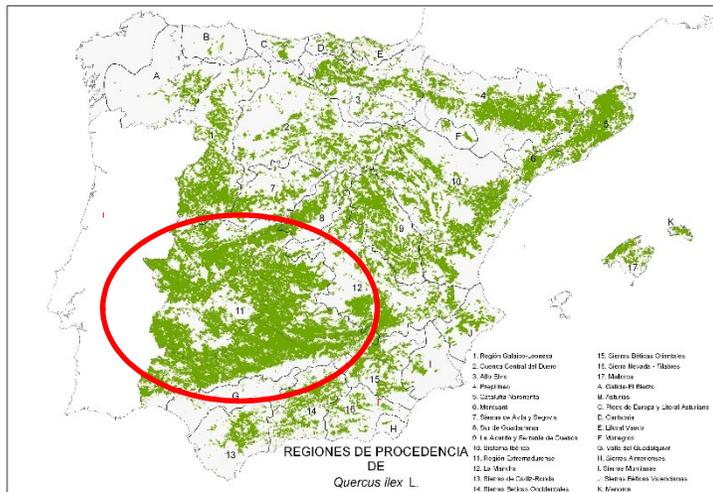
Universidad
de Huelva



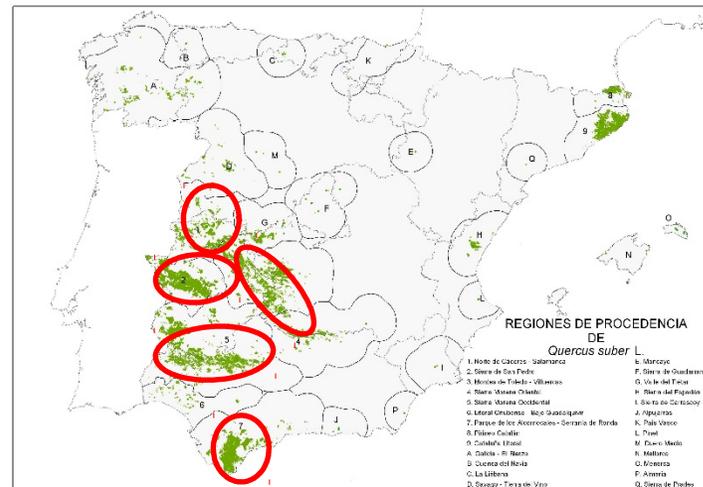
Programa de mejora y cons. de encina y alcornoque: principales actividades

1. Identificación y selección de árboles escape en focos de “Seca”

- Colaboración grupo ERSAF de la UCO.
- Determinación de focos de seca (trabajos previos de CCAA y subgrupo de inventario).
- Selección de parcelas de muestreo:
 - 21 parcelas de encina en región de procedencia 11 (Extremadura).
 - 30 parcelas de alcornoque en las regiones de procedencia 1, 2, 3, 5 y 7.
- Selección de árboles en las parcelas de focos de seca



Regiones de procedencia *Quercus ilex*



Regiones de procedencia *Quercus suber*



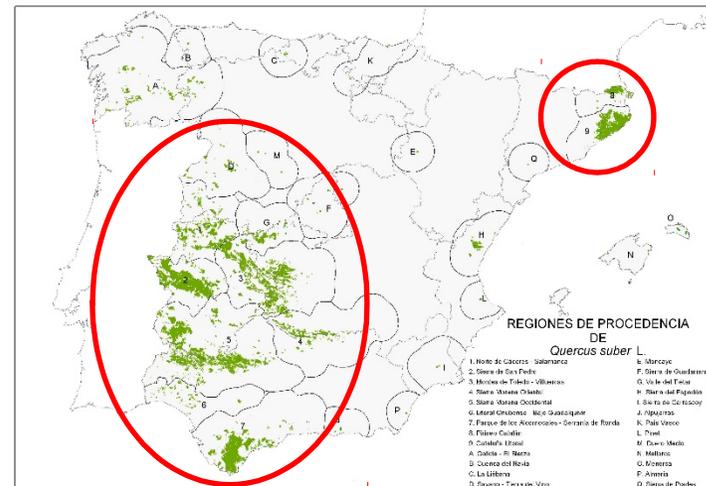
Programa de mejora y cons. de encina y alcornoque: principales actividades

2. Identificación de árboles para estudio de variabilidad poblacional

- Colaboración de la UEx y UHU.
- Objetivos: identificar poblaciones tolerantes, validar marcadores moleculares funcionales
- Estudio de 9 poblaciones/especie en **zonas no afectadas por focos de seca.**
- Selección de árboles: 10 árboles vigorosos por población.
- 200 bellotas/árbol y 25 hojas para caracterización química y molecular.



Regiones de procedencia *Quercus ilex*



Regiones de procedencia *Quercus suber*



Programa de mejora y cons. de encina y alcornoque: principales actividades

3. Recogida y propagación de los árboles seleccionados (focos de seca y estudio de variabilidad poblacional)

- Recogida de bellotas (150 – 200 por árbol) y traslado a los viveros: 18.500 Maceda (TRAGSA), 3.600 Plasencia (UEx) y 3.600 Huelva (UHu).
- Se aprovechará para coger las muestras de hojas y de suelos.
- Producción de planta por semilla.



Programa de mejora y cons. de encina y alcornoque: principales actividades

4. Ensayos de tolerancia en vivero y evaluación del sistema radicular

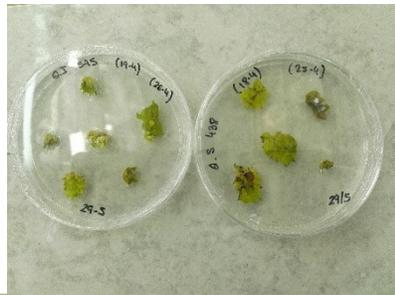
- Tratamientos de inoculación con *Phytophthora* y estrés hídrico durante 2 años consecutivos.
- Protocolos ligeramente diferentes según viveros (Maceda, Extremadura, Huelva).
- Brinzales tolerantes pasarán a la colección de materiales resistentes.



Programa de mejora y cons. de encina y alcornoque: principales actividades

5. Propagación clonal, micropropagación y crioconservación

- Objetivo: obtener suficientes copias clonales de cada genotipo para los ensayos de confirmación de tolerancia en vivero, ensayos de campo y poblaciones de mejora y plantaciones de producción.
- Necesidad de seguir aumentando el conocimiento y el desarrollo de las técnicas.
- Participación del IMIDRA, Universidad de Valencia y IIAG-CSIC (Santiago de compostela



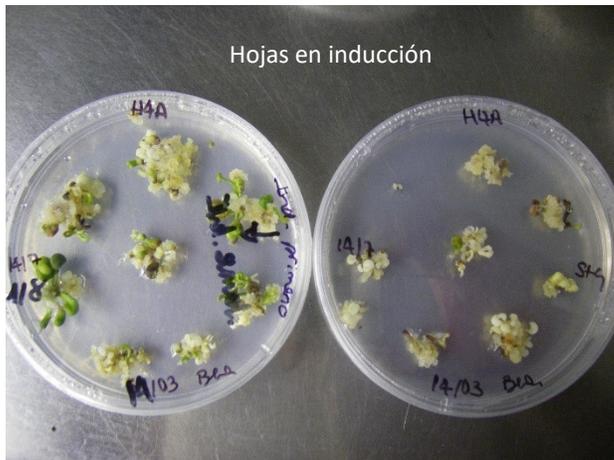
Programa de mejora y cons. de encina y alcornoque: principales actividades

5. Propagación clonal, micropropagación y crioconservación (II)

- Técnicas variables en función del tipo de material a propagar:
 - **Progenies tolerantes de encina** (plantones de vivero): proliferación de brotes axilares y microestaquillado de plántulas. 30 genotipos RESSECA y 14 de Uhu.
 - **Progenies tolerantes de alcornoque** (plantones de vivero): embriogénesis somática en hojas jóvenes de plántulas. 119 genotipos RESSECA y 14 UHu.



Cultivos de brotes axilares de encina



Hojas en inducción



Embriones germinados listos para su paso a tierra



Embriones en aclimatación



Estaquillado de encina y alcornoque

Programa de mejora y cons. de encina y alcornoque: principales actividades

5. Propagación clonal, micropropagación y crioconservación (II)

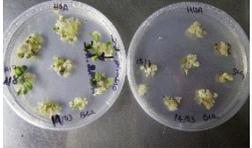
- Técnicas variables en función del tipo de material a propagar:

- **Material adulto de encina** con progenie evaluada como tolerante: bellotas inmaduras. Máximo de 30 genotipos.

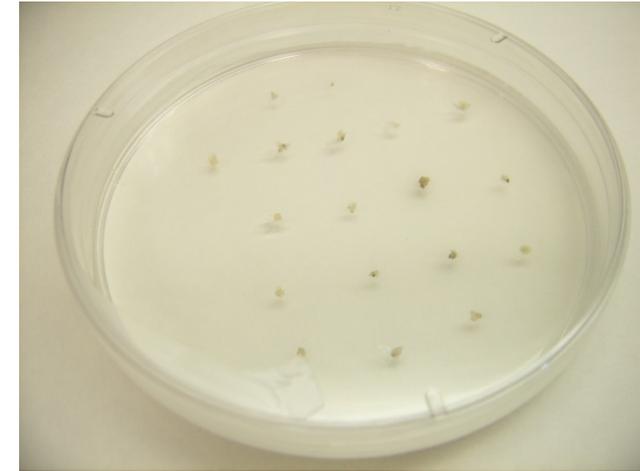


- **Material adulto de alcornoque** con progenie evaluada como tolerante: hojas de estacas de invierno. 5 genotipos de RESSECA, 8 Uhu, 14 SEFEAL, 33 componente biológico del suelo.

Hojas en inducción



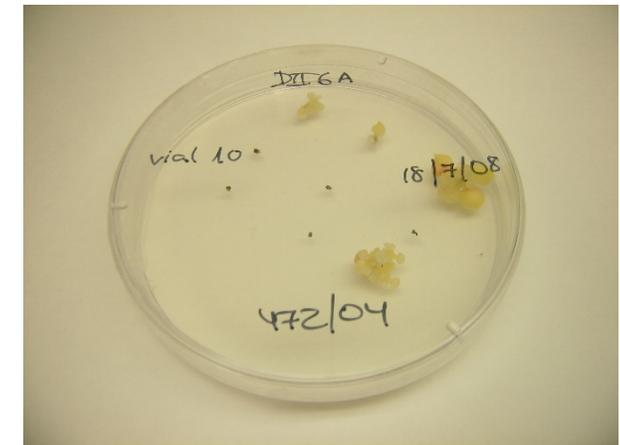
- Crioconservación: protocolo establecido por IIAG-CSIC



Clusters embriónicos preparados para crioconservar



Introducción en nitrógeno líquido

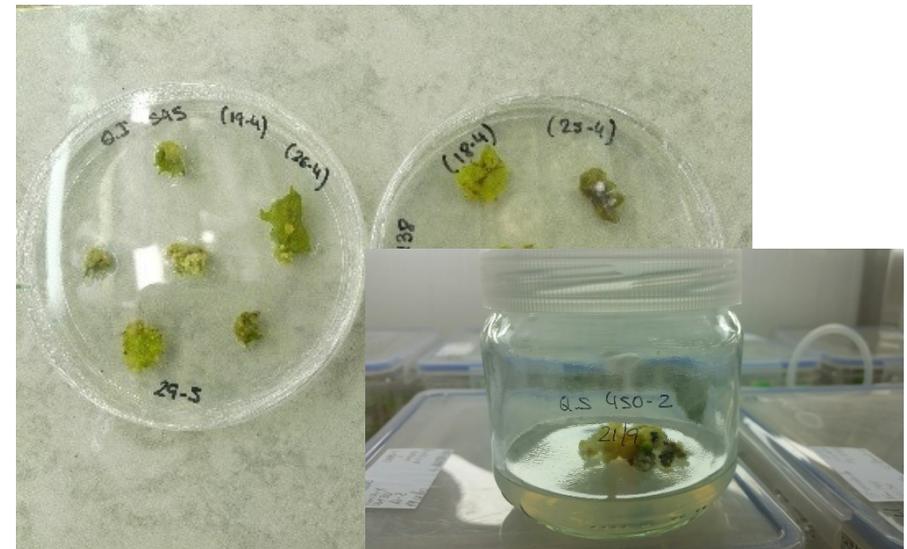


Recuperación de las líneas embriónicas tras la crioconservación

Programa de mejora y cons. de encina y alcornoque: principales actividades

6. Ensayos de tolerancia *in vitro*

- Objetivo: correlacionar resultados de test *in vitro* con test de vivero, para poner a punto un test rápido que permita acortar períodos de ensayo
- 97 genotipos de alcornoque y 10 de encina. 20 explantos/genotipo.
- Colabora UPM/UCM



Programa de mejora y cons. de encina y alcornoque: principales actividades

7. Aptitud como portainjerto de material tolerante

- Centro Nacional de RGF “El Serranillo” (MAPA) y Vivero Maceda (TRAGSA).
- Objetivo: evaluar seleccionar por su aptitud como portainjerto aquellos genotipos con mayor compatibilidad.
- Al menos 15 genotipos de los tolerantes que se multipliquen bien por micropropagación



Injerto de *Quercus macrocarpa*, especie americana, sobre *Q. suber*, dos especies separadas evolutivamente hace 65 millones de años (Cretácico inferior)

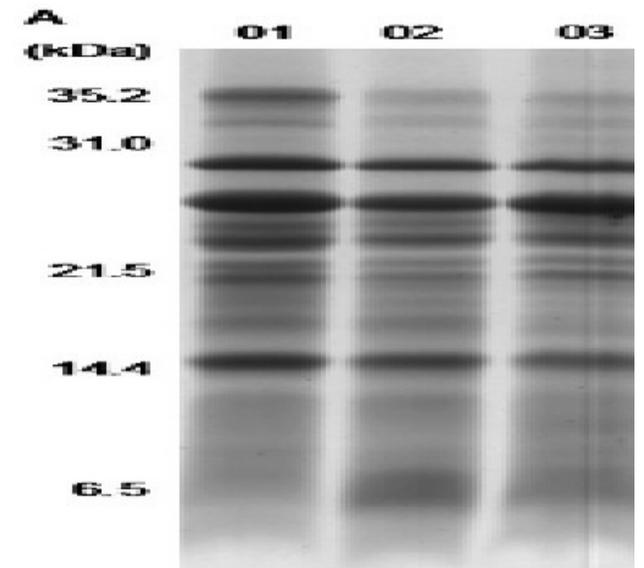
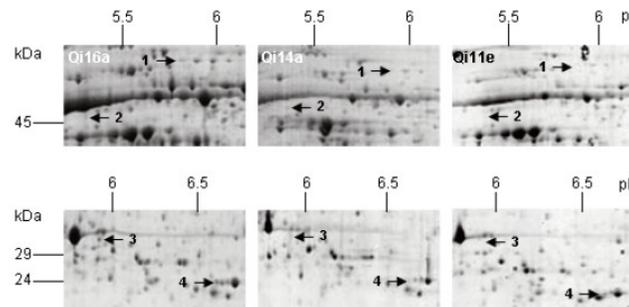
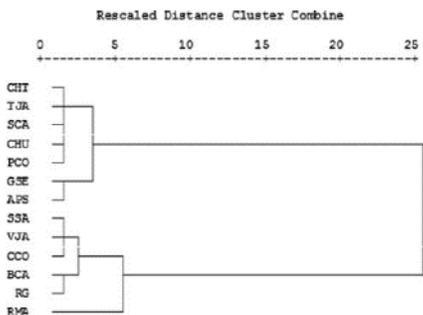
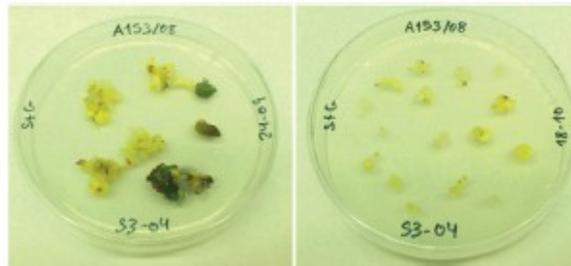
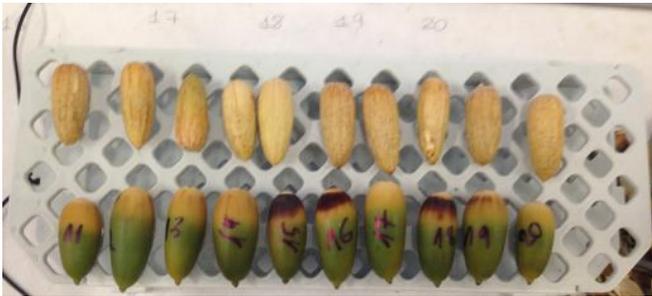


Encina injertada de 4 años en campo sin manejo especial en los parterres del Centro *El Serranillo*.- (1,40 ancho* 1,90 alto) Cosecha 2013: 3,9Kgs.

Programa de mejora y cons. de encina y alcornoque: principales actividades

8. Marcadores moleculares

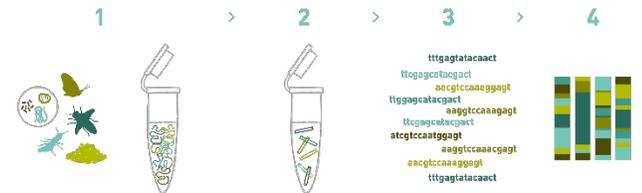
- Objetivo: Identificación de genotipos y de patrones de variabilidad o resistencia.
- Colabora UCO y Uex.
- Tareas:
 - Validación de marcadores microsatélites DNA y análisis proteómico de bellotas en árboles escape.
 - Análisis multiómico de la respuesta a *Phytophthora* en plántulas de vivero



Programa de mejora y cons. de encina y alcornoque: principales actividades

8. Análisis del componente biológico del suelo

- Objetivos:
 - Diagnosticar presencia de oomicetos en rizosfera de árboles escape y no escape.
 - Caracterizar respuesta al patógeno y análisis microbiota fúngica mediante técnicas de metabarcoding.
 - Caracterizar el suelo con las diferentes respuestas.
- 21 parcelas de *Quercus ilex* y 30 parcelas de *Q. suber*.
- Toma de muestras de suelo y raíces de 1-2 árboles escape y de 5 individuos más de cada una de las parcelas en focos de seca.



Programa de mejora y cons. de encina y alcornoque: principales actividades

9. Otras actividades

- Ensayos de tolerancia en campo.
 - Necesidad de contrastar la tolerancia en parcelas de campo.
 - Se prevén 4 ensayos de campo en localizaciones diferentes.
- Instalación de poblaciones de mejora y huertos semilleros.
- Autorización de materiales de base para la producción de material forestal de reproducción

Esquema del Programa



CONCLUSIONES

- Programa de mejora genética ambicioso (inversión importante,
- Aúna la investigación con la búsqueda de resultados prácticos.
- Contribución a la solución al problema de la podredumbre radical en encinas y alcornoques a medio – largo plazo en combinación con otras medidas de gestión.

¡GRACIAS POR LA ATENCIÓN!

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

Felipe Pérez Martín
FPerez@mapa.es



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



PNDR
Programa Nacional
de Desarrollo Rural
2014-2020