



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

Gestión del monte: servicios ambientales y bioeconomía

26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura



MEJORA DE ALCORNOQUES Y ENCINAS DE EXTREMADURA ANTE *Phytophthora cinnamomi*: SELECCIÓN DE GENOTIPOS RESISTENTES

Beatriz Cuenca Valera

Rodríguez Nuñez, L.¹, Gragera Facundo, J.², Berdón Berdón, L.³, Luquero Ramos, L.⁴, Ocaña Bueno, L.⁴ y Solla, A.^{5,6}

¹ TRAGSA. Vivero de Maceda. bcuenca@tragsa.es

² CICYTEX. Instituto de Investigaciones Agrarias. Finca "La Orden-Valdesequera"

³ CICYTEX-ICMC

⁴ TRAGSA. Subdirección de Soporte Técnico e Innovación

⁵ Ingeniería Forestal y del Medio Natural, Universidad de Extremadura, Av. Virgen del Puerto 2, 10600 - Plasencia, Cáceres, España (asolla@unex.es).

⁶ Institute of Dehesa Research (INDEHESA), Universidad de Extremadura, España.

Plasencia, 29 de junio de 2017

ANTECEDENTES

- Importancia de la **Dehesa**
- Cuestionamiento de su gestión
 - compactación del suelo,
 - ausencia de regeneración,
 - **presencia de patógenos (*Phytophthora cinnamomi*)**.

*La semilla de progenitores selectos con tolerancia a *P. cinnamomi*: alternativa para la recuperación de poblaciones de encina y alcornoque.*



OBJETIVOS

- Poner a disposición **materiales forestales de reproducción de encina y alcornoque tolerantes a *Phytophthora cinnamomi***.
- Identificar árboles cuyas progenies sean tolerantes y **evaluar la heredabilidad de la tolerancia** con vías a la mejora.

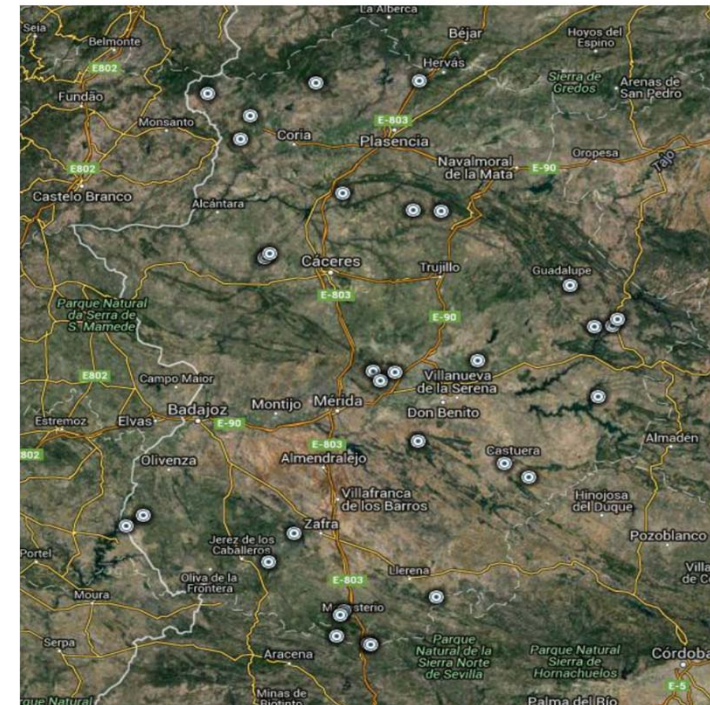
Subproyecto 4 integrado en el Proyecto RTA2014-00063-C04 del Programa Retos de la Sociedad

PLANIFICACIÓN DEL MUESTREO, SELECCIÓN DE ÁRBOLES Y RECOGIDA DE BELLOTA



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

- 33 puntos de muestreo
- Caracterización por técnicos del ICMC
- Selección de 3 árboles asintomáticos por punto: finalmente 84 encinas y 15 alcornoques



Ficha de Campo del foco nº 11

Foco11 Tesela 2396	
Finca: Valdecabrerros	Término Municipal : Santa Amalia- Don Benito
Paraje	Región Procedencia 2 Sierra de San Pedro
Dueño-Gestor: Rafael Hernández Penella	Teléfono : 659 70 28 06
Coord X : 752814	Coord Y : 4329400
Croquis acceso	Poligono: 25 Parcela: 5009
<p>Muy pocos árboles pues se han ido arrancando masivamente los pies secos. Pero entre los que quedan se aprecia mucha afección.</p>	
Árbol 1	
Especie: Q. I.	ID: 00536 Fotos: 100_7943, 100_7944
Dn : 0,62 m	HT = 8,19 m
Coord X : 752886	Coord Y : 4329377
Obs. Es una encina excelente	
Árbol 2	
Especie: Q. I.	ID: 00537 Fotos: 100_7945, 100_7946
Dn : 0,92 m	HT = 9,21 m
Coord X : 752713	Coord Y : 4329472
Obs. No tiene bellota abundante pero es muy buen árbol consideramos que habrá en torno a 200 bellotas a recoger	
Árbol 3	
Especie: Q. I.	ID: 00538 Foto: 100_7947, 100_7948
Dn : 0,66	HT = 8,12 m
Coord X : 752807	Coord Y : 4329552
Obs. Se observa un daño en el tronco seguramente por un traumatismo del que es difícil determinar la causa. Si a pesar de este daño y rodeado de pies afectados, el árbol está sano, nos parece idóneo para seleccionar por su aparente resistencia	
Equipo	
Técnica: Celestina Pérez González	Especialista: Juan Ángel Mancha Monago
Fecha Visita: 24/11/2015	Agente: Juan José Ferrero (nº móvil: 639 208567)

Árbol 1

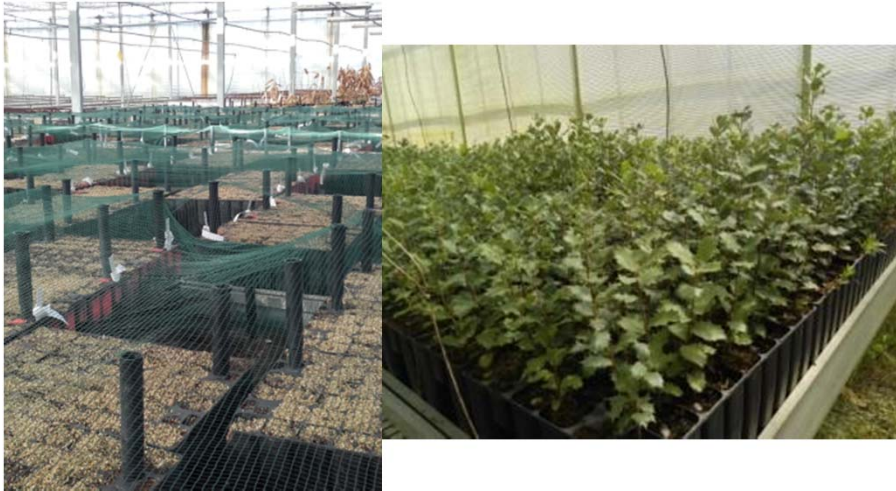


Árbol 2



- Noviembre y Diciembre: recogida de bellota: 81 árboles
- Desinfección y estratificación en vivero hasta su germinación

SIEMBRA, DISEÑO DE ENSAYO E INOCULACIÓN CON *Phytophthora cinnamomi*



- Siembra en Enero: 75 genotipos (67 encinas y 8 alcornoques)
- 50 bloques x 3 bandejas/bloque (2 ind./progenie)
- Control de peso y fecha de emergencia en el 10% de los bloques

- Preparación del inóculo (Jung et al., 1996) e inoculación en Junio de cada uno de los alveolos.
- Inundación hasta el cuello de la raíz 24 h y mantenimiento en saturación.
- Control de altura en el mismo 10% de los bloques
- Toma de datos de mortalidad semanalmente



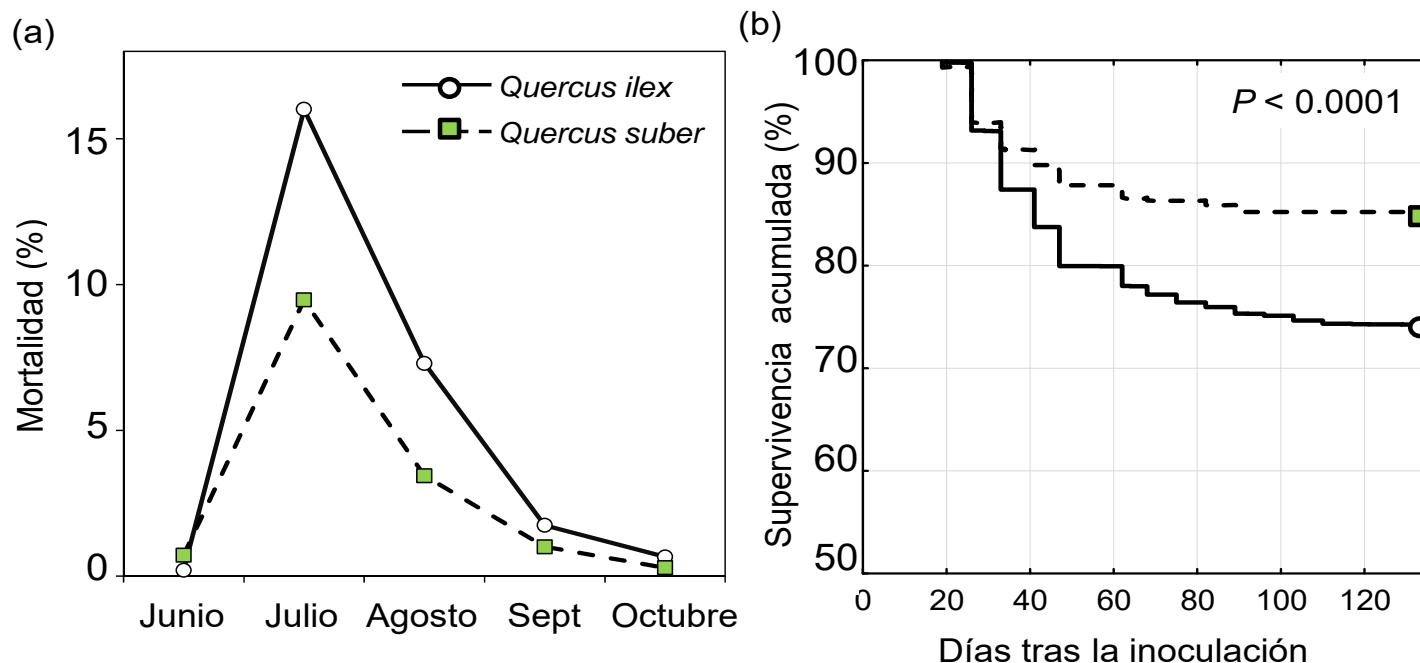
- Análisis de mortalidad según especie, según región de procedencia y según progenie:
 - Survival Time Analysis (Solla et al., 2011), modelización por el estadístico de Kaplan-Meier y significación por test Gehan's.
 - Modelos lineales generalizados (GLM) mixtos

- Las heredabilidades (sentido estricto):

$$\hat{h}^2 = V_A / V_P = [(1 / r) \times \sigma_{f(\text{pop})}^2] / (\sigma_{f(\text{pop})}^2 + \sigma_p^2 + \sigma_e^2)$$

- Las correlaciones genéticas y fenotípicas entre *peso de bellota*, el *tiempo en germinar*, la *altura de la planta* y el *tiempo en morir* se obtuvieron a partir de coeficientes de Pearson.

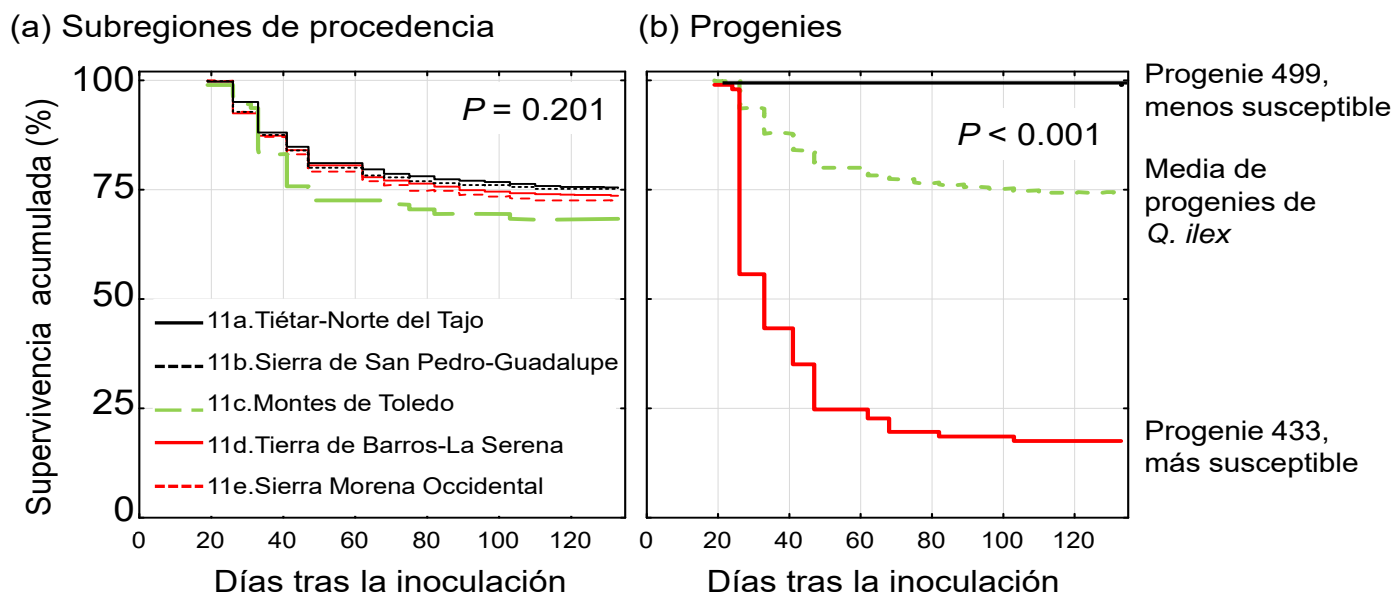
MORTALIDAD Y ESPERANZA DE VIDA



A finales de octubre de 2016 (133 días de las inoculación), se observan mortalidades del **25,9% y 14,9%** en planta de *Q. ilex* y *Q. suber*, con picos de mortalidad en julio, y ventana de susceptibilidad entre el 11 de julio y el 16 de agosto.

Los modelos de supervivencia difirieron significativamente, con muertes fueron más aceleradas en encina, y **esperanzas medias de vida de 109** días para la encina y **118** para el alcornoque.

SUPERVIVENCIA DE ENCINA

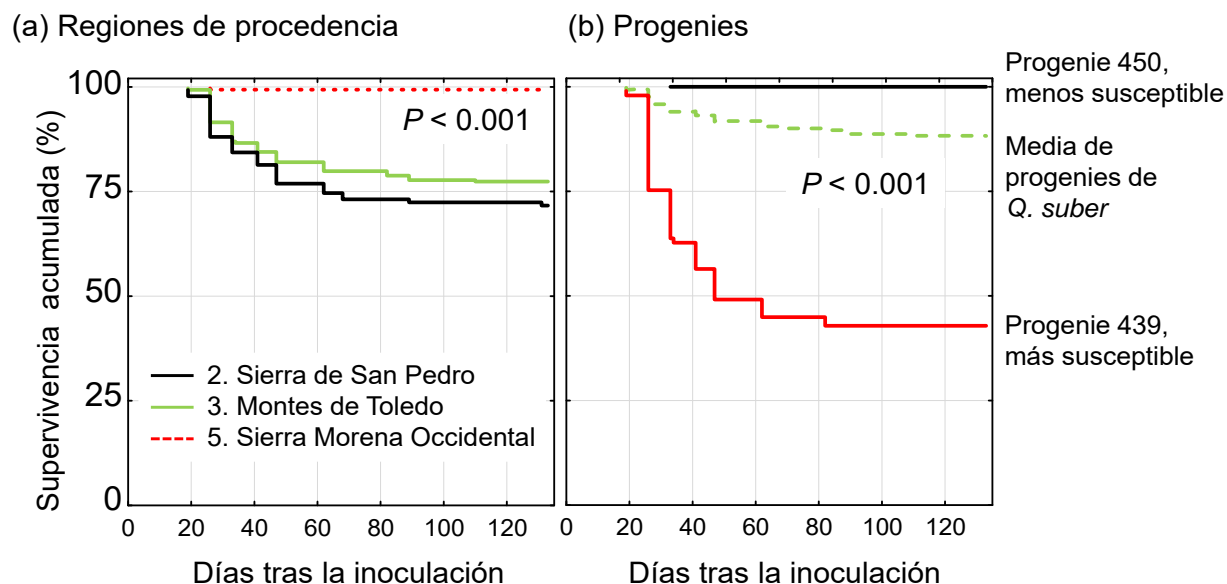


No hay diferencias significativas entre los materiales de las 5 subregiones de procedencia, ni entre las progenies de Cáceres y Badajoz.

Diferencias significativas entre progenies: 499 menos susceptible y 433 más susceptible

	Peso de bellota	Tiempo en germinar	Altura de la planta	Tiempo en morir
Peso de bellota	1	ns	0,59**	0,54**
Tiempo en germinar	ns	1	ns	ns
Altura de la planta	0,44**	-0,15**	1	0,42**
Tiempo en morir	0,21**	ns	0,17**	1

SUPERVIVENCIA DE ALCORNOQUE



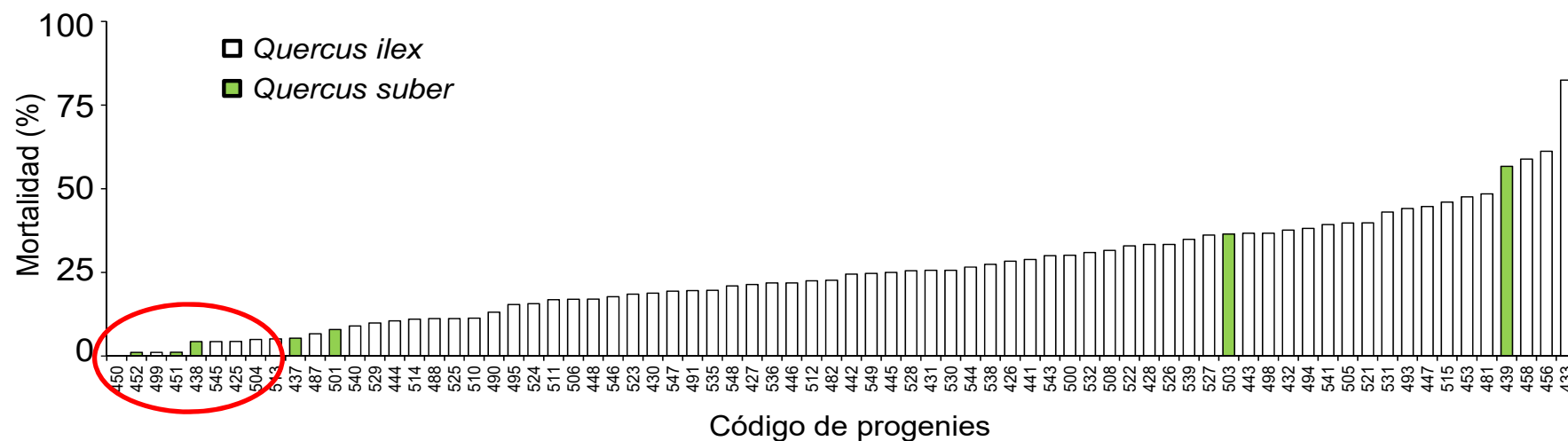
Hay diferencias significativas de supervivencia media tanto entre las regiones de procedencia evaluadas, como entre progenies.

- Sierra Morena Occidental tiene el porcentaje más alto de supervivencia
- La progenie 450 no presentó ningún muerto y la 439 fue la más susceptible

	Peso de bellota	Tiempo en germinar	Altura de la planta	Tiempo en morir
Peso de bellota	1	ns	0,88*	ns
Tiempo en germinar	ns	1	ns	ns
Altura de la planta	0,54**	ns	1	ns
Tiempo en morir	ns	ns	ns	1

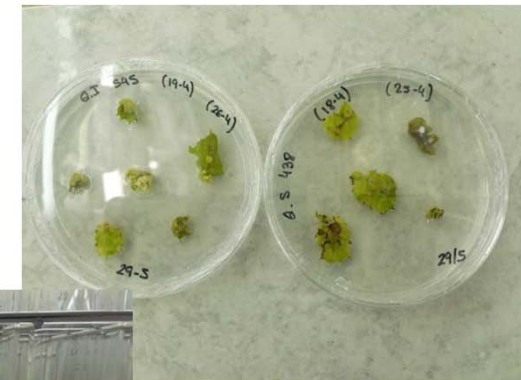
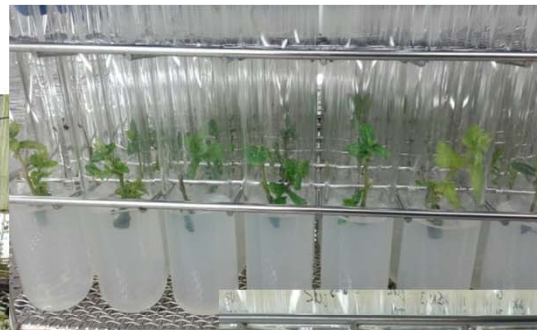
CONCLUSIONES

- Se han identificado cuatro árboles de encina (499, 545, 425, y 504) y cuatro de alcornoque (450, 452, 451, y 438) que han mostrado mortalidades inferiores al 5% a la inoculación con *P. cinnamomi* y podrían considerarse tolerantes.
- Las heredabilidades (sentido estricto) para *Q. ilex* y *Q. suber* se han estimado en $0,46 \pm 0,02$ y $0,70 \pm 0,04$ respectivamente.
- Estos árboles y sus progenies podrían emplearse para una estrategia de conservación en la dehesa extremeña



FUTURO

- Finales de mayo 2017: nueva inoculación de la mitad de los bloques que se mantendrán en condiciones de inundación prolongada, y fuerte estrés hídrico y posterior inoculación e inundación
- Inicio de la clonación de plantas de las progenies con mejores resultados de tolerancia:
 - micropropagación por yemas axilares
 - embriogénesis somática sobre las hojas
- Establecimiento de una población de mejora (futuro huerto semillero) y un ensayo de comportamiento a finales de 2017 con las plantas supervivientes al ensayo.



AGRADECIMIENTOS

Trabajo parcialmente financiado por FEDER a través del proyecto “La Seca de la encina y el alcornoque en la dehesa. Seguimiento temporal de su impacto y alternativas de control: biofumigantes, enmiendas y búsqueda de resistencias” (RTA2014-00063-C04-04) incluido dentro del Programa Retos de la Sociedad del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica de Innovación, 2013-2016 gestionado por el INIA.

bcuenca@tragsa.es

988 463 600



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

Gestión del monte: servicios ambientales y bioeconomía



26 - 30 junio 2017 | **Plasencia**
Cáceres, Extremadura



www.congresoforestal.es