

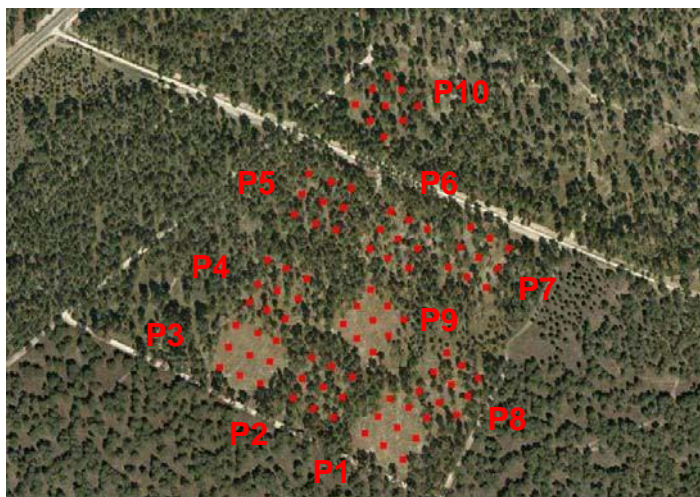
## Sitio Experimental de Cuéllar (España)

### Localización y características:

Este sitio experimental fue instalado en un bosque natural, extenso (~120.000 ha) y continuo de pino marítimo (*Pinus pinaster* Ait.), dentro de una amplia región de procedencia (es decir, lugares nativos de las especies utilizados como unidades de reproducción) denominada “Meseta Castellana” en el centro de España. El sitio está ubicado a 740 m.s.n.m. (41° 22' N, 4° 29' W), en una región arenosa llana caracterizada por un clima mediterráneo semiárido, con una precipitación y temperatura media anual de 461 mm y 11,2°C, respectivamente, y con una pronunciada sequía estival. La comunidad florística del rodal está compuesta por especies anuales típicas del Mediterráneo (*Micropyrum tenellum* (L.) Link, *Sedum amplexicaule* DC., *Vulpia myuros* (L.) C.C. Gmelin, *Lupinus angustifolius* L., parches de arbustos (*Lavandula pedunculata* Miller, *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don) e individuos aislados de pino piñonero (*Pinus pinea* L.). La silvicultura de la zona se basa tradicionalmente en la regeneración natural siguiendo un sistema arbóreo semillero adaptado a la producción de resina, lo que conlleva una baja densidad de árboles (~140 árboles/ha).

### Diseño experimental:

El diseño experimental consiste en un *split-plot* (parcela dividida) compuesto por diez parcelas permanentes de ~0.5 ha (70x70 m<sup>2</sup>) donde se realizaron aleatoriamente tres niveles diferentes de intensidad de cosecha en el invierno de los años 2003-2004 (se hicieron tres réplicas en las que se eliminó el 25%, el 50% y el 100% del área basal, respectivamente y una parcela de control, Figura 1). Para investigar la variación de la dispersión de semillas de pino marítimo y la efectividad de la regeneración natural, se colocaron sistemáticamente 90 trampas de semillas y 250 subparcelas de plántulas (1x1 m<sup>2</sup>) dentro de cada parcela, e incluso temporalmente (de forma semanal durante la estación de dispersión de semillas) se han ido contando las semillas y las plántulas desde el año 2004.



**Figura 1.** Fotografía aérea del sitio experimental de Cuéllar. Parcelas permanentes y disposición de las trampas de semillas en el rodal continuo de pino marítimo: se eliminó el 25% del área basal en las parcelas P2, P4 y P5. Se eliminó el 50% del área basal en las parcelas P6, P7 y P8. La tala rasa se llevó a cabo en las parcelas P1, P3 y P9. P10 se mantuvo como unidad de control.

En 2006 se llevó a cabo un experimento sobre el desarrollo de semillas y plántulas bajo estrés hídrico (monitoreado durante 18 meses). El objetivo fue comprender los efectos de la luz y la disponibilidad de agua en la germinación y supervivencia de las plántulas. Bajo diferentes situaciones de luz y utilizando parcelas de distintos niveles de intensidad de cosecha, las semillas se sembraron en grupos de 25, por lo que hubo 12 grupos en cada parcela (Figura 2). Finalmente, para simular el impacto de las tormentas de verano se utilizaron dos regímenes de riego (sin lluvia vs. 200 mm de

lluvia) que se llevaron a cabo, alternativamente, durante dos veranos consecutivos (2006 y 2007). Después, se analizó la germinación de las semillas y la supervivencia, el crecimiento y la biomasa de las plántulas bajo los diferentes tratamientos probados.

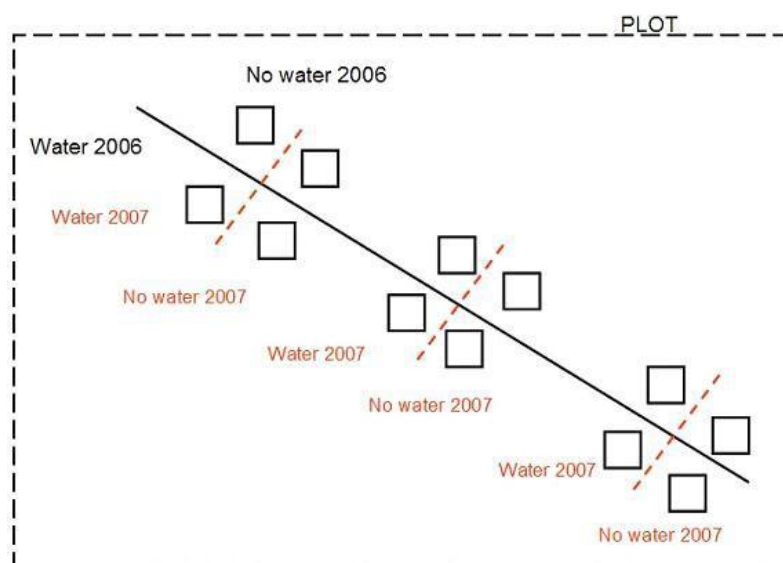


Figura 2. Semillas y plántulas desarrolladas bajo el experimento de estrés hídrico.

### Estudios actuales y pasados

Desde que se instaló este sitio experimental, se han realizado o se están realizando:

- Variación interanual de cantidad de plántulas y de semillas dentro de diferentes intensidades de cosecha.
- Desarrollo de modelos de dispersión de semillas (*kernels*)
- Influencia de diferentes intensidades de cosecha sobre la diversidad de plantas del sotobosque y plántulas de pino marítimo.
- Variación genética, demografía y estructura genética espacial a partir de marcadores moleculares nucleares.
- Análisis evolutivo de las poblaciones de *P. pinaster* de la meseta castellana.
- Impacto del cambio climático en la germinación de semillas y el desarrollo de plántulas.

Estos estudios han dado lugar a varias publicaciones *SCI*:

### 2009

- DE-LUCAS A.I.; GONZÁLEZ-MARTÍNEZ S.C.; HIDALGO E.; BRAVO F.; HEUERTZ M. 2009 Admixture, one-source colonization or long-term persistence of maritime pine in the Castilian Plateau? Insights from nuclear microsatellite markers. *Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales* 18(1)3-12
- DE-LUCAS A.I.; GONZÁLEZ-MARTÍNEZ S.C.; VENDRAMIN G.G.; HIDALGO E.; HEUERTZ M. 2009 Spatial genetic structure in continuous and fragmented populations of *Pinus pinaster* Aiton *Molecular Ecology* (accepted).
- GONZALEZ-ALDAY, J., MARTINEZ-RUIZ, C., BRAVO, F. 2009 Evaluating different harvest intensities on the understory species richness and diversity in *Pinus pinaster* natural stands *Plant Ecology* 201:211-220 DOI: 10.1007/s11258-008-9490-2
- GONZALEZ-ALDAY, J., MARTINEZ-RUIZ, C., MARRS, R. H., BRAVO, F. 2009 Changes in floristic composition under different harvest intensities in a *Pinus pinaster* Ait. natural stand of Spain *Acta Oecologica*

RUANO, I; PANDO, V., BRAVO, F. 2009 How do light and water influence *Pinus pinaster* Ait. germination and early seedling development? *Forest Ecology and Management* 258:2647-2653 DOI: 10.1016/j.foreco.2009.09.027

## 2007

BRAVO, F., LIZARRALDE, I, RODRIGUEZ-GARCIA, E., BRAVO-OVIEDO, A, ORDOÑEZ, C., HERRERO, C., PANDO, V., DEL PESO, C., JUEZ, L., GUERRA, B. 2007 Modeling forest dynamics with an empirical approach to support stand management: the case study of Mediterranean *Pinus pinaster* in Central Spain in M. Palahí, Y. Birot and M. Rois (Eds) *Scientific tools and research needs for multifunctional Mediterranean forest ecosystem management* 45-55 European Forest Institute ISBN: 978-952-5453-18-8

Trabajos de Carrera, de Máster y tesis doctorales realizados con datos extraídos de este sitio experimental:

DE-LUCAS, A.I. 2009. Flujo genético, demografía y variabilidad genética en una conífera mediterránea emblemática, el pino negro o rodeno *PhD Thesis*  
JUEZ, L. 2009. Fertility, seed dispersal and colonization potential of an invasive widespread conifer, *Pinus pinaster* Aiton. *MSc Thesis*  
RUANO, I 2008. Influencia de los cursos climáticos en la germinación y primeros meses de *Pinus pinaster* en Cuéllar (Segovia). *Trabajo fin de carrera- Ingeniería de Montes*

Se agradecen los contactos con otros grupos que gestionan sitios experimentales similares para colaborar en estudios comparativos.

Contacto: Felipe Bravo ([felipe.bravo@uva.es](mailto:felipe.bravo@uva.es))