



Evaluación de la aptitud climática del territorio para 9 táxones forestales mediante predicción conjunta

JORNADA FINAL 14 de julio de 2021
Rafael Alonso Ponce
fora forest technologies

► 0. ¿Cuál es el objetivo?



«Evaluar la potencialidad de todos los territorios de interés del Grupo Operativo para la acogida de distintas producciones forestales»

► 1. ¿Qué especies son mejores para mi territorio?



“La(s) que h
ay”



La(s) que “debe
ría” haber

¿Cuáles son mis objeti
vos?

¿Productores
?

¿Protectores
?

...

► 1. ¿Qué especies son mejores para mi territorio?

Lo que ha habido los últimos miles de años es una gran pista...

Pero... ¿cuáles han sido las formaciones vegetales durante los últimos milenios?



Expected trends and surprises in the Lateglacial and Holocene vegetation history of the Iberian Peninsula and Balearic Islands

José S. Carrión^{a,*}, Santiago Fernández^a, Penélope González-Sampériz^b, Graciela Gil-Romera^c, Ernestina Badal^a, Yolanda Carrión-Marco^d, Lourdes López-Merino^e, José A. López-Sáez^f, Elena Fierro^g, Francesc Burjachs^h

^a Department of Plant Biology, Faculty of Biology, University of Murcia, 30100 Murcia, Spain
^b Instituto Pirenaico de Ecología-CSIC, Dpto. Procesos Geosistemáticos y Cambio Global, Avda. Montañana, 1005 50059 Zaragoza, Spain
^c Earth Sciences, The University of Wales, Penryn Campus, Aberystwyth, Ceredigion SY23 3DA, Wales, UK
^d Centro de Investigaciones sobre Desertificación (CIDE) (CSIC/UGR), Camí de la Massia, s/n, 46100, Albal, Valencia, Spain
^e Research Group of Archaeobotany, History Institute, CSIC, CAC, Albasanz 26-28, 28037 Madrid, Spain
^f Institute of Human Palaeoecology and Social Evolution (IPHES), Institut Català de Recerca i Innovació Tecnològica (ICREA), Plaça Imperial Tàrraco, 1, 43005, Tarragona, Spain

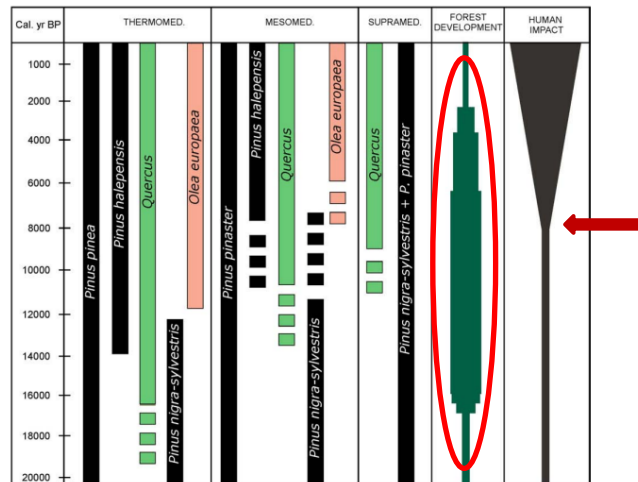
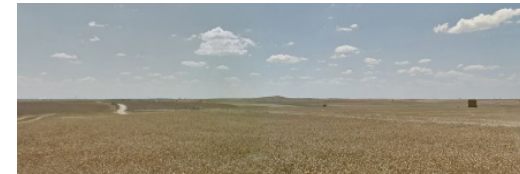


Fig. 5. Main patterns of forest trees as differentiated from charcoal remains for the Mediterranean Region in the Iberian Peninsula. *Quercus* invasion of pine forests starts in the most thermic positions progressing in altitude across the Early Holocene. *Pinus nigra* and *P. sylvestris* forests are inherited from glacial pine woodlands. *P. halepensis* and *Olea europaea* develop with the maturationalization of ecosystems in the Mediterranean region. Human impacts are noticed from the Neolithic onwards.

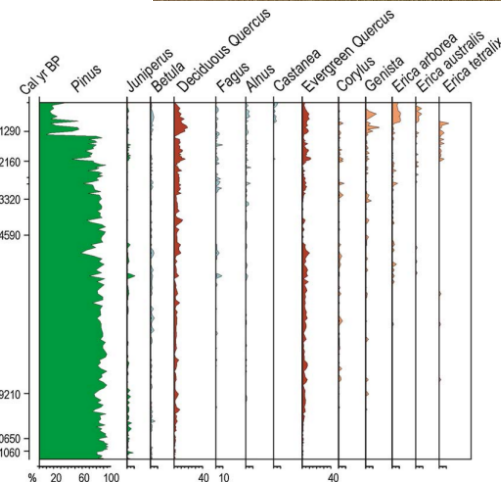


Fig. 7. Synthetic pollen diagram of a small group of ecologically relevant types from the Espinosa de Cerrato sequence in Palencia. Pine forests show a millennial-scale resilience and prevail as main vegetation type at about 800–900 m a.s.l. in north-central Spain. Redrawn from Franco-Múgica et al. (2001).

► 1. ¿Qué especies son mejores para mi territorio?

Journal of Biogeography (J. Biogeogr.) (2009) 36, 499–514

ORIGINAL ARTICLE
The long-term ecology of the lost forests of La Laguna, Tenerife (Canary Islands)
Lea de Nascimento^{1,2*}, Katherine J. Willis^{1,3}, José María Fernández-Palacios^{1,2}, Constantino Criado⁴ and Robert J. Whittaker²

La Laguna

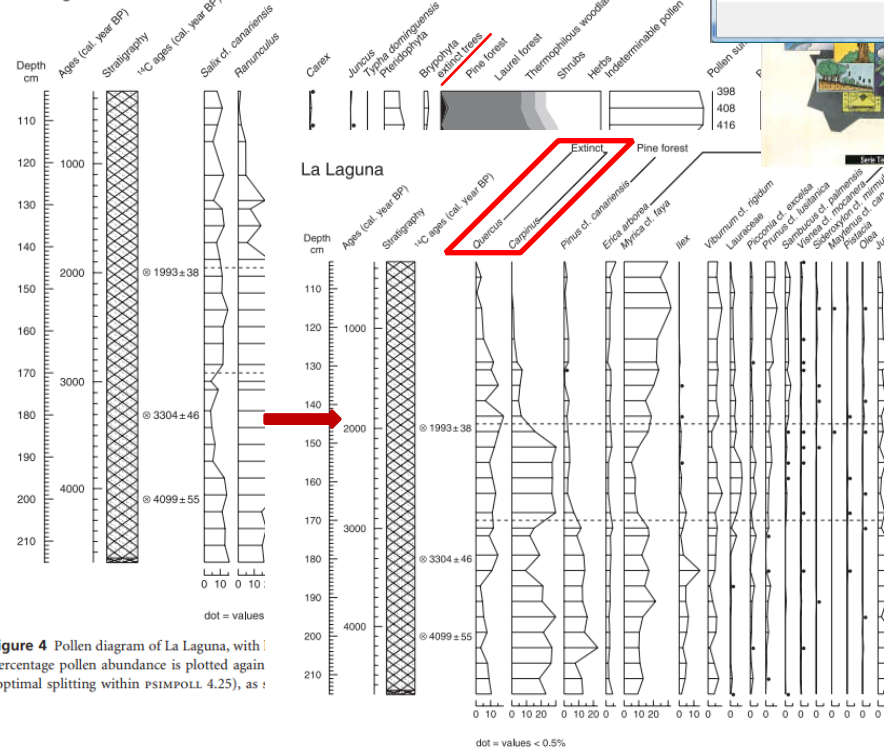


Figure 4 Pollen diagram of La Laguna, with Percentage pollen abundance is plotted against age (optimal splitting within PSIMPOLL 4.25), as:

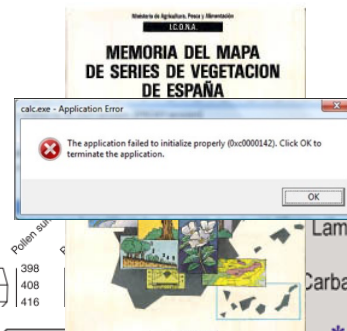
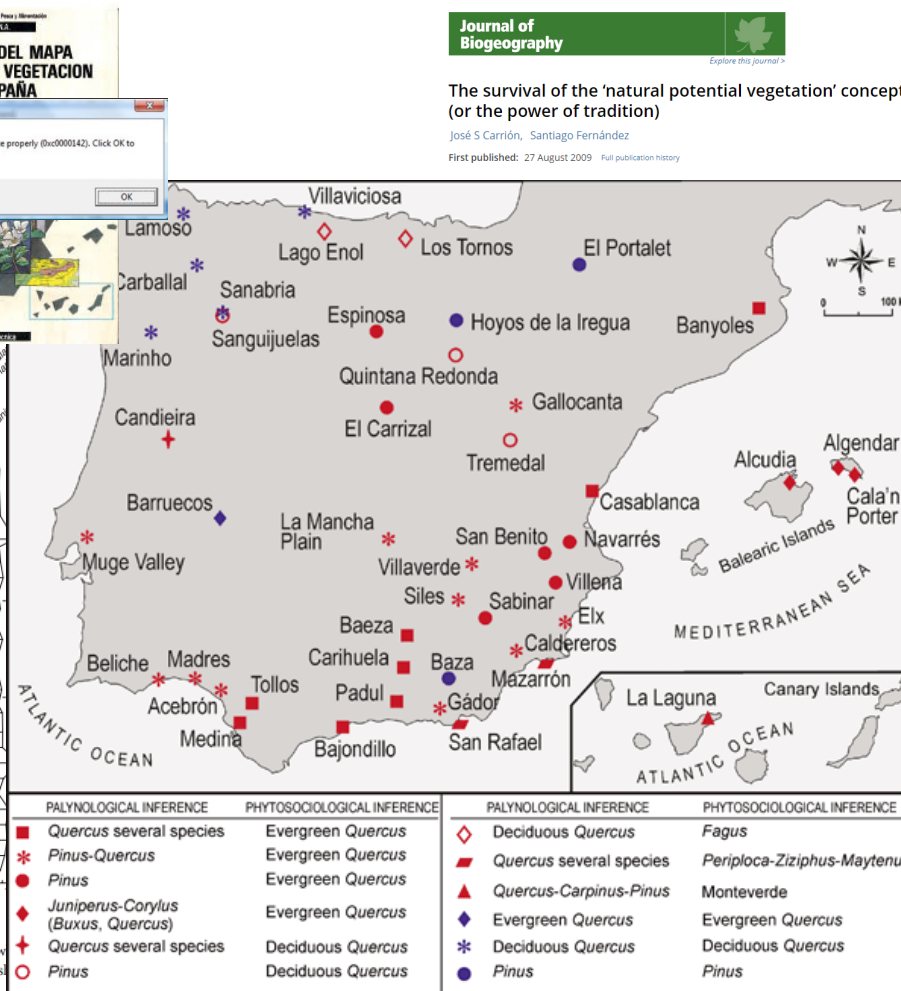


Figure 2 Pollen diagram for sediments of La Laguna, with trees ordered by the forest type to which pollen abundance and micro-charcoal concentration are plotted against age (cal. yr BP). The dashed numerical zonation (optimal splitting within PSIMPOLL 4.25).



Journal of Biogeography

The survival of the 'natural potential vegetation' concept (or the power of tradition)

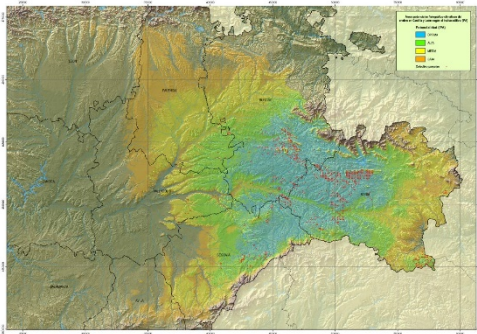
José S. Carrión, Santiago Fernández

First published: 27 August 2009 Full publication history



- 1. ¿Qué especies son mejores para mi territorio?

Pero, entonces, como las condiciones han cambiado y siguen cambiando... ¿qué hacemos?



MODELOS DE DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES
(*Species Distribution Models, SDM*)

► 2. Modelos de distribución de especies

GLM (regresión logística)

GAM

Regression trees

Técnicas de ordenación

Máxima entropía

Envolventes ambientales

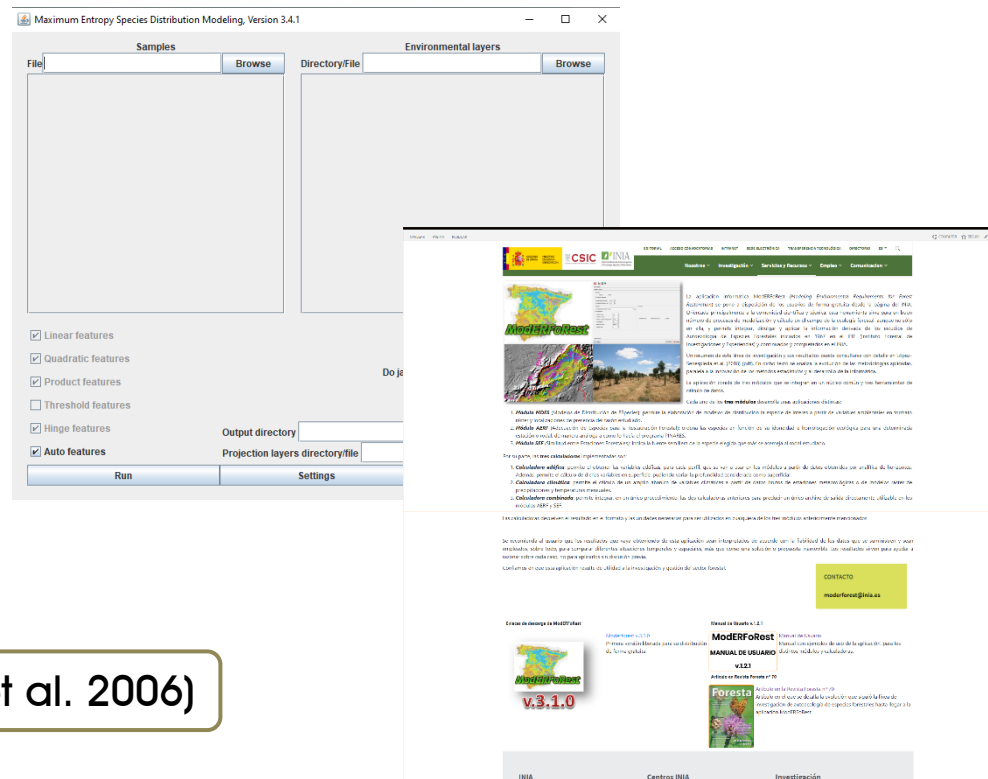
Deep learning

...

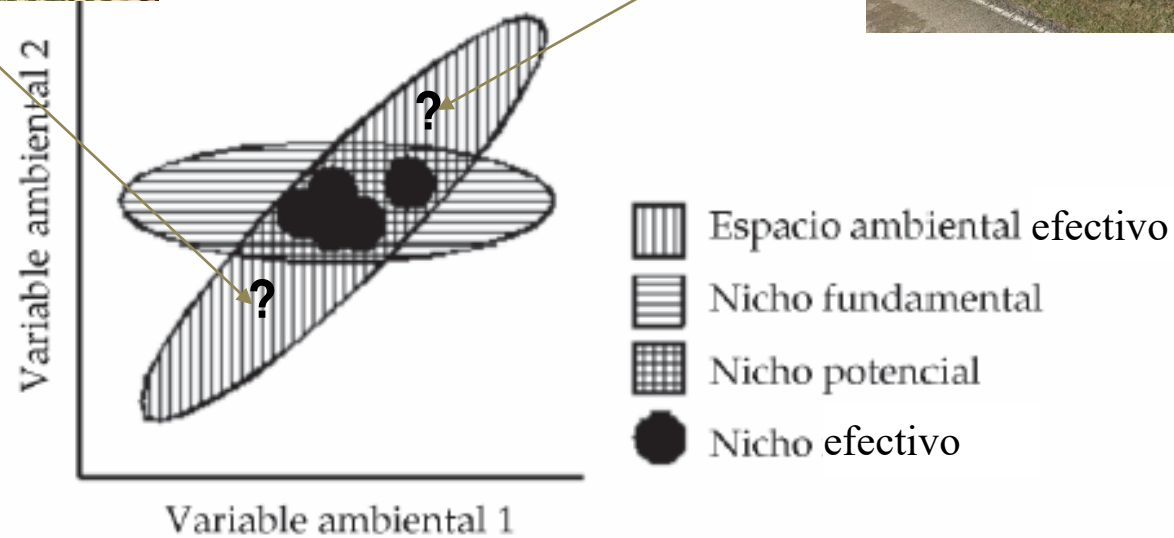
isólo necesitan
presencias!

MAXENT (Phillips et al. 2006)

ModERFoRest (Alonso Ponce et al. 2018)



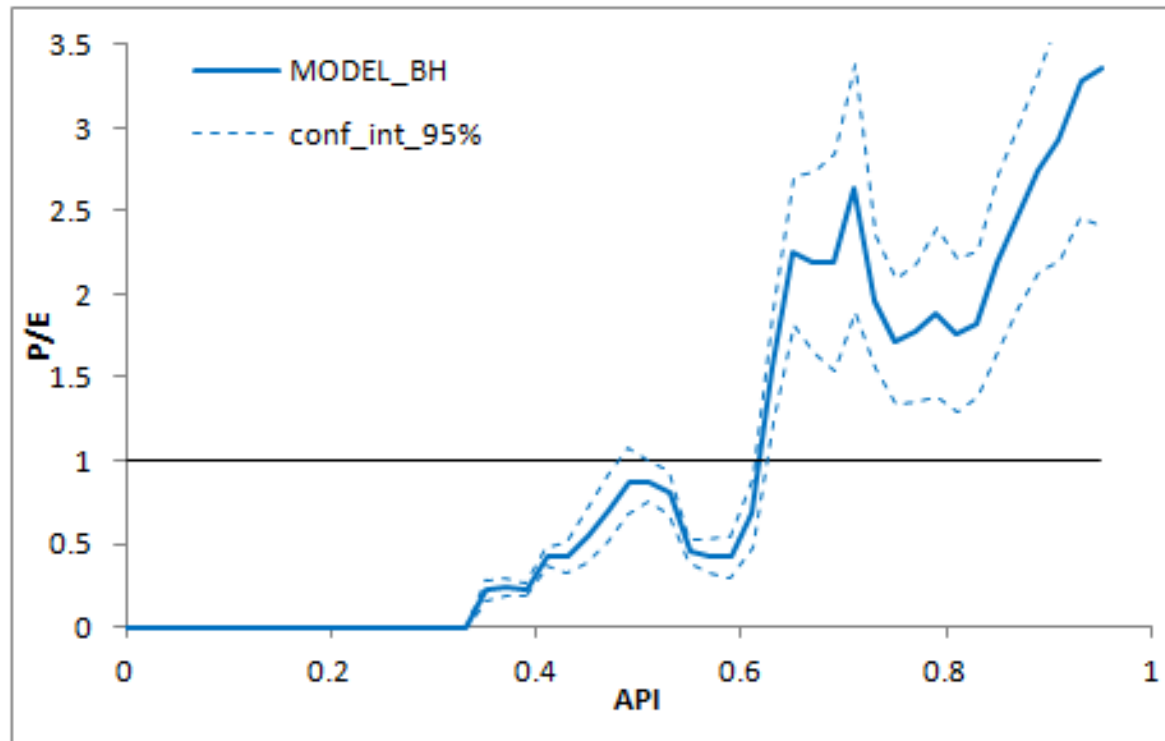
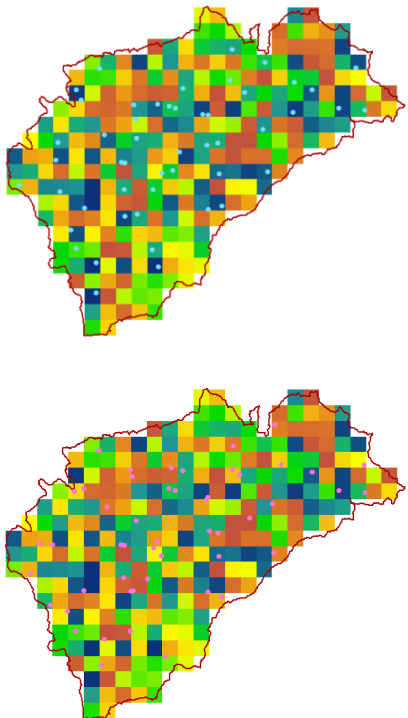
► 2. Modelos de distribución de especies



¿cómo “confiar” en las ausencias? (ni siquiera en zonas actualmente arboladas)

► 3. Vale, pero ¿cómo de buenas son mis predicciones?

Validando sólo con presencias: curva de Boyce-Hirzel (Hirzel et al. 2006)



► 4. Predicción conjunta



Review

TRENDS in Ecology and Evolution Vol.22 No.1

Full text provided by www.sciencedirect.com
ScienceDirect

Ensemble forecasting of species distributions

Miguel B. Araújo¹ and Mark New²

¹ Department of Biodiversity and Evolutionary Biology, National Museum of Natural Sciences, CSIC, C/Gutiérrez Abascal, 2, 28006, Madrid, Spain

² Climate Research Laboratory, Oxford University Centre for the Environment, South Parks Road, Oxford, UK, OX1 3QY

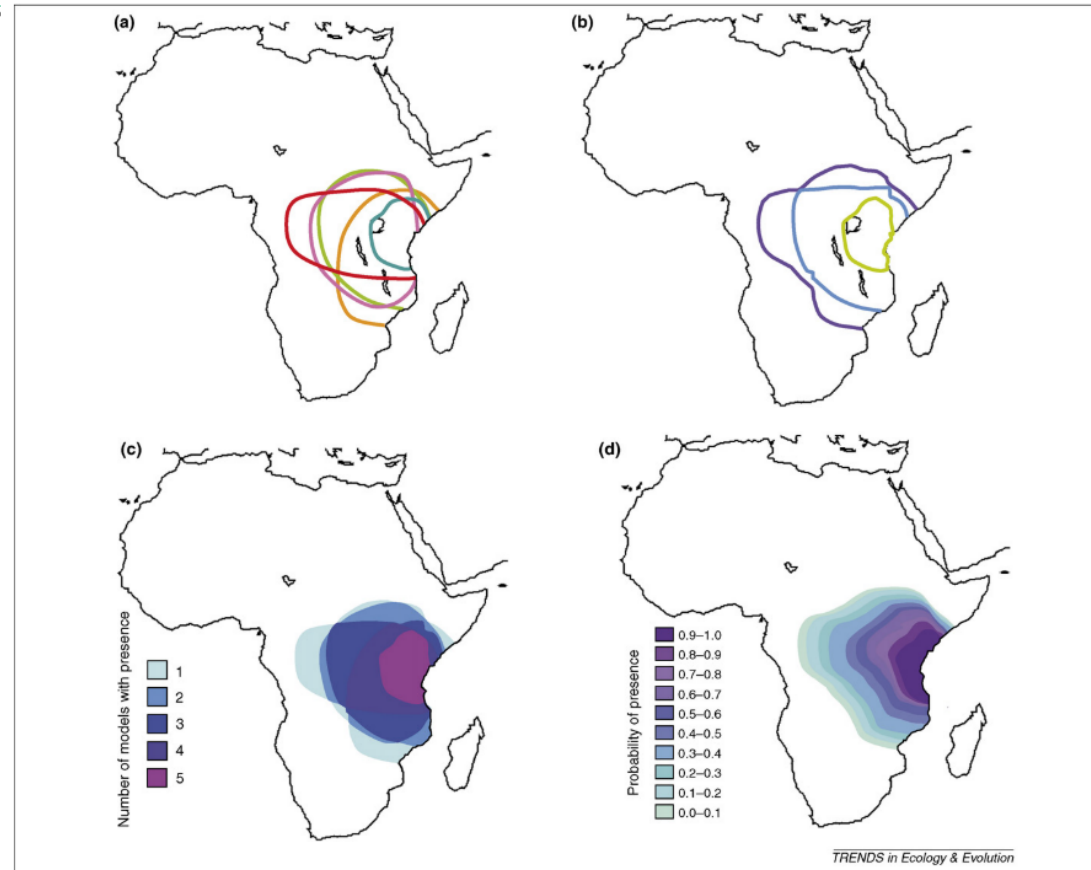


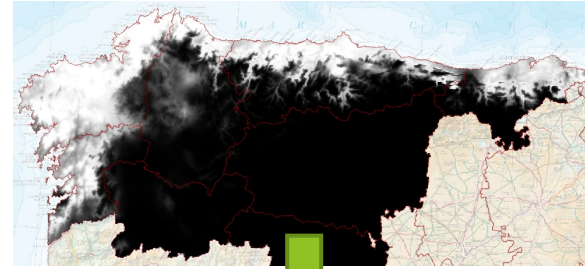
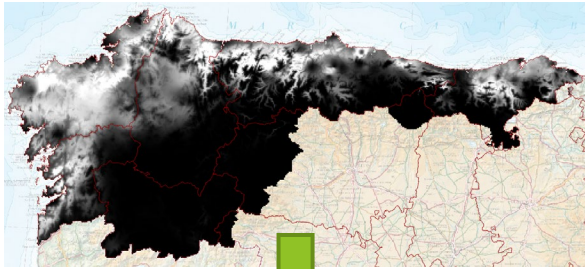
Figure 1. Examples of alternative approaches to analysing ensemble forecasts using artificial data projected onto the map of Africa: (a) Individual results from five hypothetical bioclimatic models (shown by coloured lines) predicting the area occupied by a key species under a climate change scenario (no combination of the ensemble forecast is performed); (b) a bounding box showing the area where at least one (purple) or all models (green) predict species presence in the future, and a consensus forecast (blue) showing the area where at least half the models (the median) forecast species presence; (c) a frequency histogram, showing the number of models (1–5) forecasting the presence of the species at any point; and (d) a probability density function showing the likelihood of species presence estimated from a large ensemble.

► 4. Predicción conjunta

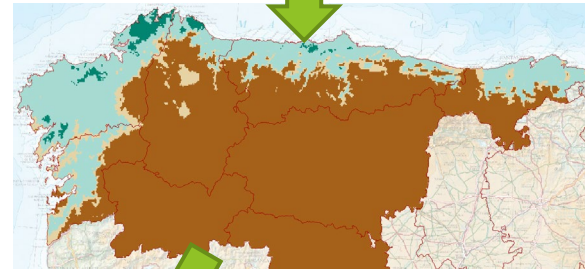
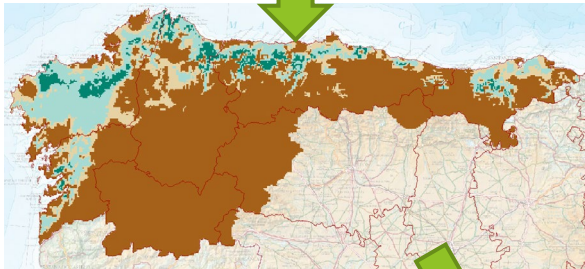
ModERFoRest

Maxent

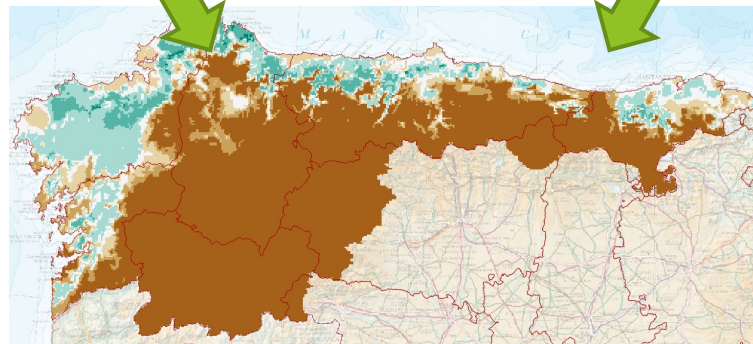
Mapa de
probabilidad



Clases de
aptitud



Predicción
conjunta



► 5. ¿Qué datos hemos utilizado?

- Parcelas IFN3 con $\geq 90\%$ de la especie objetivo
- Dentro las regiones biogeográficas del área de interés del proyecto

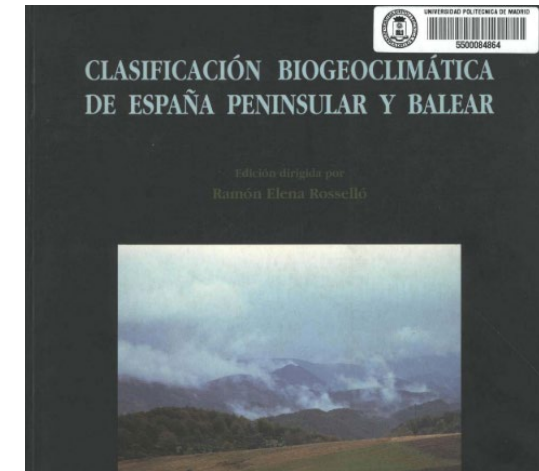
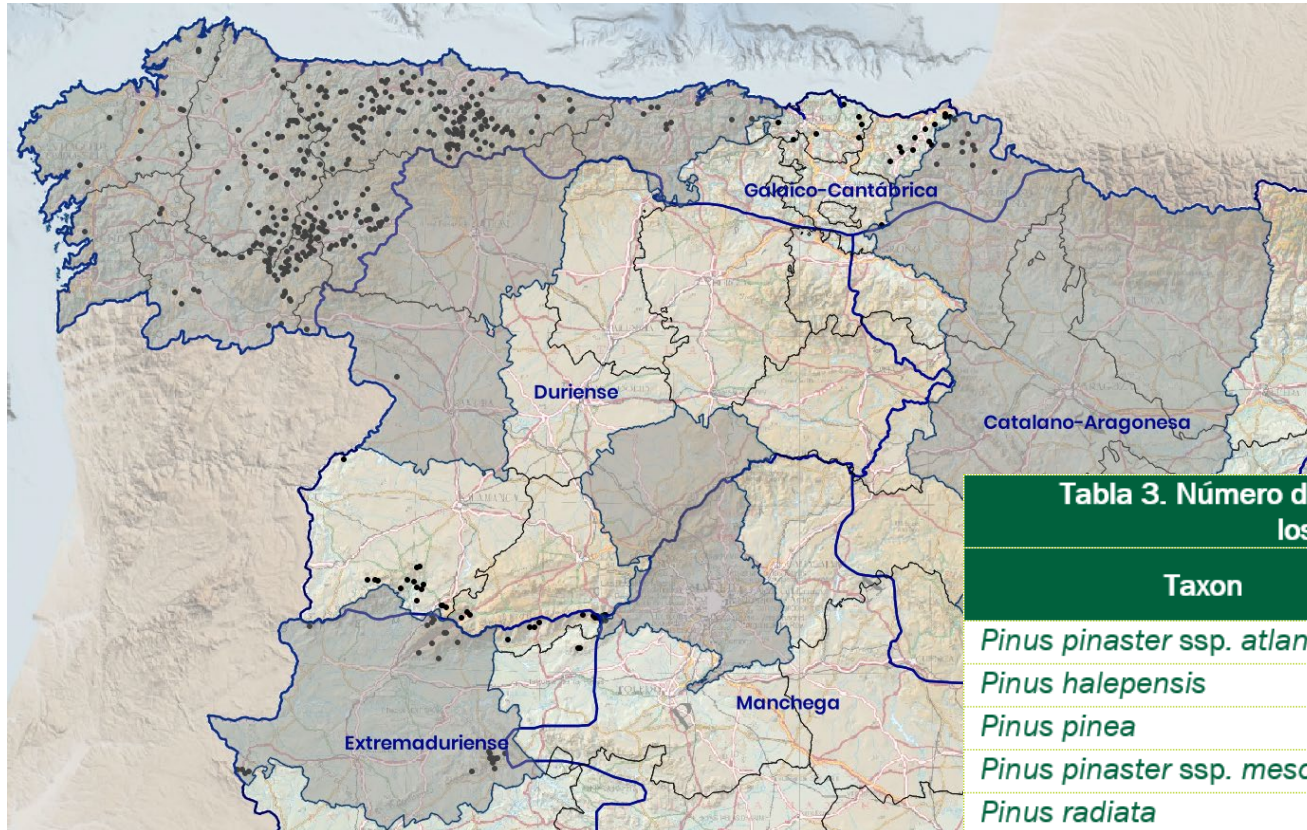
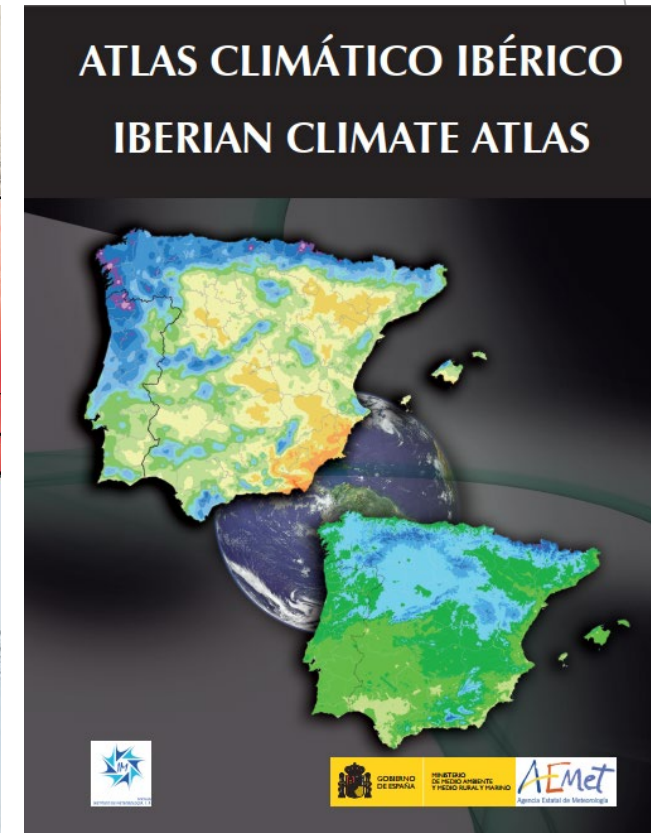
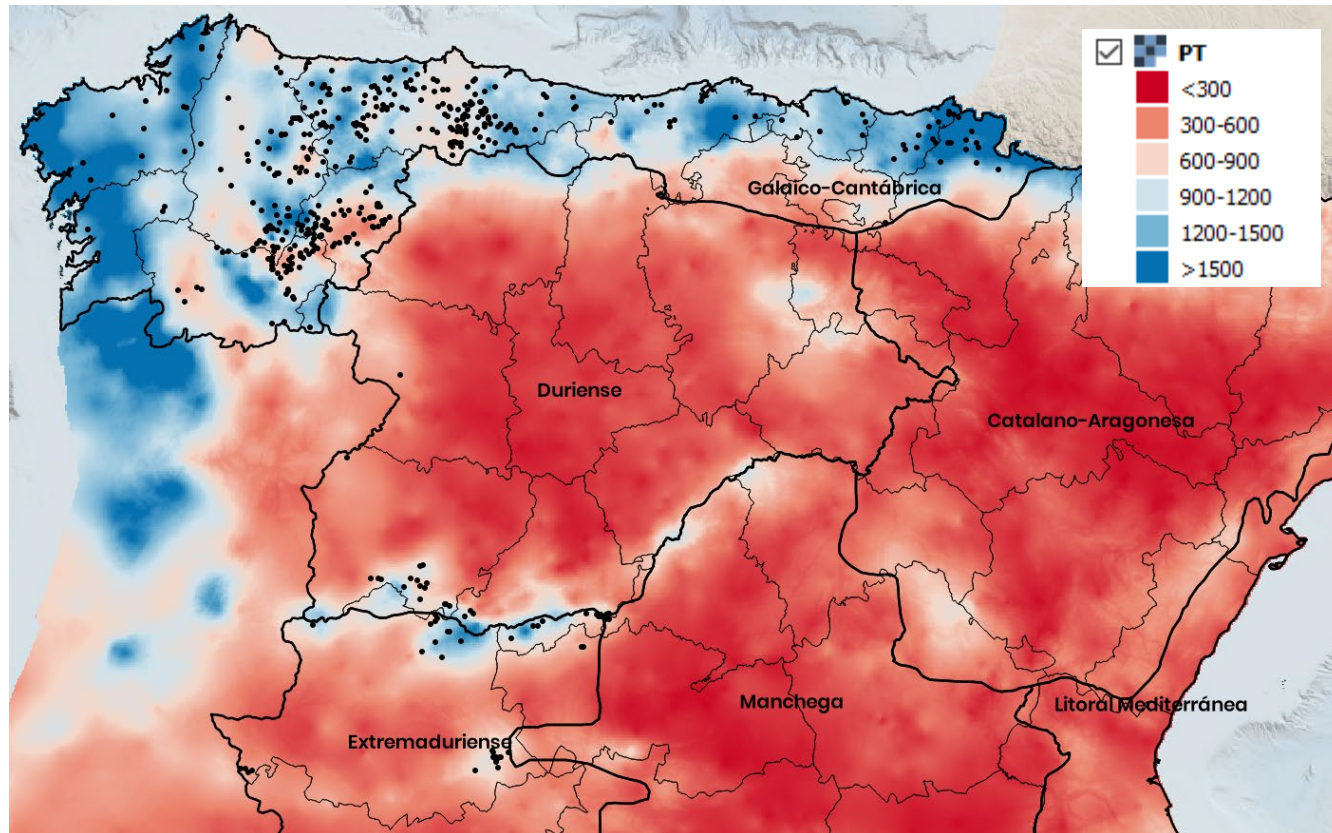


Tabla 3. Número de parcelas (presencias), por especies, seleccionadas para el entrenamiento de los algoritmos, y porcentaje de muestra reservada para la validación.

Taxon	n	% validación	Taxon	n	% validación
<i>Pinus pinaster</i> ssp. <i>atlantica</i>	1644	90	<i>Castanea sativa</i>	508	50
<i>Pinus halepensis</i>	4091	90	<i>Eucalyptus globulus</i>	1471	90
<i>Pinus pinea</i>	922	50	<i>Populus x euramericana</i>	538	50
<i>Pinus pinaster</i> ssp. <i>mesogeensis</i>	3876	90	<i>Quercus pyrenaica</i>	1307	90
<i>Pinus radiata</i>	329	50			

► 5. ¿Qué datos hemos utilizado?

- Variables climáticas derivadas a partir de los datos termopluviométricos mensuales del Atlas Climático Ibérico (Aemet 2011)



► 5. ¿Qué datos hemos utilizado?

- Variables climáticas derivadas a partir de los datos termopluviométricos mensuales del Atlas Climático Ibérico (Aemet 2011)

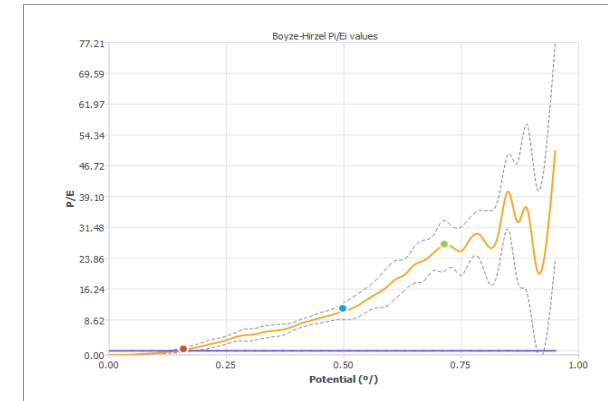
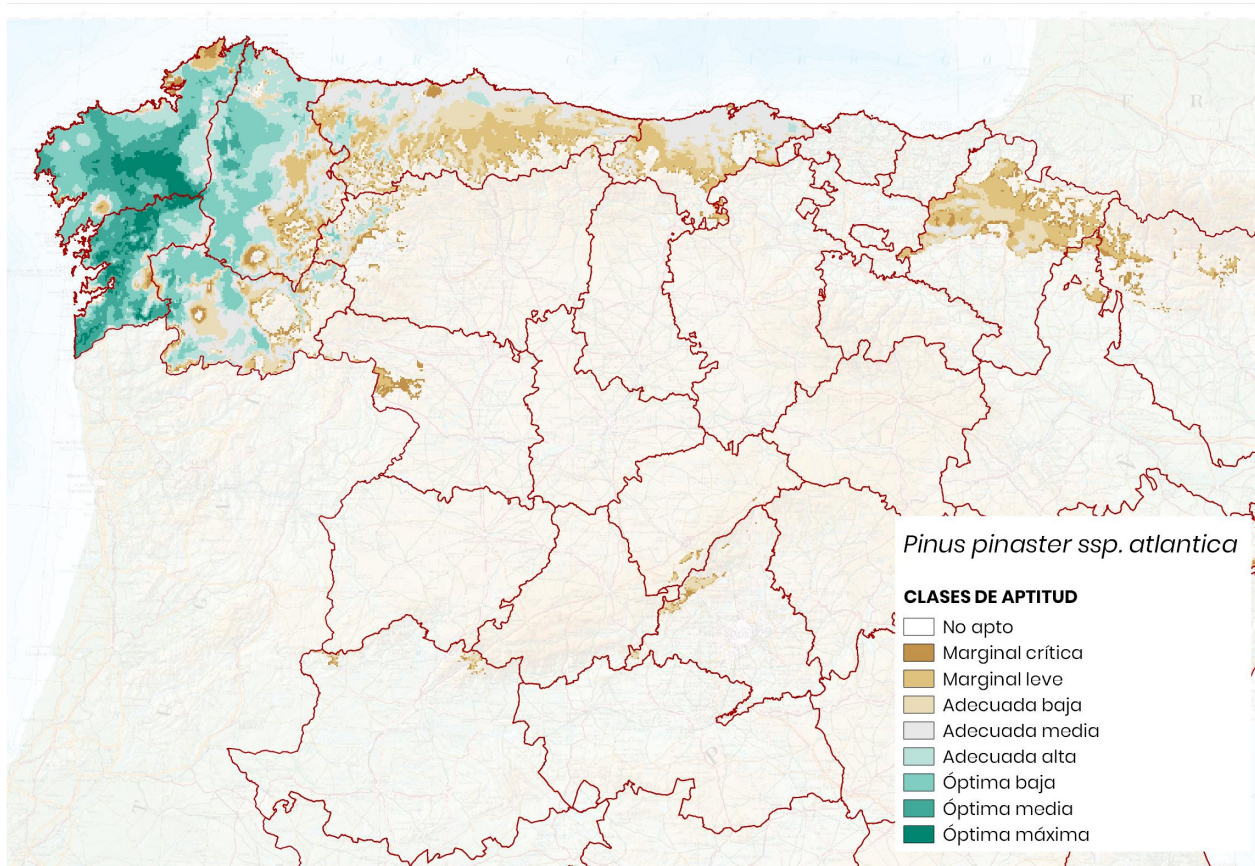
Tabla 1. Variables climáticas empleadas para cada especie. Véase la Tabla 2 para el significado de los acrónimos.

Taxon	Variables	Taxon	Variables
<i>Pinus pinaster</i> ssp. <i>atlantica</i>	IH,PP,PV,TNF,TXC	<i>Castanea sativa</i>	IH,PP,PV,TNF,TXC
<i>Pinus pinaster</i> ssp. <i>mesogeensis</i>	DEF,OSCXN,PT,IH,TMV	<i>Eucalyptus globulus</i>	PT,PV,TM,TNF,TXC
<i>Pinus halepensis</i>	ETP,TM,PT,OSCM,PV	<i>Populus x euramericana</i>	TNP,TNO,ETP,PV
<i>Pinus pinea</i>	TM,PT,IH,DSQ	<i>Quercus pyrenaica</i>	DEF,OSCXN,PT,IH,TMV
<i>Pinus radiata</i>	IH,PP,PV,TNF,TXC		

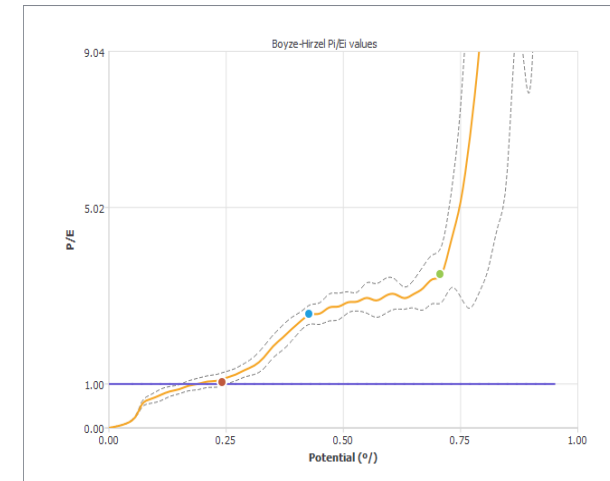
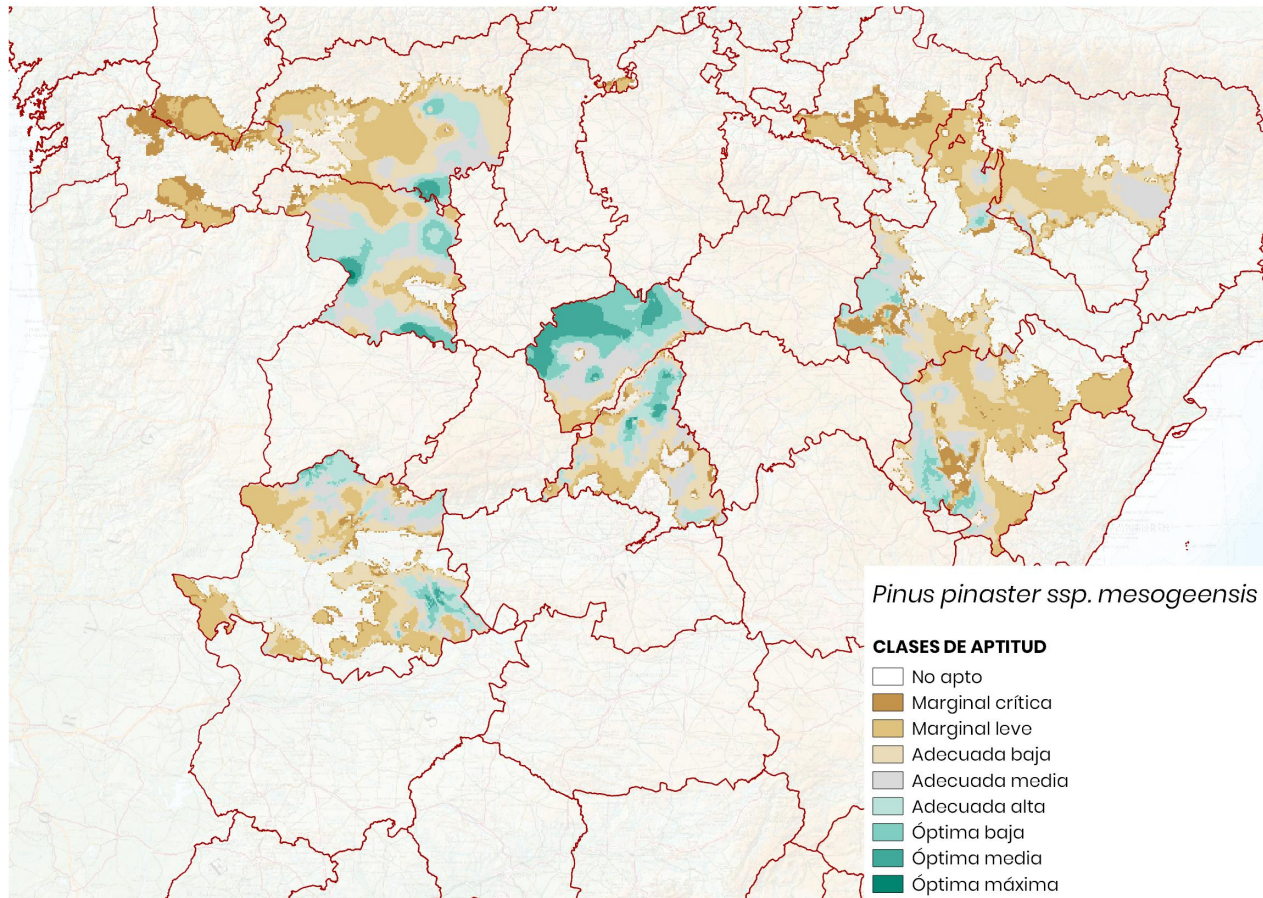
Tabla 2. Definición de los acrónimos de las variables climáticas empleadas.

Variable	Definición
PP	Precipitación de primavera (mm)
PV	Precipitación de verano (mm)
PT	Precipitación total (mm)
TM	Temperatura media anual (°C)
TMV	Temperatura media estival (°C)
TNF	Temperatura media de las mínimas del mes más frío (°C)
TNO	Temperatura media de las mínimas de otoño (°C)
TNP	Temperatura media de las mínimas de primavera (°C)
TXC	Temperatura media de las máximas del mes más cálido (°C)
OSCM	Oscilación térmica media anual (°C)
OSCXN	Oscilación térmica máxima anual (°C)
ETP	Evapotranspiración potencial (mm) ⁴
DEF	Suma de déficits (mm) ⁴
IH	Índice hídrico anual (adim.) ⁴

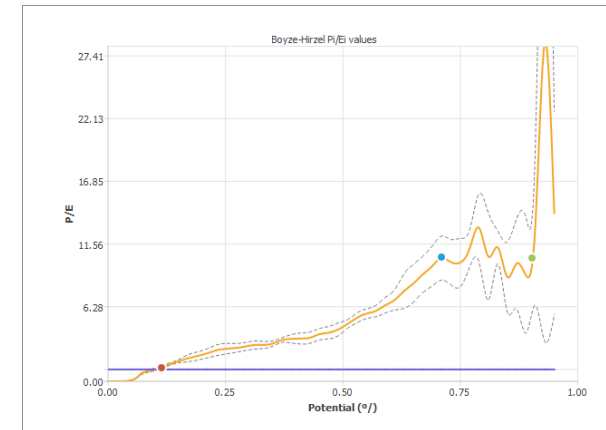
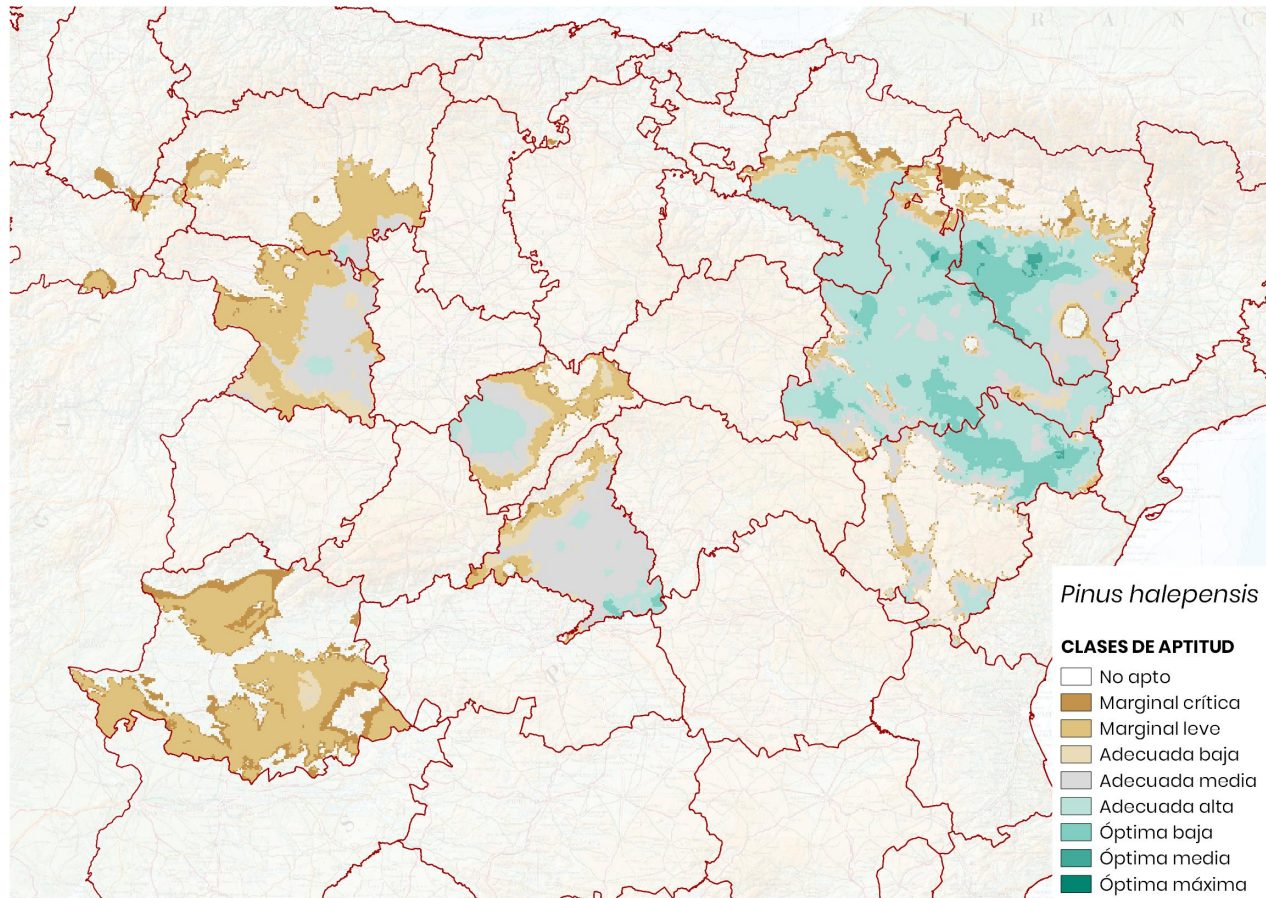
► 6. ¿Qué resultados hemos obtenido?



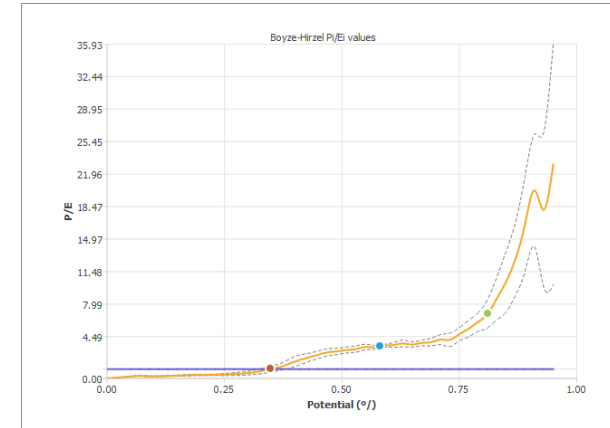
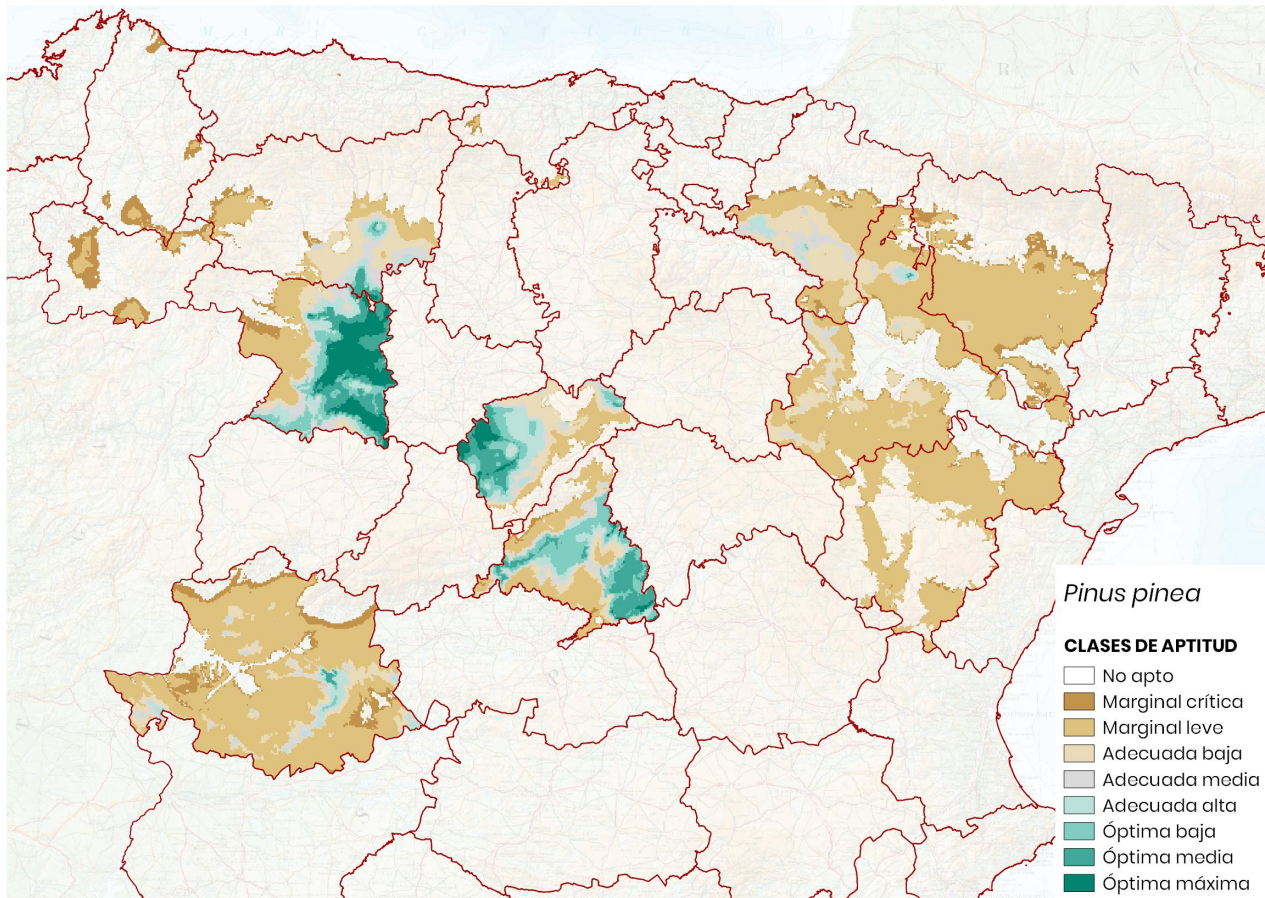
► 6. ¿Qué resultados hemos obtenido?



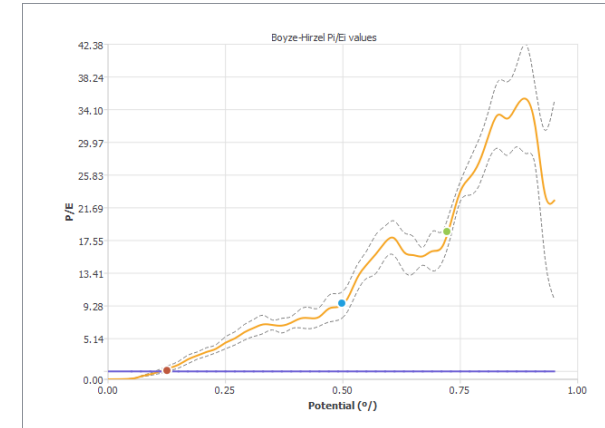
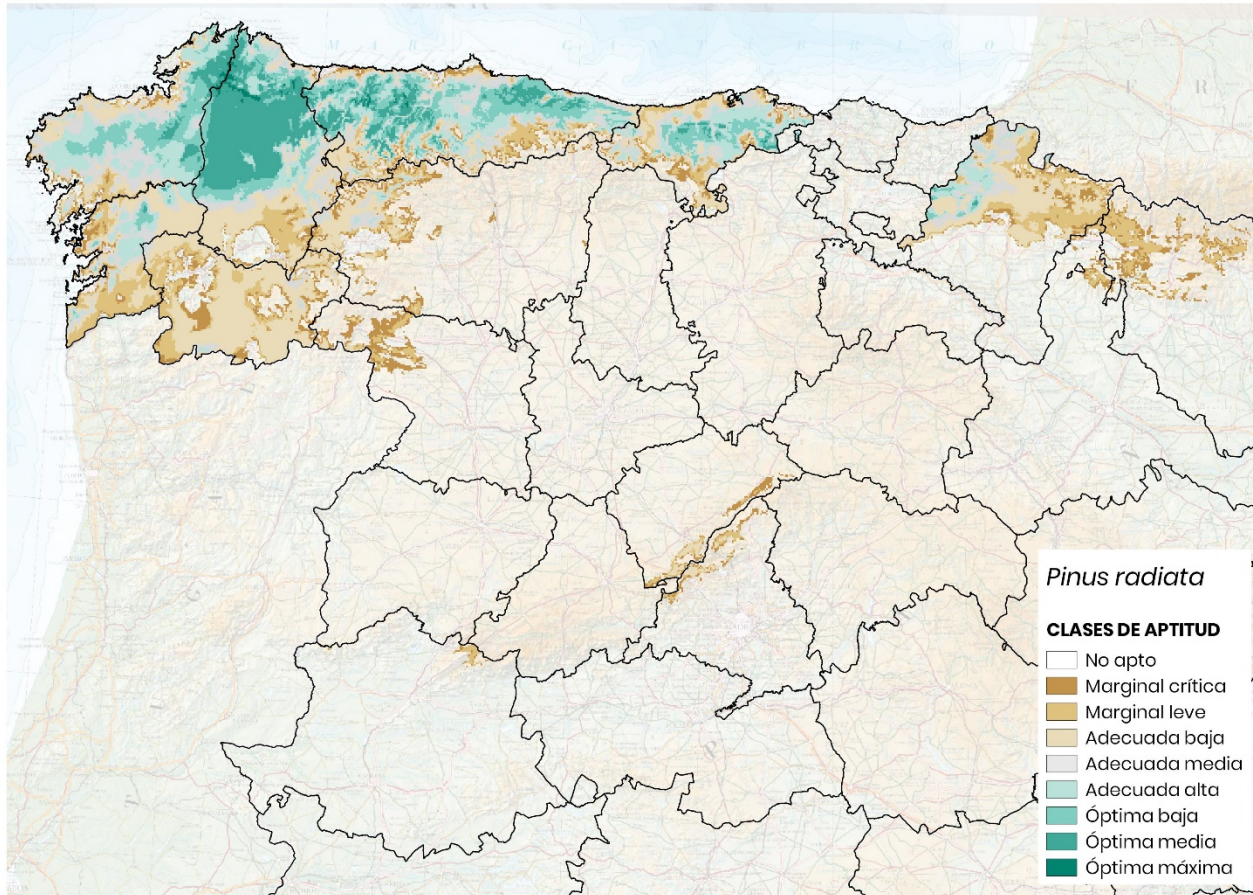
► 6. ¿Qué resultados hemos obtenido?



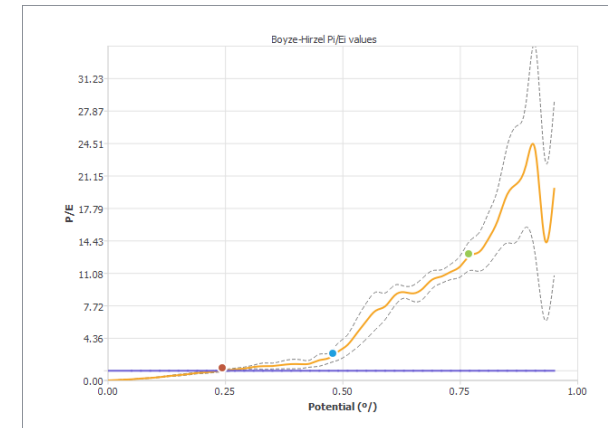
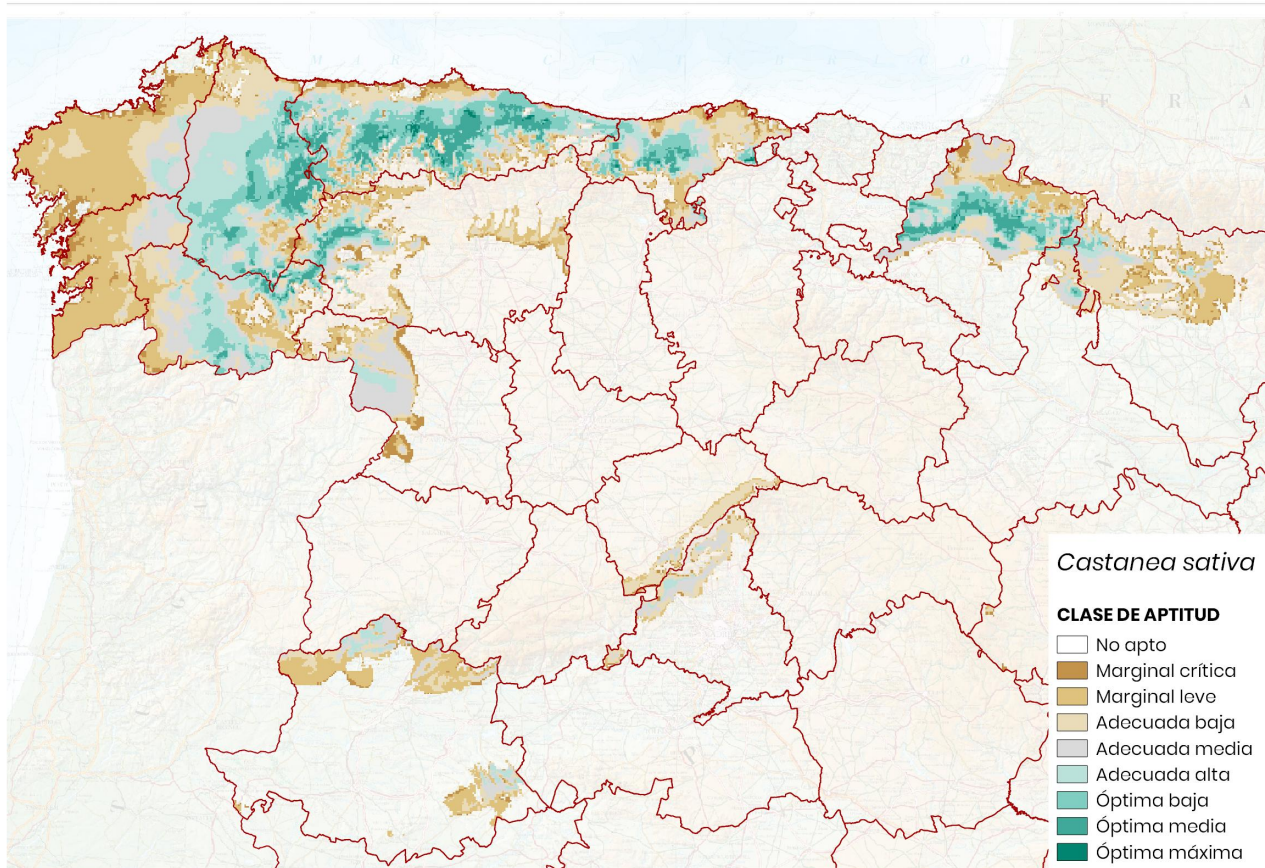
► 6. ¿Qué resultados hemos obtenido?



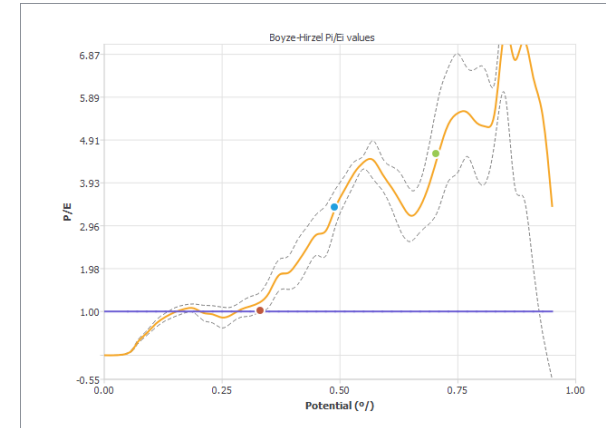
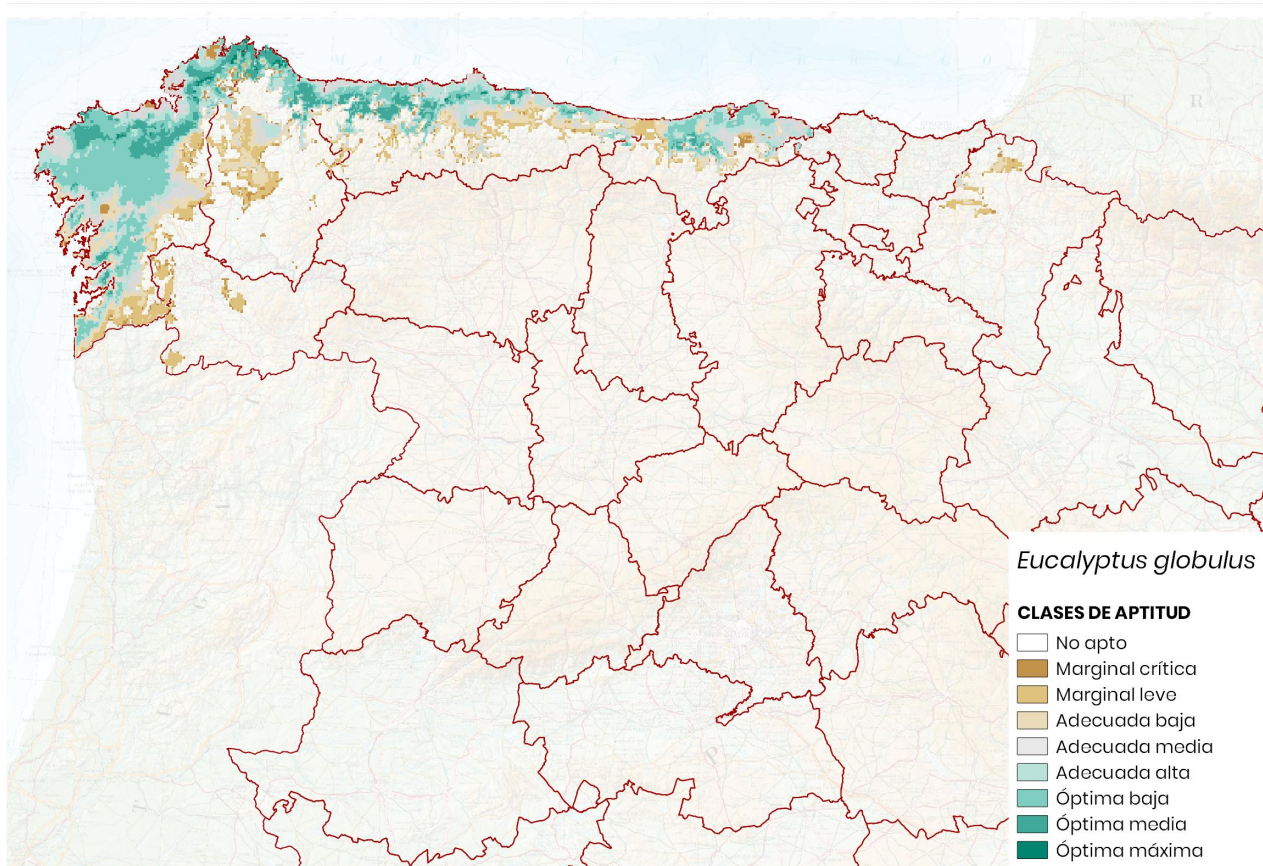
► 6. ¿Qué resultados hemos obtenido?



► 6. ¿Qué resultados hemos obtenido?

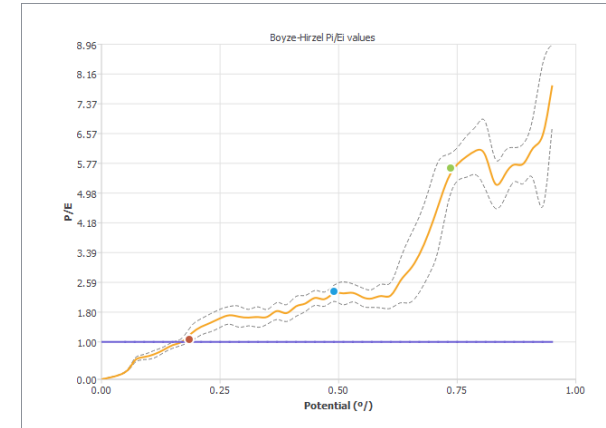
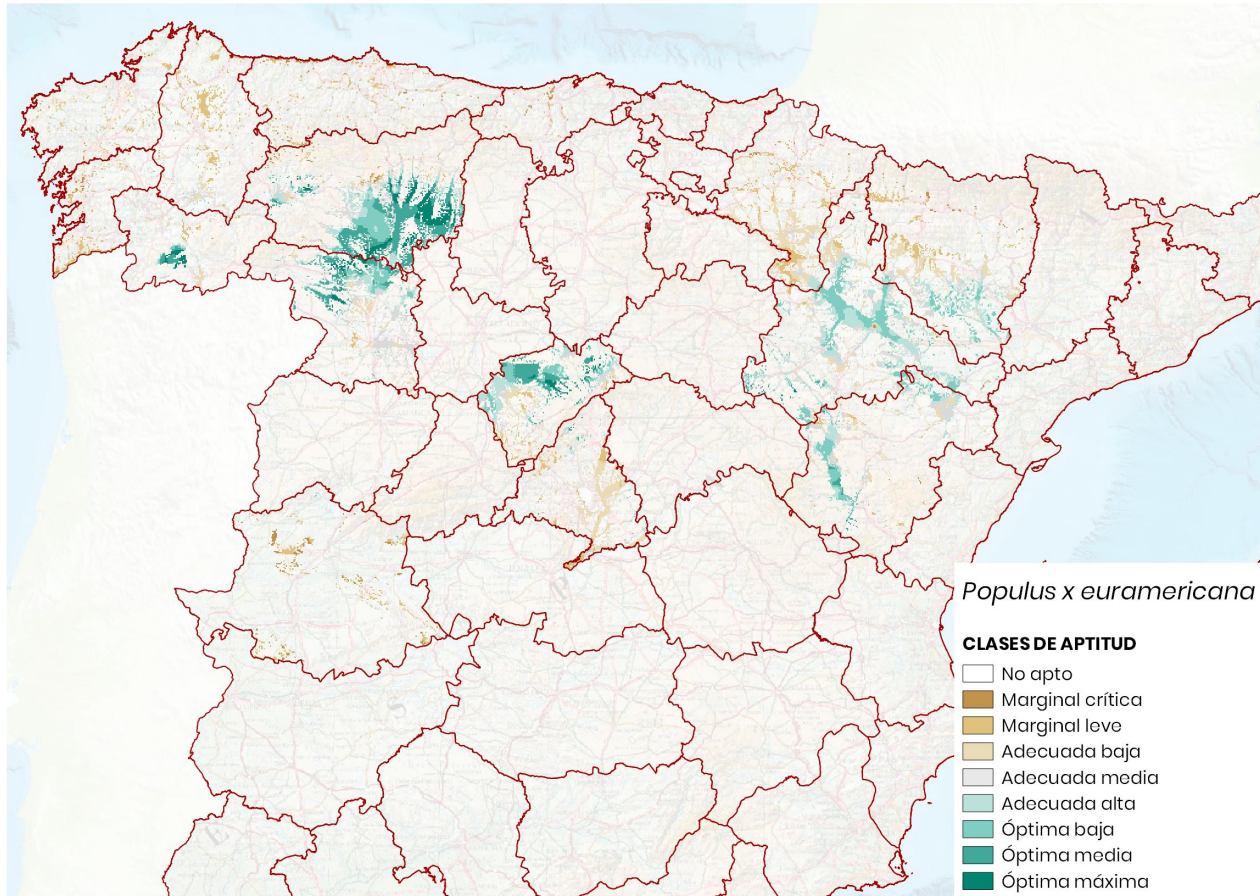


► 6. ¿Qué resultados hemos obtenido?

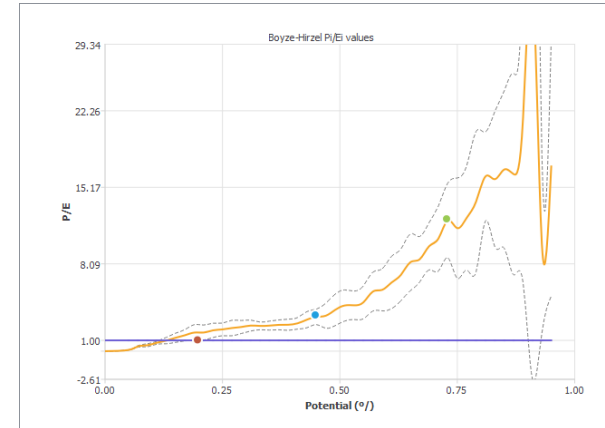
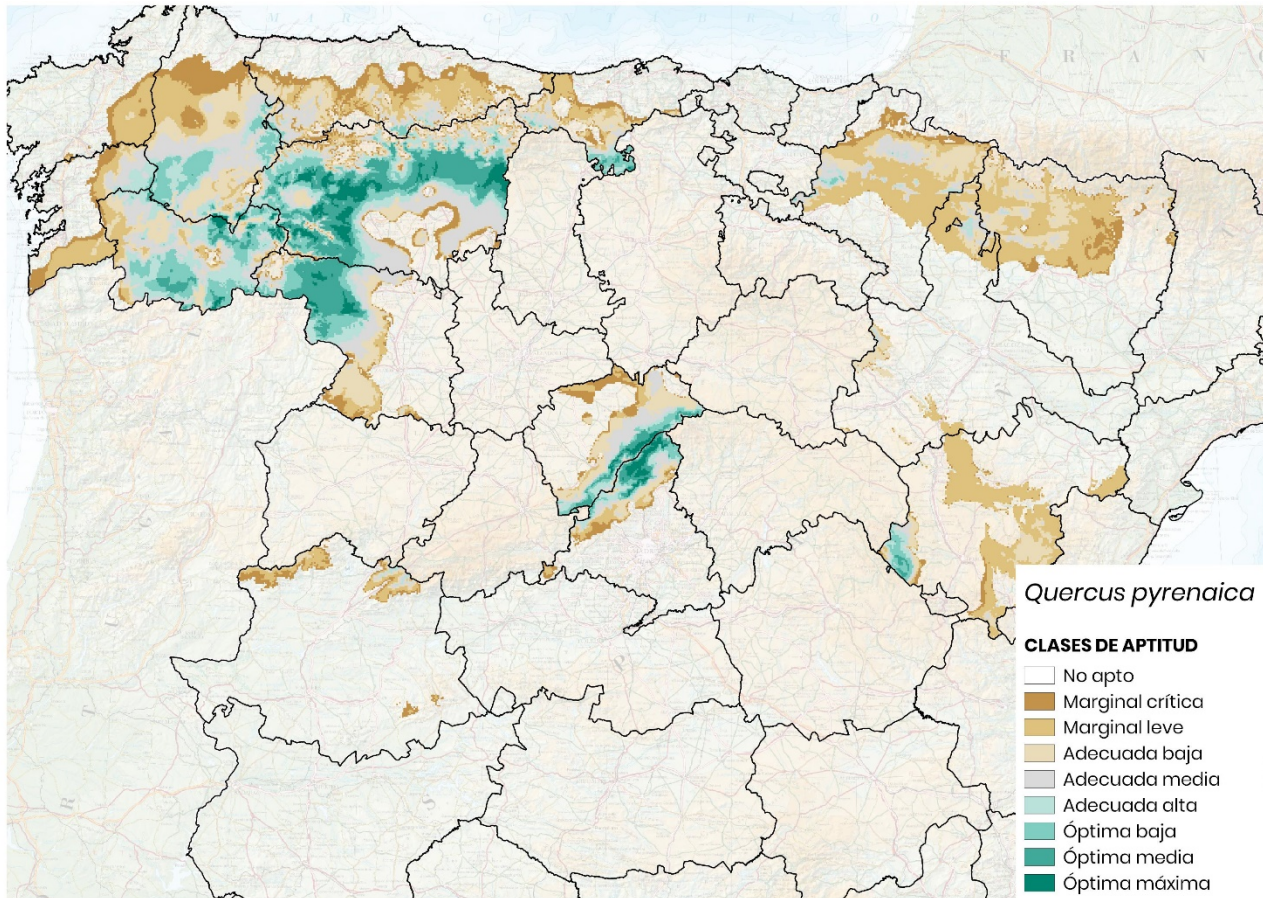




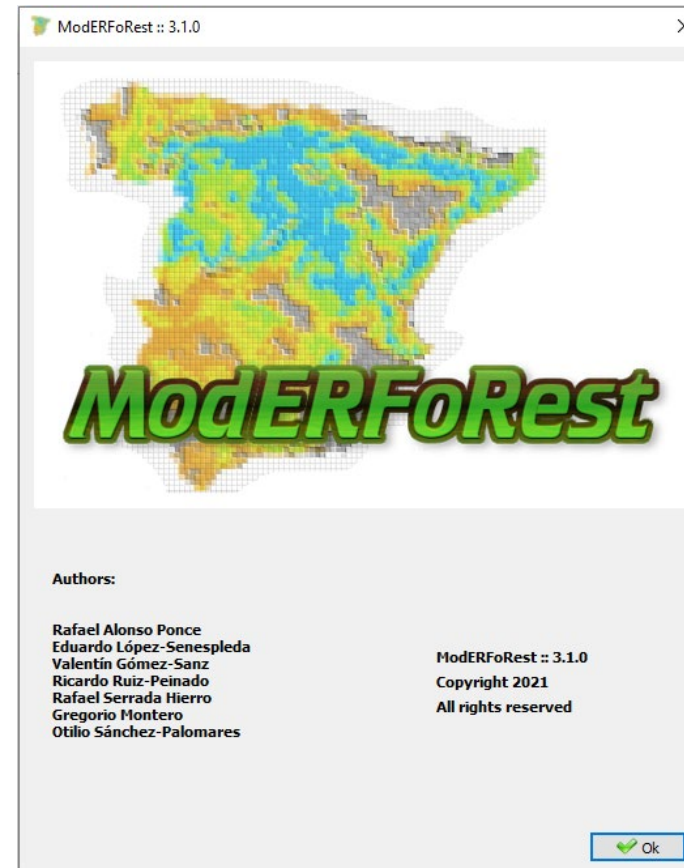
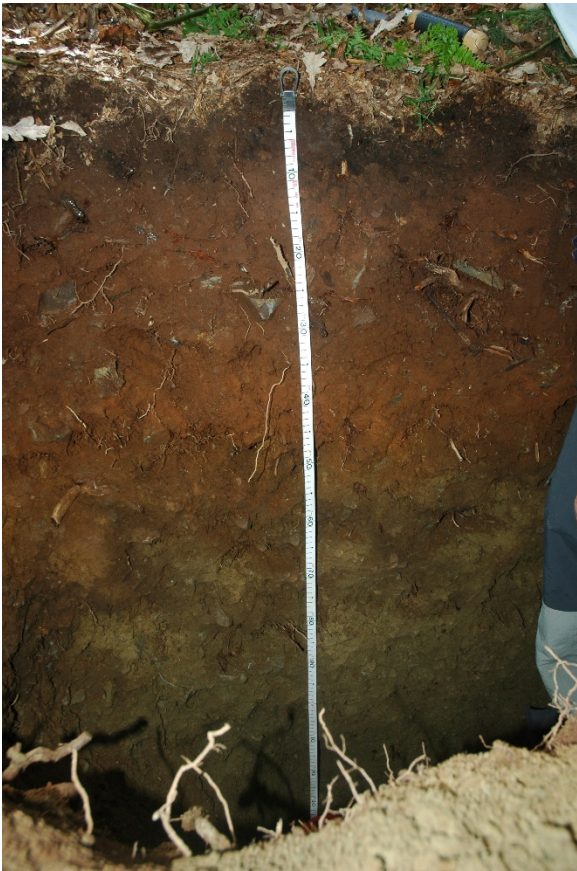
► 6. ¿Qué resultados hemos obtenido?



► 6. ¿Qué resultados hemos obtenido?



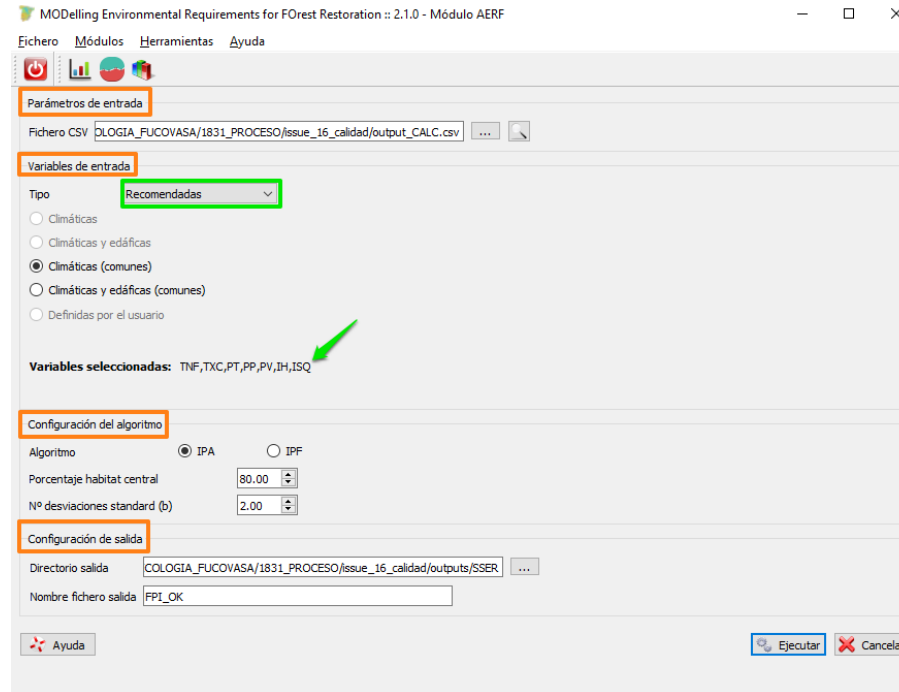
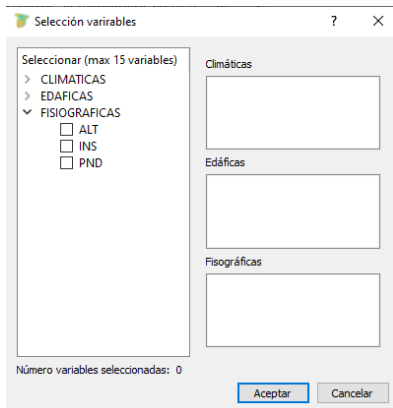
- ▶ 7. Vale, esto está muy bien para planificación a gran escala, pero ¿qué pasa con mi finca en particular?



- 7. Vale, esto está muy bien para planificación a gran escala, pero ¿qué pasa con mi finca en particular?

Módulo SSER (adecuación de especies para la reforestación)

- Los datos de entrada son análogos a los del módulo SDM, pero ahora las localizaciones son los puntos donde se desea calcular la adecuación de cada una de los 22 “táxones” de las que se dispone de variables ambientales.
- Existe la posibilidad de calcularlo sólo con datos climáticos, pero se advierte al usuario de las implicaciones que ello tiene.



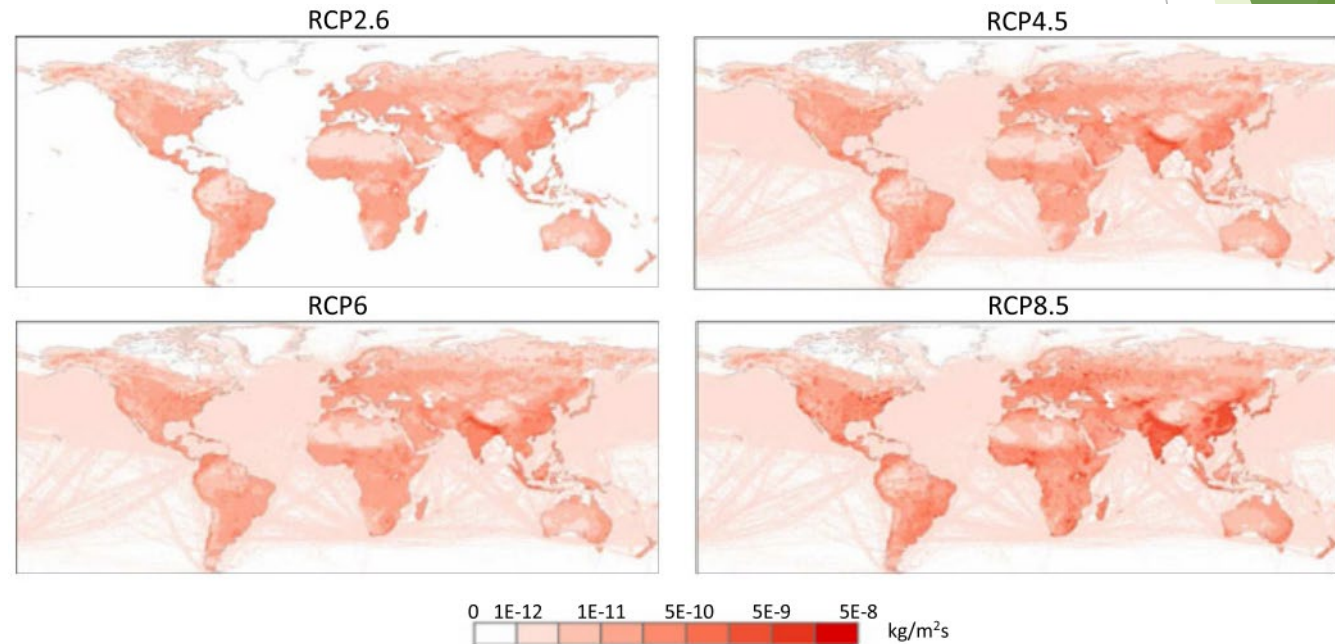
- Se pueden emplear las variables recomendadas por la aplicación, o elegir las libremente.

► 8. Para el futuro

Ineludible incluir información edáfica



Ineludible incluir escenarios climáticos futuros





MUCHAS GRACIAS
rafa.alonso@fora.es

