

Modelos de distribución de especies forestales y grupos genéticos bajo escenarios de clima futuro del proyecto ForesteCCo

Jaime Ribalaygua Batalla
Fundación para la Investigación del Clima
www.ficlima.org
jrb@ficlima.org



**Cofinanciado por
la Unión Europea**



GOBIERNO
DE ESPAÑA



Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros
Técnicos Forestales y Graduados en
Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Fundación para la Investigación del Clima



Actualmente **30 personas** trabajando específicamente en cambio climático

Experiencia en cambio climático y biodiversidad:

- **Desde 1991** (proyecto del INIA coordinado por José Luis Allué)
- **Entre 1991 y 2026: 61 proyectos** (nacionales, europeos e internacionales) **específicos en CC y biodiversidad**



**Cofinanciado por
la Unión Europea**



GOBIERNO
DE ESPAÑA



Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros
Técnicos Forestales y Graduados en
Ingeniería Forestal y del Medio Natural



FORtaleciendo la **REST**auración **Ecológica**
y la infraestructura verde para la adaptación
de especies forestales al **Cambio Climático**



BIODIVERSIDAD Y MEJORA GENÉTICA VEGETAL

FINANCIACIÓN





BIODIVERSIDAD Y MEJORA GENÉTICA VEGETAL

COORDINACIÓN Y SOCIOS



**Cofinanciado por
la Unión Europea**



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**



**Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros
Técnicos Forestales y Graduados en
Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

Objetivos específicos



**Cofinanciado por
la Unión Europea**



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**

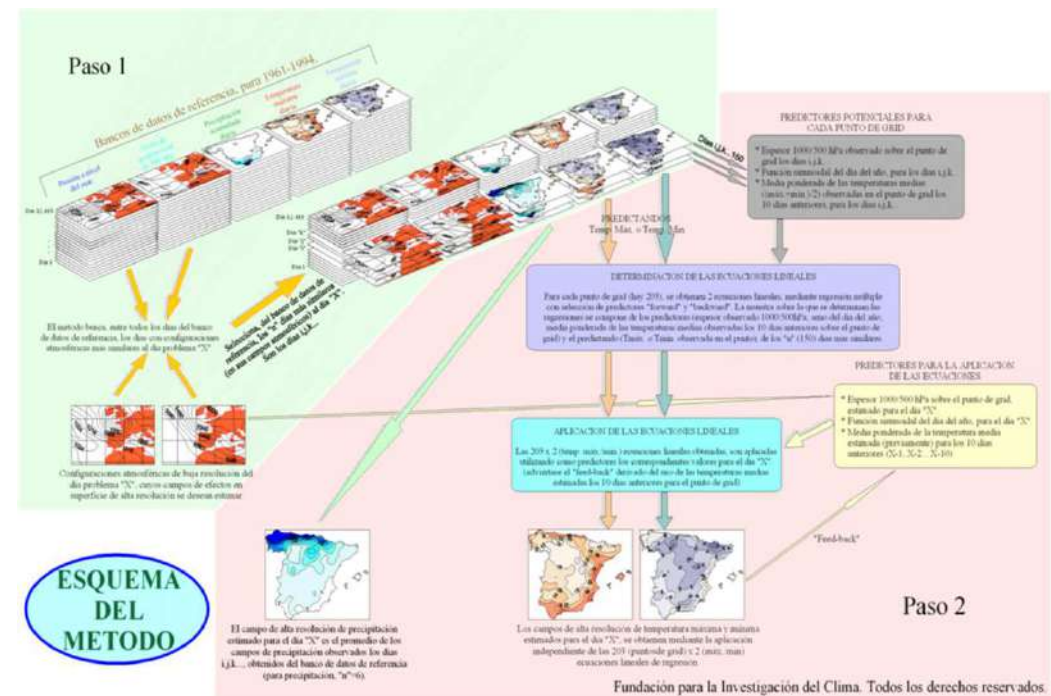


**Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros
Técnicos Forestales y Graduados en
Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

OE 1

Modelización climática

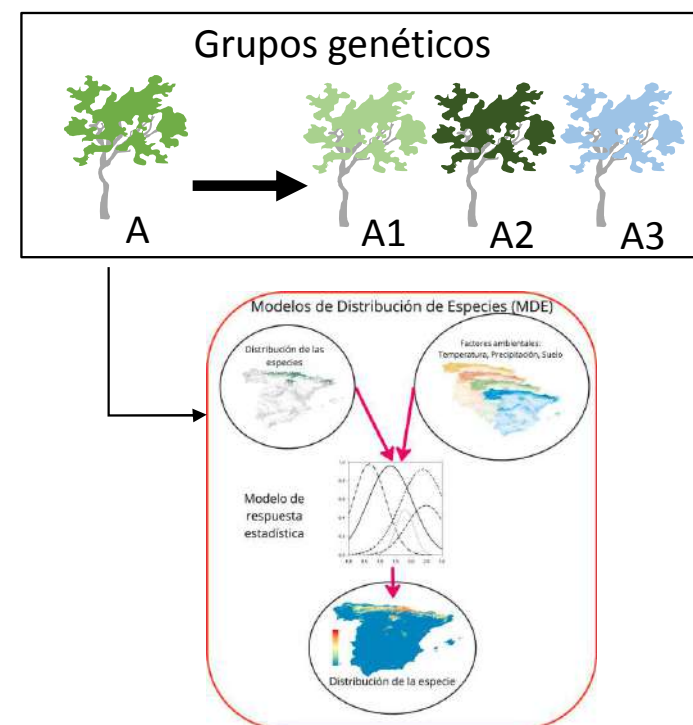
Mejorar el conocimiento actual sobre el cambio climático para su aplicación en el ámbito de la restauración ecológica, a través de la recopilación de escenarios oficiales de clima futuro y generación de información complementaria a partir de 10 de los modelos globales más actualizados (CMIP6) para 4 trayectorias socioeconómicas (SSPs) definidas por el 6º Informe del IPCC y con una resolución espacial de al menos 1 Km.



OE 2

MDE especies y grupos genéticos

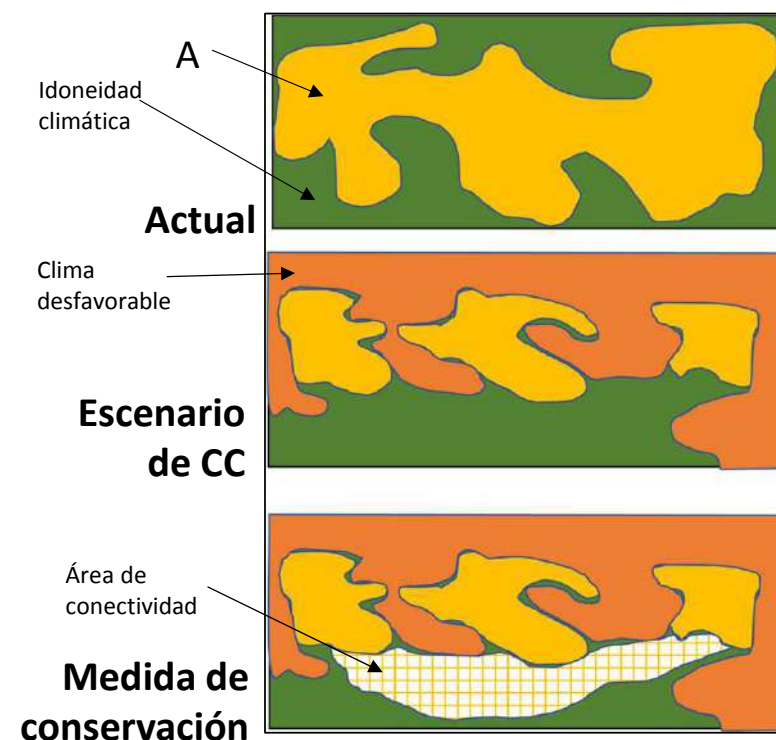
Mejorar el conocimiento del impacto del cambio climático sobre 49 de las especies forestales de mayor interés para la restauración ecológica y sobre los grupos genéticos de 12 de estas especies, de cara a su uso como materiales forestales de reproducción. Esto permitirá mejorar la planificación y gestión de la biodiversidad en el contexto de cambio climático a través de la aplicación de Modelos de Distribución de Especies basados en los escenarios locales de cambio climático.



OE 3

Fragmentación y conectividad

Mejorar el conocimiento sobre fragmentación y conectividad ecológica y su relación con la conservación de la biodiversidad para la planificación de Infraestructura Verde en el contexto de cambio climático, generando al menos 3 indicadores espaciales de fragmentación de hábitats asociados a las especies seleccionadas que sirvan de base para identificar áreas prioritarias de conectividad ecológica.



OE 4 Plataforma web

Desarrollar y publicar una herramienta web multicapa y multicriterio basada en Sistemas de Información Geográfica para apoyar los procesos de toma de decisiones en proyectos de gestión de la biodiversidad, e implementación de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) e Infraestructura Verde.



Cofinanciado por
la Unión Europea



GOBIERNO
DE ESPAÑA



Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros
Técnicos Forestales y Graduados en
Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Resultados por actividad



**Cofinanciado por
la Unión Europea**



GOBIERNO
DE ESPAÑA



Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros
Técnicos Forestales y Graduados en
Ingeniería Forestal y del Medio Natural

A.1.1 Recopilación y análisis de escenarios oficiales de clima futuro (FIC)



**Cofinanciado por
la Unión Europea**



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**

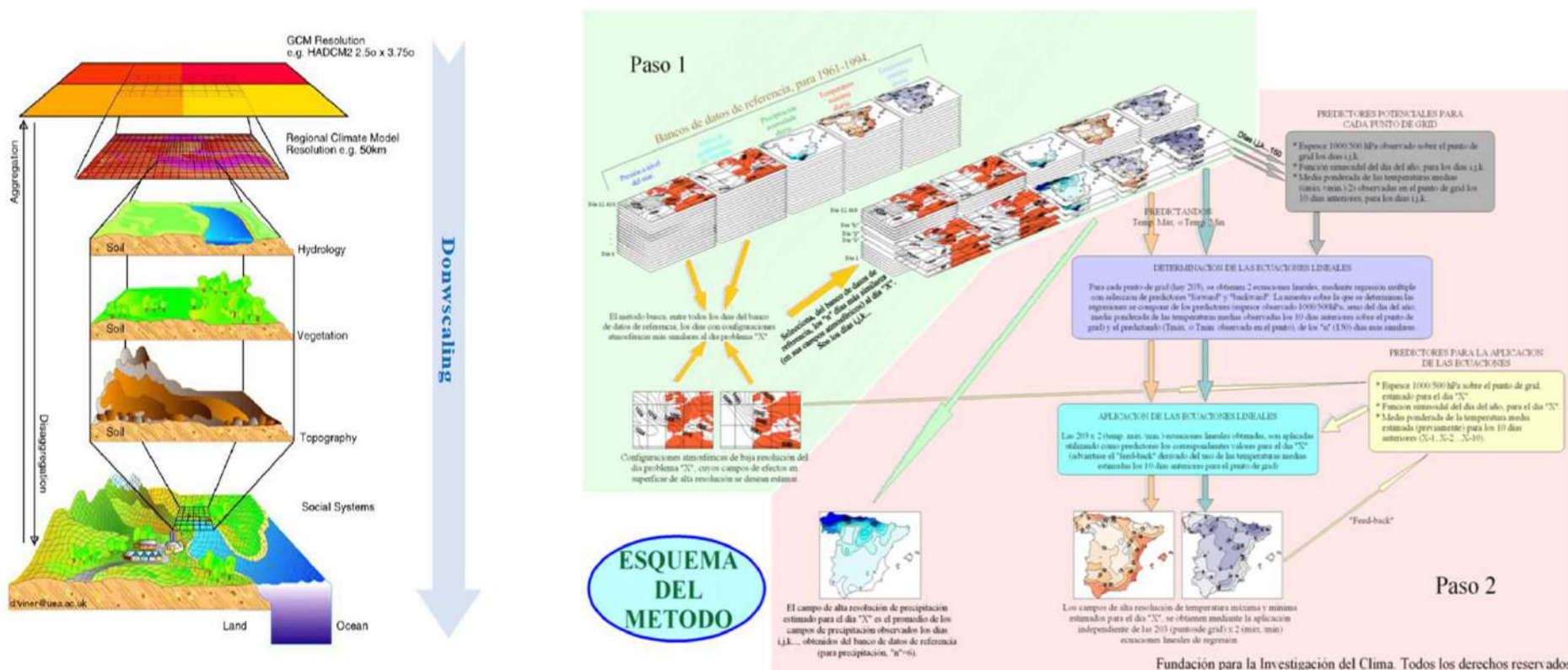


**MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN**



**Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros
Técnicos Forestales y Graduados en
Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

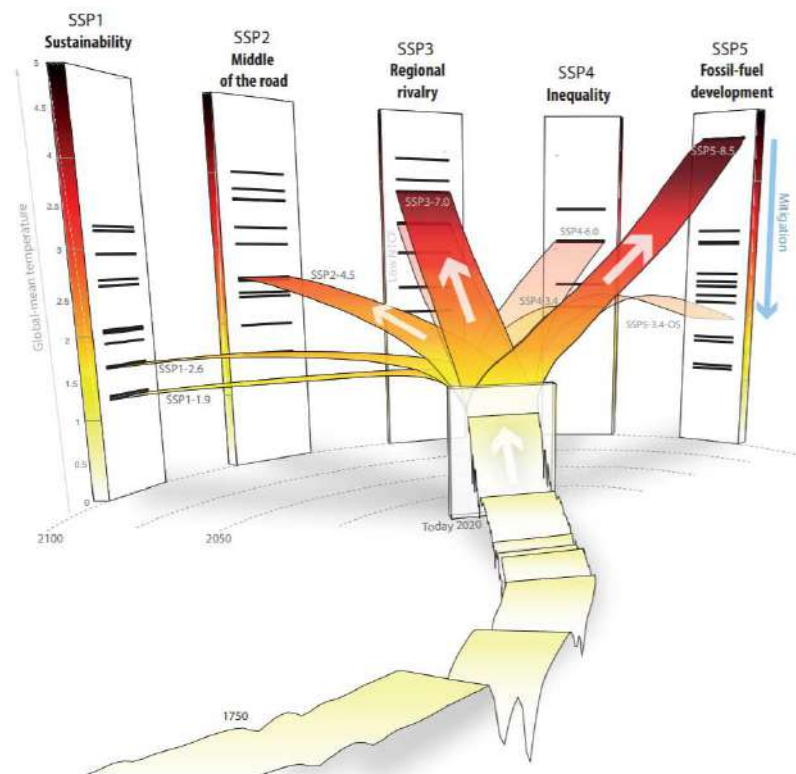
A.1.2 Generación de escenarios locales de clima futuro complementarios (FIC)



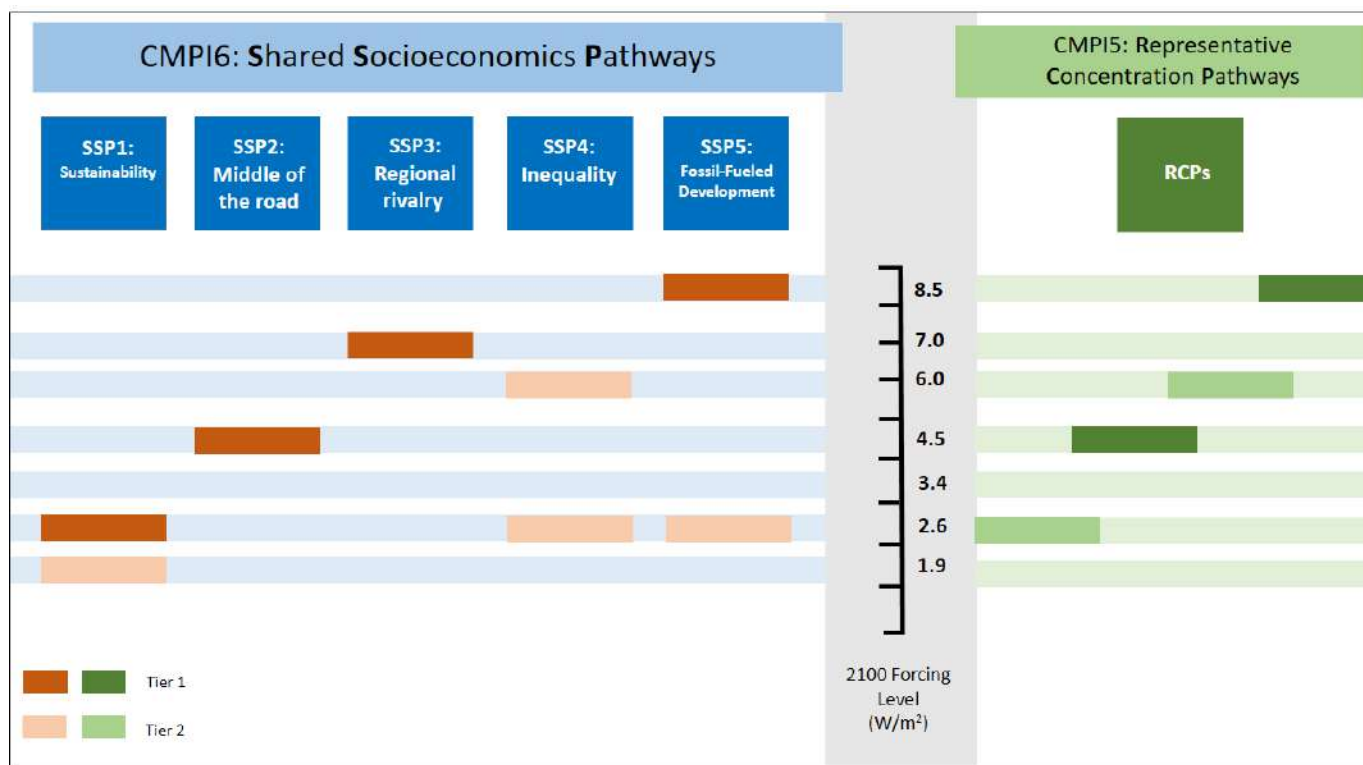
A.1.2 Generación de escenarios locales de clima futuro complementarios (FIC)

CMPI6 MODELS	Resolution	Responsible Centre	References
BCC-CSM2-MR	1,125° x 1,121°	Beijing Climate Center (BCC), China Meteorological Administration, China.	Wu, T. et al. (2019)
CanESM5	2,812° x 2,790°	Canadian Centre for Climate Modeling and Analysis (CC-CMA), Canadá.	Swart, N.C. et al. (2019)
CNRM-ESM2-1	1,406° x 1,401°	CNRM (Centre National de Recherches Meteorologiques), Meteo-France, Francia.	Seferian, R. (2019)
EC-EARTH3	0,703° x 0,702°	EC-EARTH Consortium	EC-Earth Consortium. (2019)
GFDL-ESM4	1,250° x 1,000°	National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), E.E.U.U.	Krasting, J.P. et al. (2018)
MPI-ESM1-2-HR	0,938° x 0,935°	Max-Planck Institute for Meteorology (MPI-M), Germany.	Von Storch, J. et al. (2017)
MRI-ESM2-0	1,125° x 1,121°	Meteorological Research Institute (MRI), Japan.	Yukimoto, S. et al. (2019)
UKESM1-0-LL	1,875° x 1,250°	Uk Met Office, Hadley Centre, United Kingdom	Good, P. et al. (2019)
NorESM2-MM	1,250° x 0,942°	Norwegian Climate Centre (NCC), Norway.	Bentsen, M. et al. (2019)
ACCESS-ESM1-5	1,875° x 1,250°	Australian Community Climate and Earth System Simulator (ACCESS), Australia	Ziehn, T. et al. (2019)

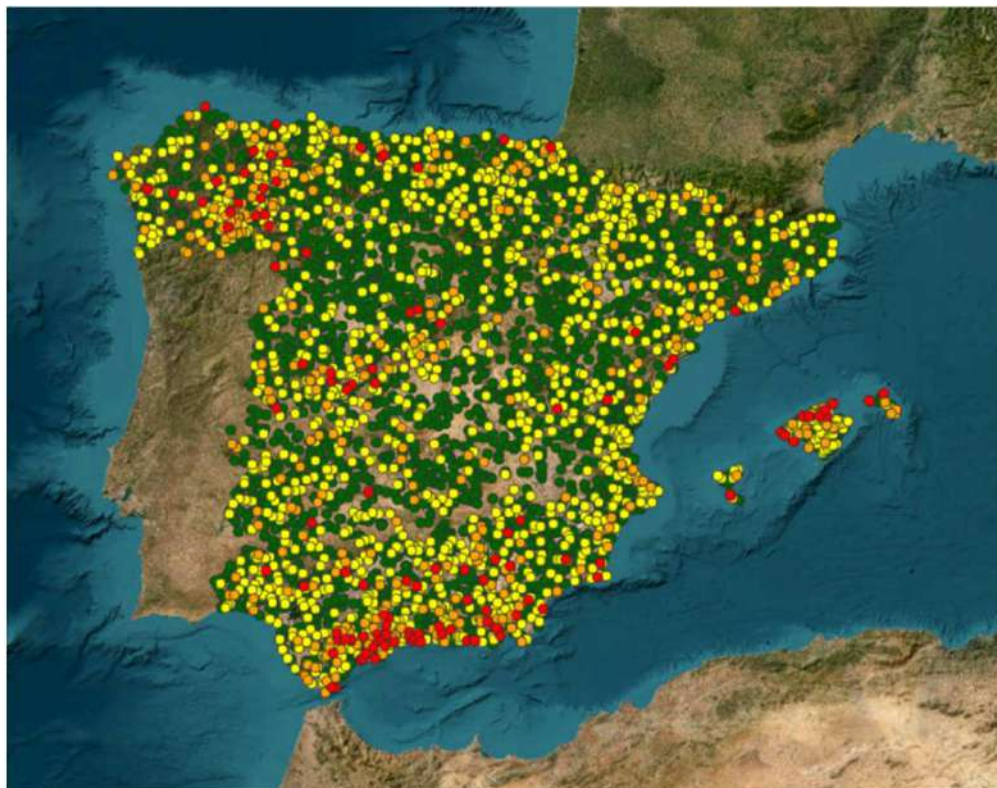
A.1.2 Generación de escenarios locales de clima futuro complementarios (FIC)



A.1.2 Generación de escenarios locales de clima futuro complementarios (FIC)



A.1.2 Generación de escenarios locales de clima futuro complementarios (FIC)



3 variables (Tmax, Tmin, precipitación)

X

12 meses

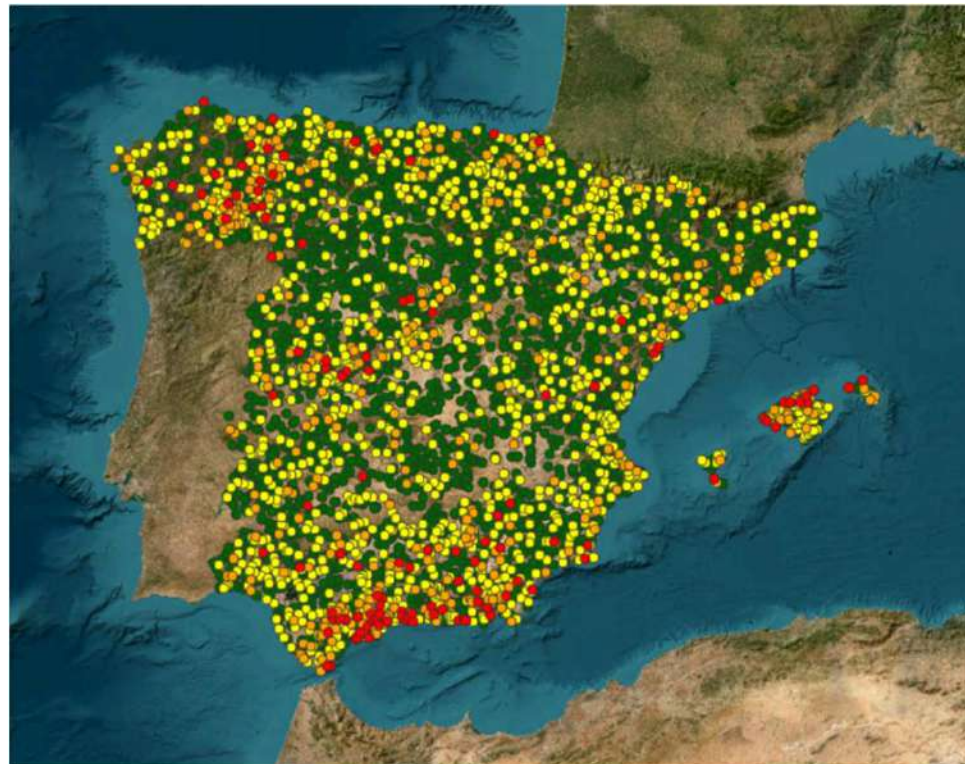
X

(1 periodo histórico

+

(10 modelos climáticos x 4 SSP x 3 periodos futuros))

A.1.2 Generación de escenarios locales de clima futuro complementarios (FIC)



Grid de aprox. 700 m x 900 m



Cofinanciado por
la Unión Europea



GOBIERNO
DE ESPAÑA

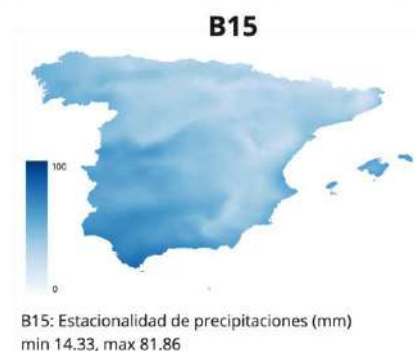
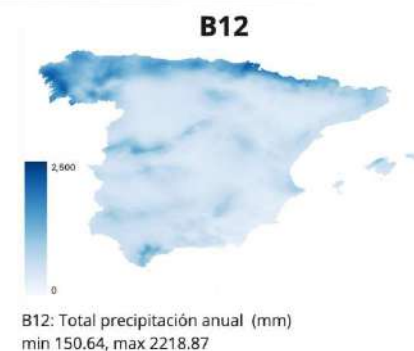
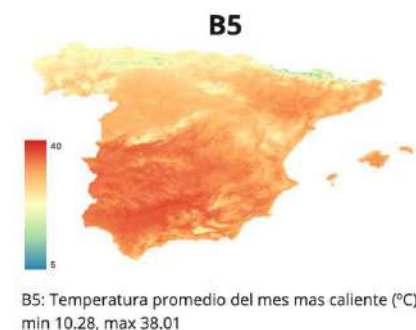
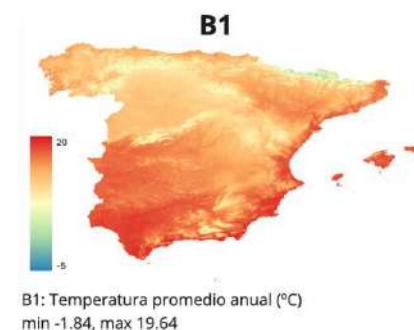


MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros
Técnicos Forestales y Graduados en
Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Cod	Descripción	Cod	Descripción
BIO01	Temperatura media anual	BIO14	Precipitación del mes más seco
BIO02	Rango diurno de temperaturas (media mensual (<u>max temp</u> - <u>min temp</u>))	BIO15	Estacionalidad en la precipitación (Coeficiente de variación)
BIO03	<u>Isotermalidad</u> : Relación entre el rango de temperaturas entre el día y la noche y entre el verano e invierno (BIO02/BIO07) (* 100)	BIO16	Precipitación del trimestre más húmedo
BIO04	Estacionalidad en la temperatura (desviación estándar*100)	BIO17	Precipitación del trimestre más seco
BIO05	Temperatura máxima del mes más cálido	BIO18	Precipitación del trimestre caliente
BIO06	Temperatura mínima del mes más frío	BIO19	Precipitación del trimestre más frío
BIO07	Rango de temperatura anual (BIO05-BIO06)	BIO41	Evapotranspiración anual
BIO08	Temperatura media del trimestre húmedo	BIO42	Evapotranspiración del mes más seco
BIO09	Temperatura media del trimestre seco	BIO43	Evapotranspiración del mes más húmedo o lluvioso
BIO10	Temperatura media del trimestre más cálido	BIO44	Evapotranspiración del mes más cálido
BIO11	Temperatura media del trimestre más frío	BIO45	Evapotranspiración del mes más frío
BIO12	Precipitación anual	BIO46	Estacionalidad de la evapotranspiración. Diferencia entre la ETo más alta - la ETo mínima
BIO13	Precipitación del mes más húmedo		



(1 periodo histórico + (10 modelos climáticos x 4 SSP x 3 periodos futuros)) = 121 para cada biovariable



Cofinanciado por
la Unión Europea



GOBIERNO
DE ESPAÑA



Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros
Técnicos Forestales y Graduados en
Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Cod	Descripción	Cod	Descripción
BIO01	Temperatura media anual	BIO14	Precipitación del mes más seco
BIO02	Rango diurno de temperaturas (media mensual (<u>max temp</u> - min temp))	BIO15	Estacionalidad en la precipitación (Coeficiente de variación)
BIO03	<u>Isotermalidad</u> : Relación entre el rango de temperaturas entre el día y la noche y entre el verano e invierno (BIO02/BIO07) (* 100)	BIO16	Precipitación del trimestre más húmedo
BIO04	Estacionalidad en la temperatura (desviación estándar*100)	BIO17	Precipitación del trimestre más seco
BIO05	Temperatura máxima del mes más cálido	BIO18	Precipitación del trimestre caliente
BIO06	Temperatura mínima del mes más frío	BIO19	Precipitación del trimestre más frío
BIO07	Rango de temperatura anual (BIO05-BIO06)		
BIO08	Temperatura media del trimestre húmedo		
BIO09	Temperatura media del trimestre seco		
BIO10	Temperatura media del trimestre más cálido		
BIO11	Temperatura media del trimestre más frío		
BIO12	Precipitación anual		
BIO13	Precipitación del mes más húmedo		

¡IMPORTANTE!

Las 19 primeras variables son las de Worldclim, pero ha sido necesario modificar algunas de ellas para evitar abruptas discontinuidades espaciales y temporales que impiden su utilización.

Mucho cuidado, no utilizar la formulación original de esas variables, incorpora severos problemas que reducen mucho la fiabilidad de la modelización posterior.



Cofinanciado por
la Unión Europea

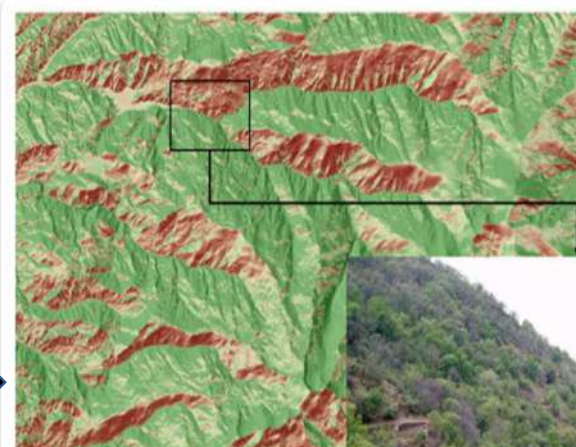
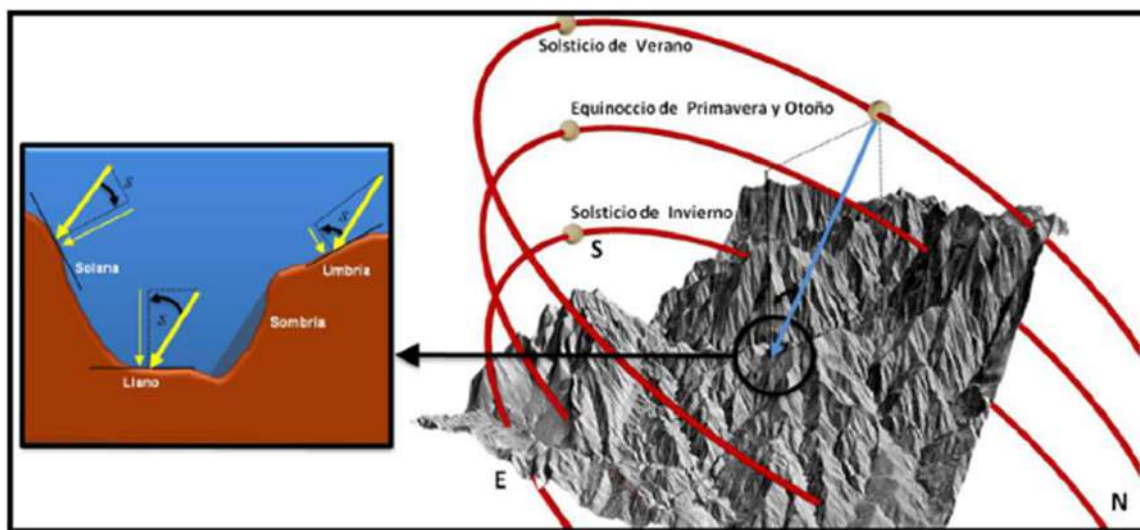


GOBIERNO
DE ESPAÑA



Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros
Técnicos Forestales y Graduados en
Ingeniería Forestal y del Medio Natural

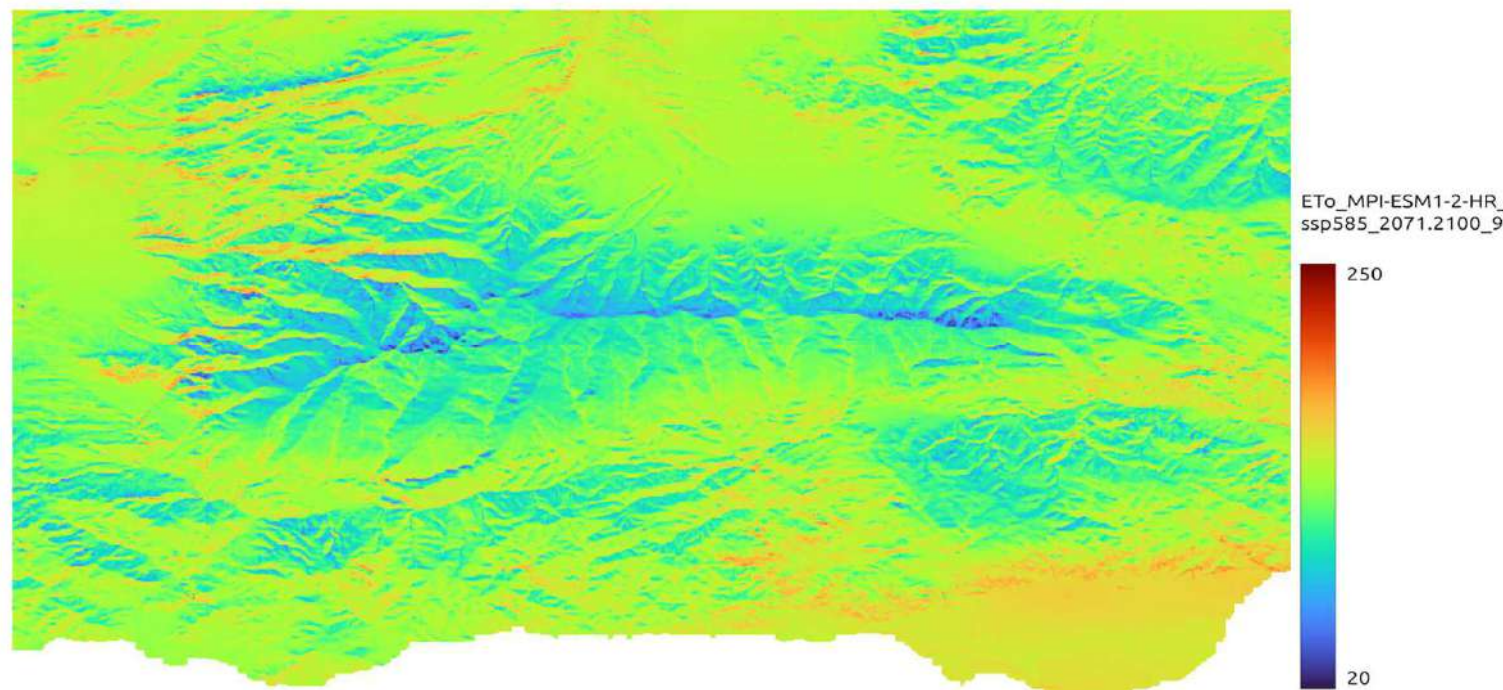
Evapotranspiración de referencia (ET_o) Penman-Monteith de alta resolución, incorporando el efecto de la topografía sobre la radiación solar



Evapotranspiración de referencia (ET_o) Penman-Monteith de alta resolución, incorporando el efecto de la topografía sobre la radiación solar

BIO41	Evapotranspiración anual
BIO42	Evapotranspiración del mes más seco
BIO43	Evapotranspiración del mes más húmedo o lluvioso
BIO44	Evapotranspiración del mes más cálido
BIO45	Evapotranspiración del mes más frío
BIO46	Estacionalidad de la evapotranspiración. Diferencia entre la ET _o más alta - la ET _o mínima

Estas variables justifican trabajar con tan alta resolución espacial (incluso mayor)



**Cofinanciado por
la Unión Europea**

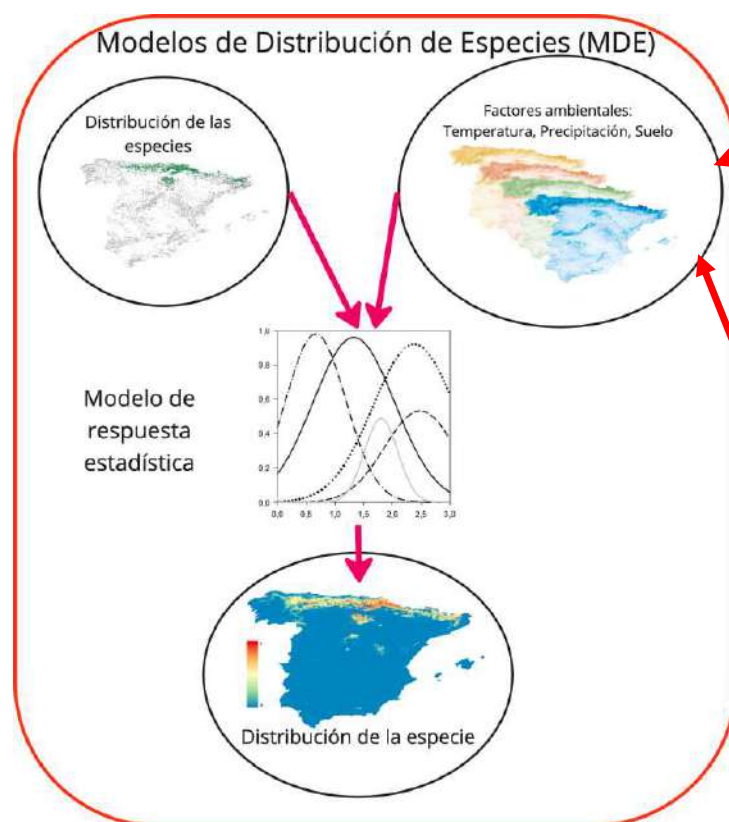


GOBIERNO
DE ESPAÑA



Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros
Técnicos Forestales y Graduados en
Ingeniería Forestal y del Medio Natural

A.2. Calibrar, evaluar y proyectar MDE en escenarios de cambio climático



BIO01	Temperatura media anual	BIO14	Precipitación del mes más seco
BIO02	Rango diurno de temperaturas (media mensual (max temp - min temp))	BIO15	Estacionalidad en la precipitación (Coeficiente de variación)
BIO03	Isotermalidad: Relación entre el rango de temperaturas entre el día y la noche y entre el verano e invierno (BIO02/BIO07) (* 100)	BIO16	Precipitación del trimestre más húmedo
BIO04	Estacionalidad en la temperatura (desviación estándar*100)	BIO17	Precipitación del trimestre más seco
BIO05	Temperatura máxima del mes más cálido	BIO18	Precipitación del trimestre caliente
BIO06	Temperatura mínima del mes más frío	BIO19	Precipitación del trimestre más frío
BIO07	Rango de temperatura anual (BIO05-BIO06)	BIO41	Evapotranspiración anual
BIO08	Temperatura media del trimestre húmedo	BIO42	Evapotranspiración del mes más seco
BIO09	Temperatura media del trimestre seco	BIO43	Evapotranspiración del mes más húmedo o lluvioso
BIO10	Temperatura media del trimestre más cálido	BIO44	Evapotranspiración del mes más cálido
BIO11	Temperatura media del trimestre más frío	BIO45	Evapotranspiración del mes más frío
BIO12	Precipitación anual	BIO46	Estacionalidad de la evapotranspiración. Diferencia entre la ET_o más alta - la ET_o mínima
BIO13	Precipitación del mes más húmedo		

NIT	Nitrógeno en suelo (cg/kg)
SOC	Carbono Orgánico del Suelo (dg/kg)
SAND	Arena en suelo (g/kg)
PH	pH (ph*10)

Fuente: SoilGrids (www.soilgrids.org)



**Cofinanciado por
la Unión Europea**



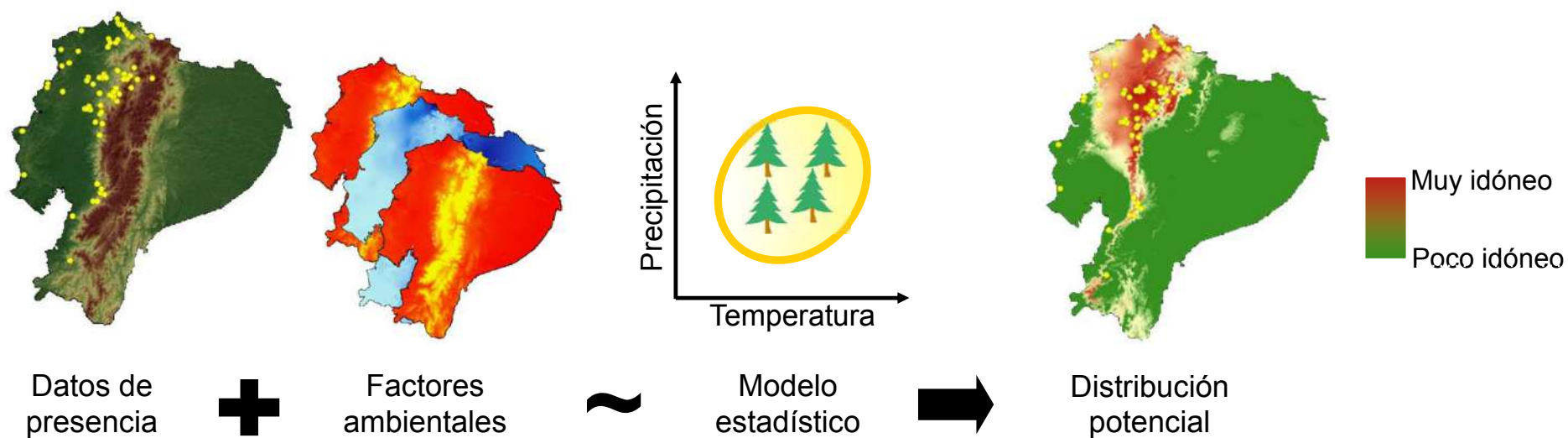
GOBIERNO
DE ESPAÑA



**Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros
Técnicos Forestales y Graduados en
Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

Modelos de distribución de especies

Ecological niche models, species distribution models (SDMs), etc.



Mateo, R.G. et al. 2011. Revista Chilena de Historia Natural



Cofinanciado por
la Unión Europea



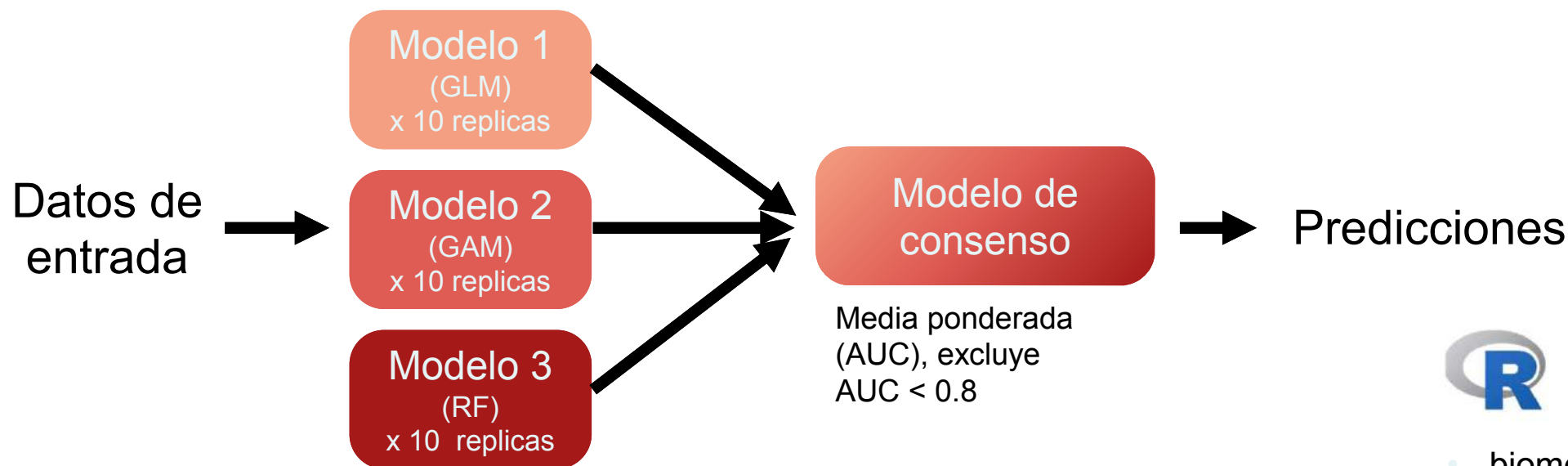
GOBIERNO
DE ESPAÑA



Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros
Técnicos Forestales y Graduados en
Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Modelos de consenso

Más robustos, fiables y estables



- biomod2
- terra

Mateo, R.G. *et al.* 2010. *Diversity and distributions*

Mateo, R.G. *et al.* 2012. *PLoS ONE*



Cofinanciado por
la Unión Europea



GOBIERNO
DE ESPAÑA



Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros
Técnicos Forestales y Graduados en
Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Modelos de distribución de especies

Especies seleccionadas y grupos genéticos

<i>Abies alba</i>	<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Quercus pubescens</i>
<i>Acer platanooides</i>	<i>Juniperus thurifera</i>	<i>Quercus coccifera</i>
<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Juglans regia</i>	<i>Sorbus aria</i>
<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Juniperus communis</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>
<i>Abies pinsapo</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Tamarix gallica</i>
<i>Arbutus unedo</i>	<i>Populus alba</i>	<i>Taxus baccata</i>
<i>Betula pendula</i>	<i>Populus nigra</i>	<i>Tilia cordata</i>
<i>Betula pubescens</i>	<i>Populus tremula</i>	<i>Tilia platyphyllos</i>
<i>Castanea sativa</i>	<i>Prunus avium</i>	<i>Ulmus glabra</i>
<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Pinus uncinata</i>	<i>Ulmus minor</i>
<i>Fraxinus angustifolia</i>	<i>Quercus canariensis</i>	

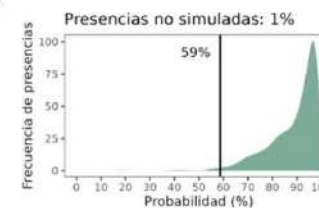
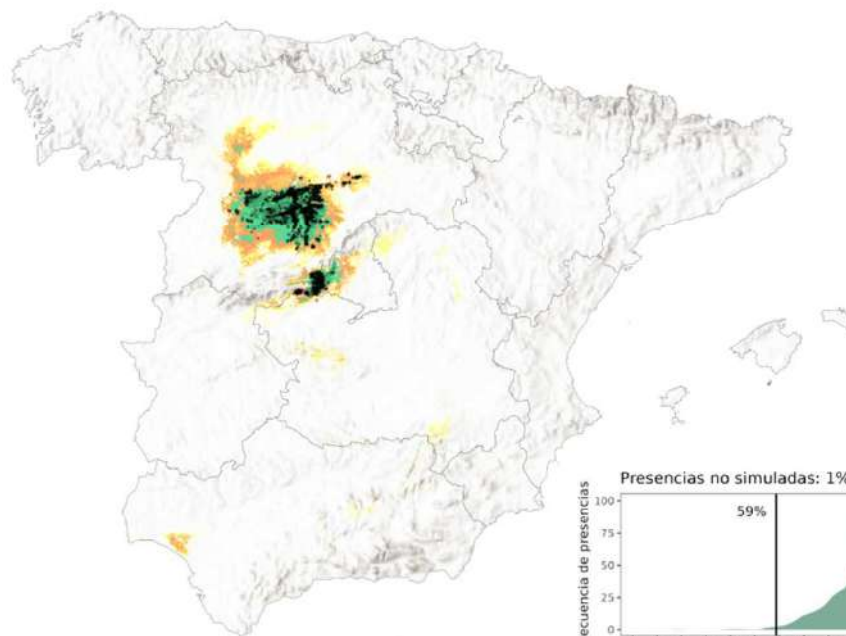
ESPECIES	GRUPOS GENÉTICOS
<i>Fagus sylvatica</i>	3
<i>Pinus halepensis</i>	5
<i>Pinus nigra</i>	3
<i>Pinus pinaster</i>	4
<i>Pinus pinea</i>	4
<i>Pinus sylvestris</i>	4
<i>Quercus faginea</i>	4
<i>Quercus ilex</i>	8
<i>Quercus petraea</i>	3
<i>Quercus pyrenaica</i>	4
<i>Quercus robur</i>	3
<i>Quercus suber</i>	5

Validación de los MDE

Pinus pinea gg1

Modelo de probabilidad de idoneidad de hábitat actual y la presencia
coincidente o **no coincidente** con el modelo

30 40 50 60 70 80 90 100
Probabilidad (%)



Cofinanciado por
la Unión Europea



GOBIERNO
DE ESPAÑA



Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros
Técnicos Forestales y Graduados en
Ingeniería Forestal y del Medio Natural



REDFORESTA
VALLADOLID2026

BIODIVERSIDAD Y MEJORA GENÉTICA VEGETAL

MDE proyecciones

Fagus sylvatica

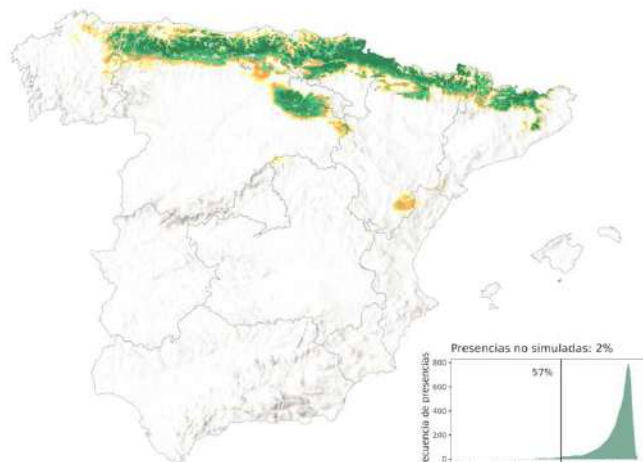
Proyección de distribución de la idoneidad de hábitat

30 40 50 60 70 80 90 100
Probabilidad (%)

Fagus sylvatica

Modelo de probabilidad de idoneidad de hábitat actual

30 40 50 60 70 80 90 100
Probabilidad (%)



SSP1-2.6



SSP2-4.5



SSP3-7.0



SSP5-8.5



2021-2050



2041-2070



2071-2100



**Cofinanciado por
la Unión Europea**



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**



**MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN**



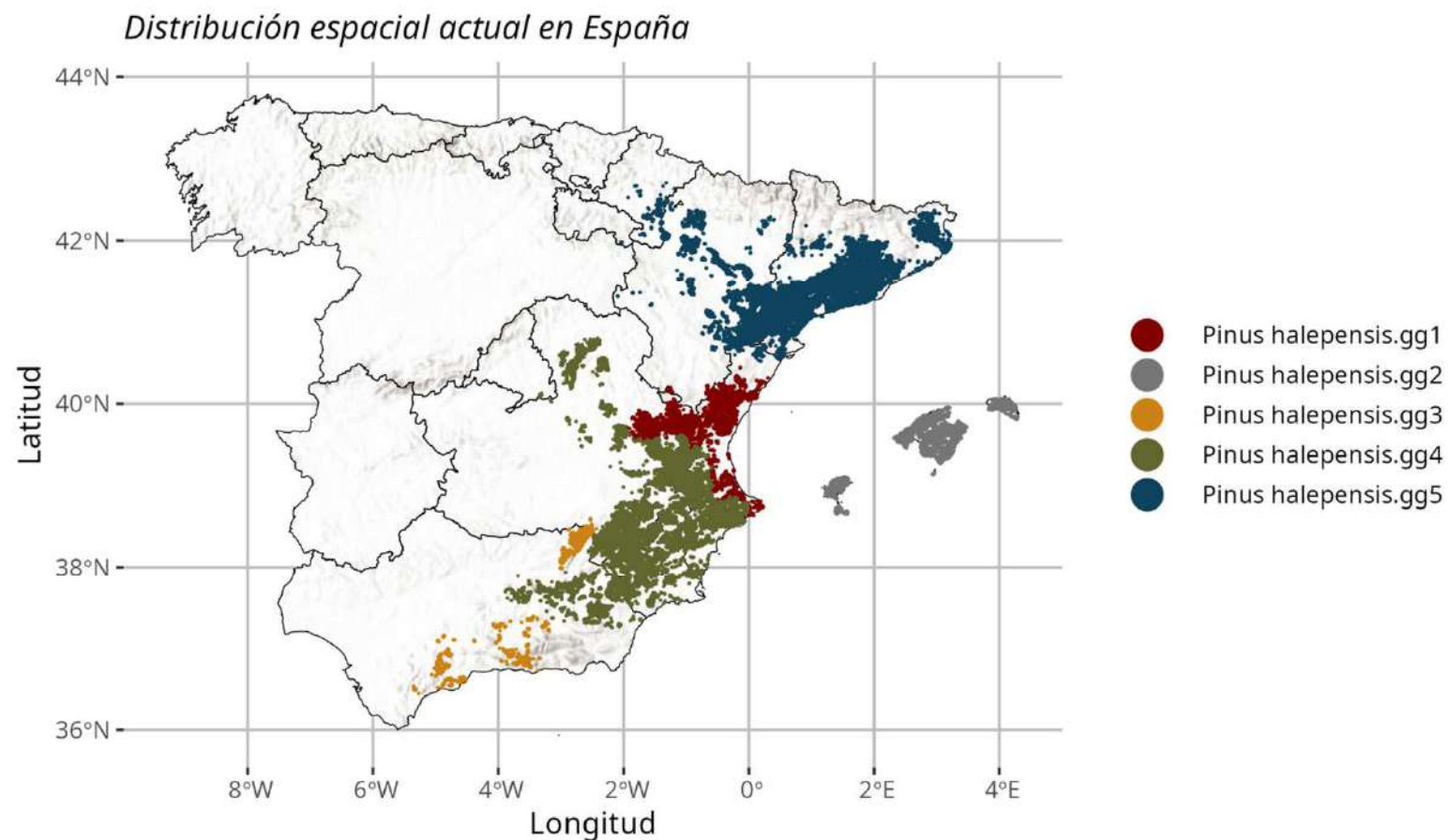
**Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros
Técnicos Forestales y Graduados en
Ingeniería Forestal y del Medio Natural**



REDFORESTA
VALLADOLID2026

BIODIVERSIDAD Y MEJORA GENÉTICA VEGETAL

A.2. Calibrar, evaluar y proyectar MDE en escenarios de cambio climático



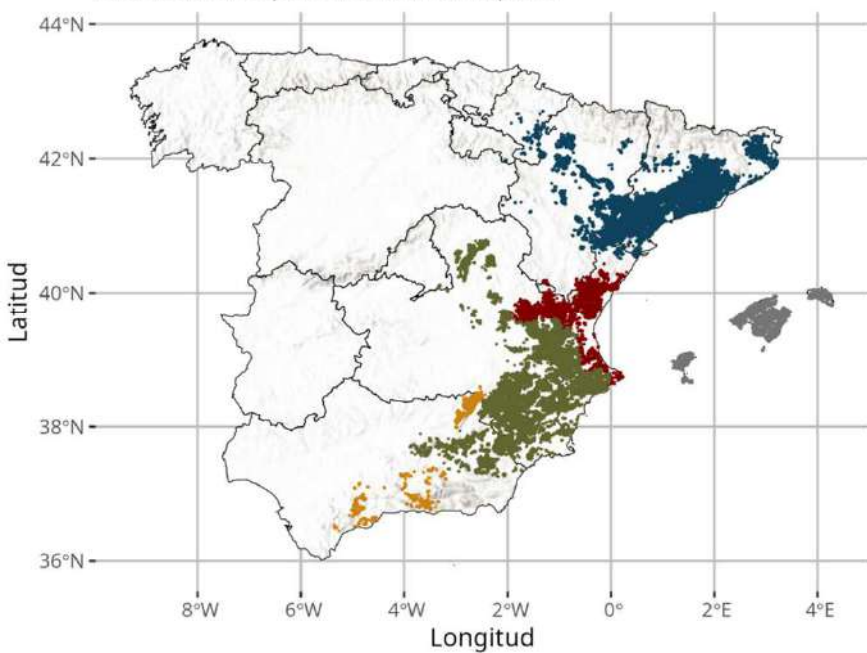
A.2. Calibrar, evaluar y proyectar MDE en escenarios de cambio climático

Pinus halepensis

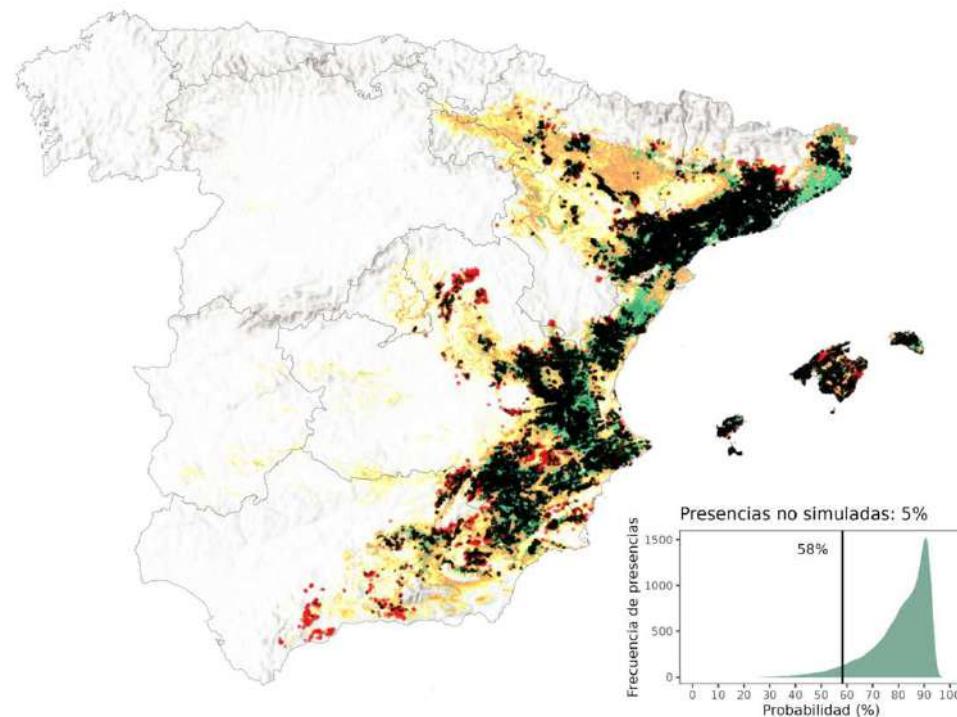
Modelo de probabilidad de idoneidad de hábitat actual y la presencia
coincidente o **no coincidente** con el modelo



Distribución espacial actual en España



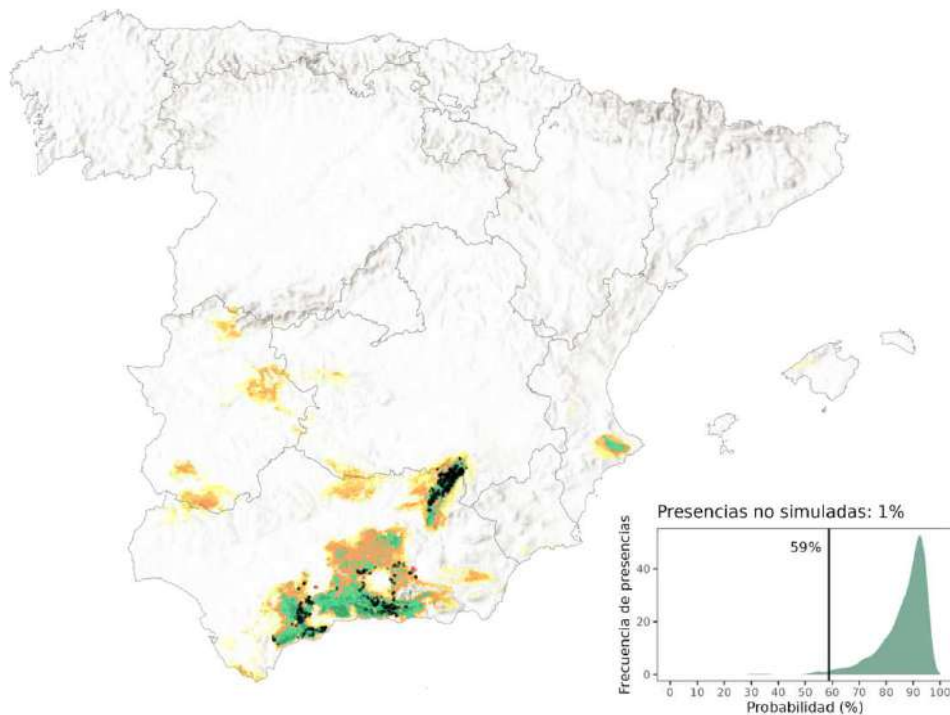
- *Pinus halepensis*.gg1
- *Pinus halepensis*.gg2
- *Pinus halepensis*.gg3
- *Pinus halepensis*.gg4
- *Pinus halepensis*.gg5



A.2. Calibrar, evaluar y proyectar MDE en escenarios de cambio climático

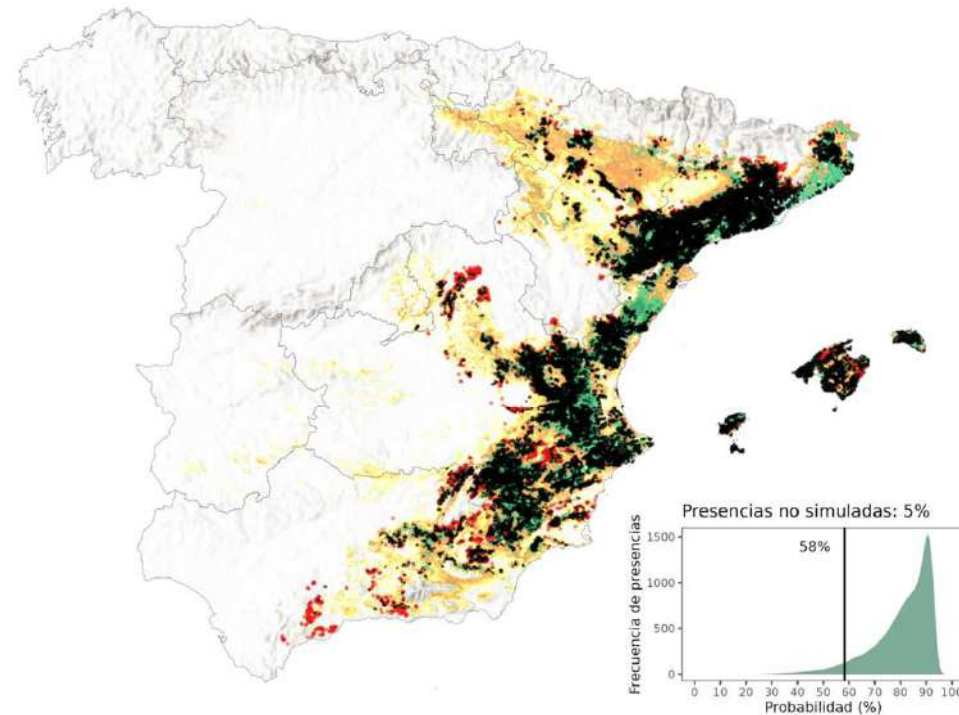
Pinus halepensis gg3

Modelo de probabilidad de idoneidad de hábitat actual y la presencia
coincidente o **no coincidente** con el modelo

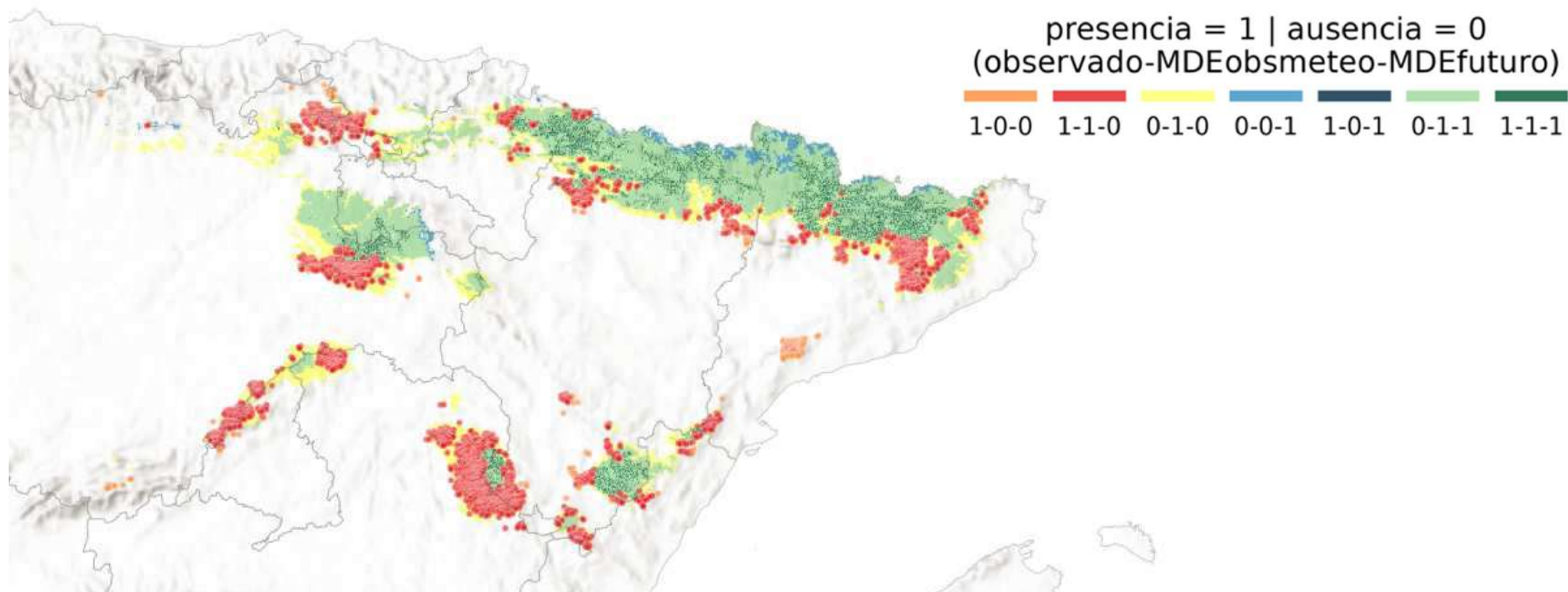


Pinus halepensis

Modelo de probabilidad de idoneidad de hábitat actual y la presencia
coincidente o **no coincidente** con el modelo



A.3.1 Evaluar el impacto del CC sobre los grupos genéticos



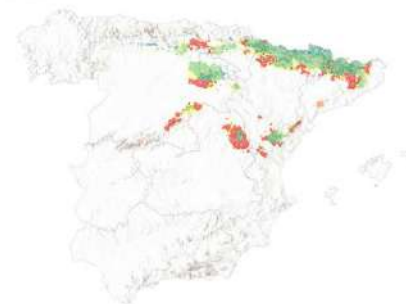
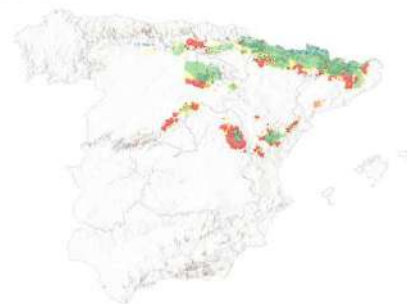
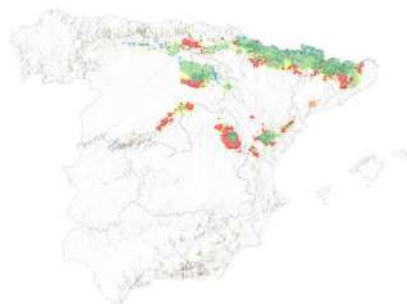
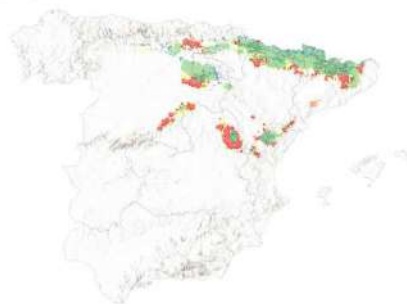
Pinus sylvestris

SSP1-2.6

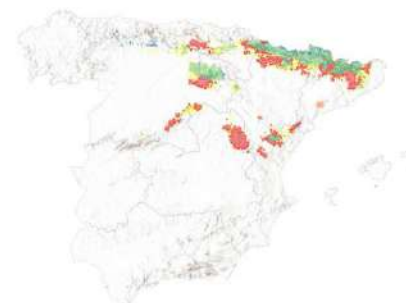
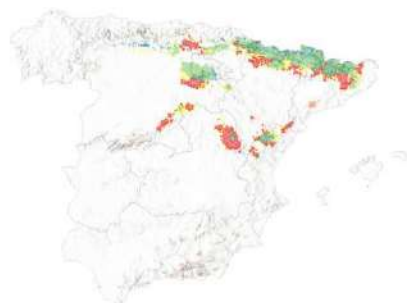
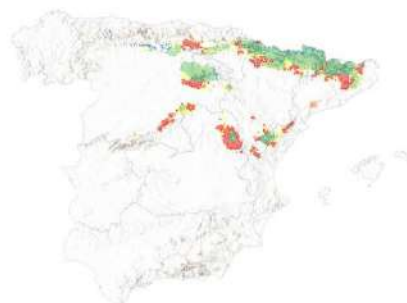
SSP2-4.5

SSP3-7.0

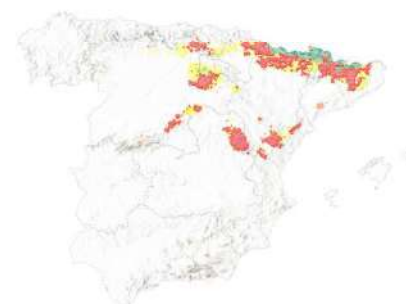
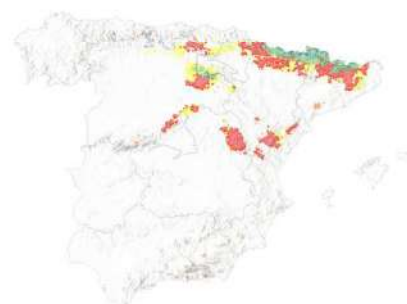
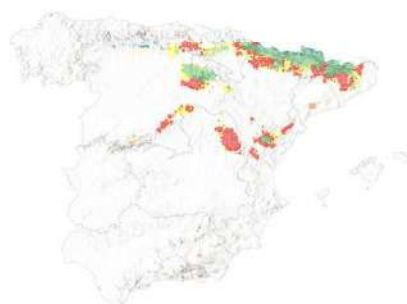
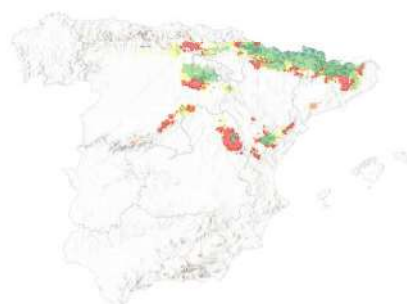
SSP5-8.5



2021-2050



2041-2070



2071-2100

presencia = 1 | ausencia = 0
(observado-MDEobsmeteo-MDEfuturo)

1-0-0 1-1-0 0-1-0 0-0-1 1-0-1 0-1-1 1-1-1



REDFORESTA
VALLADOLID2026

BIODIVERSIDAD Y MEJORA GENÉTICA VEGETAL



Le damos la bienvenida al visor de modelos de distribución de especies forestales y grupos genéticos bajo escenarios de clima futuro del proyecto ForesteCCO.

Para conocer cómo funciona esta página, consulte la [ayuda](#) disponible. Puede acceder a un vídeo que muestra el uso de la plataforma mediante este [enlace](#).

Para mejorar la utilidad de la plataforma ForesteCCO y adaptarla todo lo posible a las necesidades de las personas que la usan, sería muy valioso y se agradecería mucho recibir comentarios y sugerencias de dichas personas, por favor, envíelas a foresteco@ficlima.org.

Participan en el proyecto.



Financia el proyecto.



Cofinanciado por
la Unión Europea



GOBIERNO
DE ESPAÑA



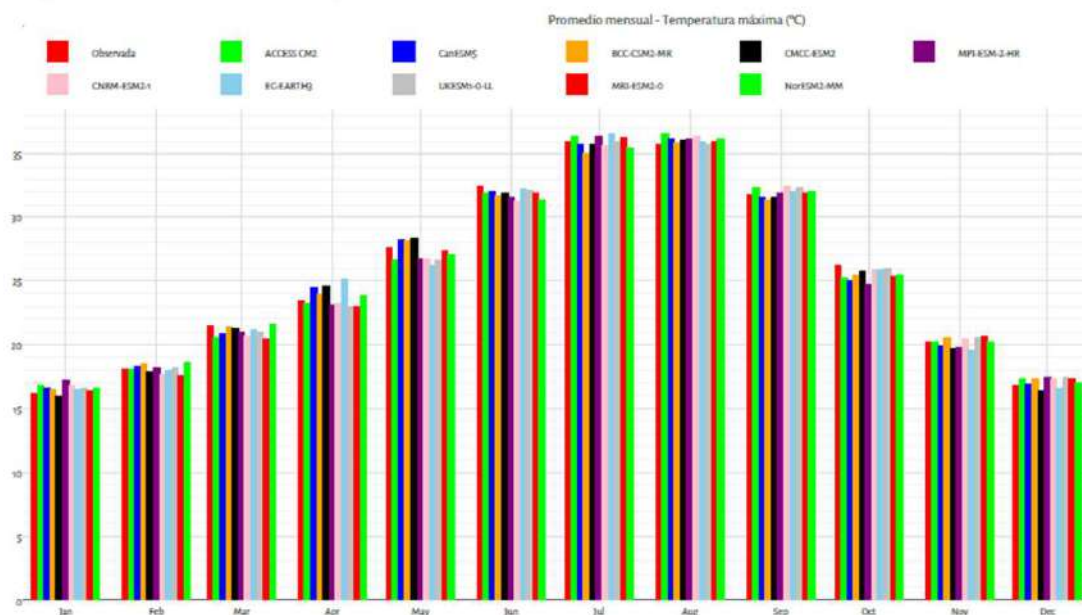
MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros
Técnicos Forestales y Graduados en
Ingeniería Forestal y del Medio Natural

5783 - Sevilla, Aeropuerto (37.418677 -5.878042) msnm: 29

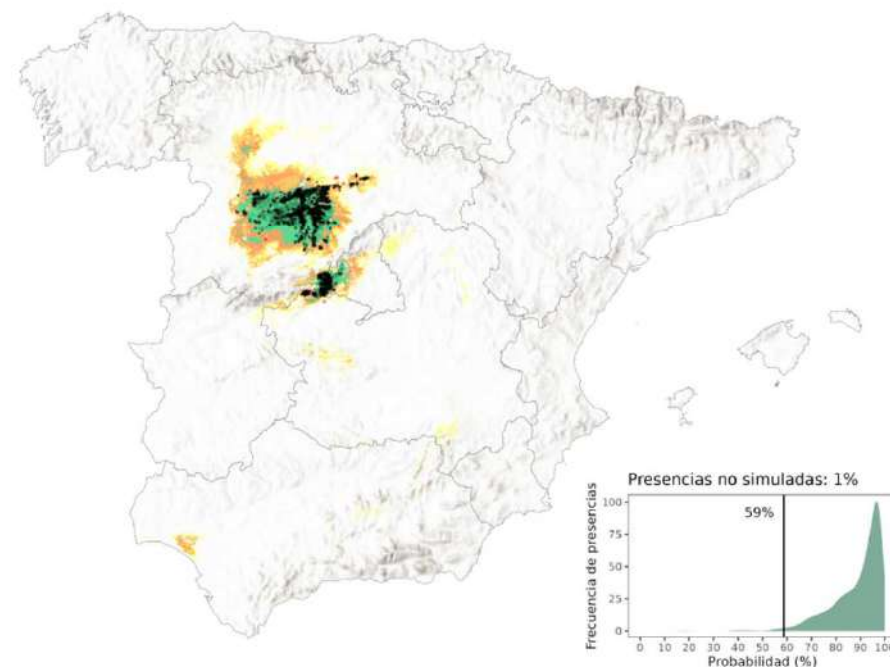
Temperatura máxima observada - promedio mensual (°C):



Pinus pinea gg1

Modelo de probabilidad de idoneidad de hábitat actual y la presencia **coincidente** o **no coincidente** con el modelo

30 40 50 60 70 80 90 100
Probabilidad (%)



Cofinanciado por
la Unión Europea



GOBIERNO
DE ESPAÑA

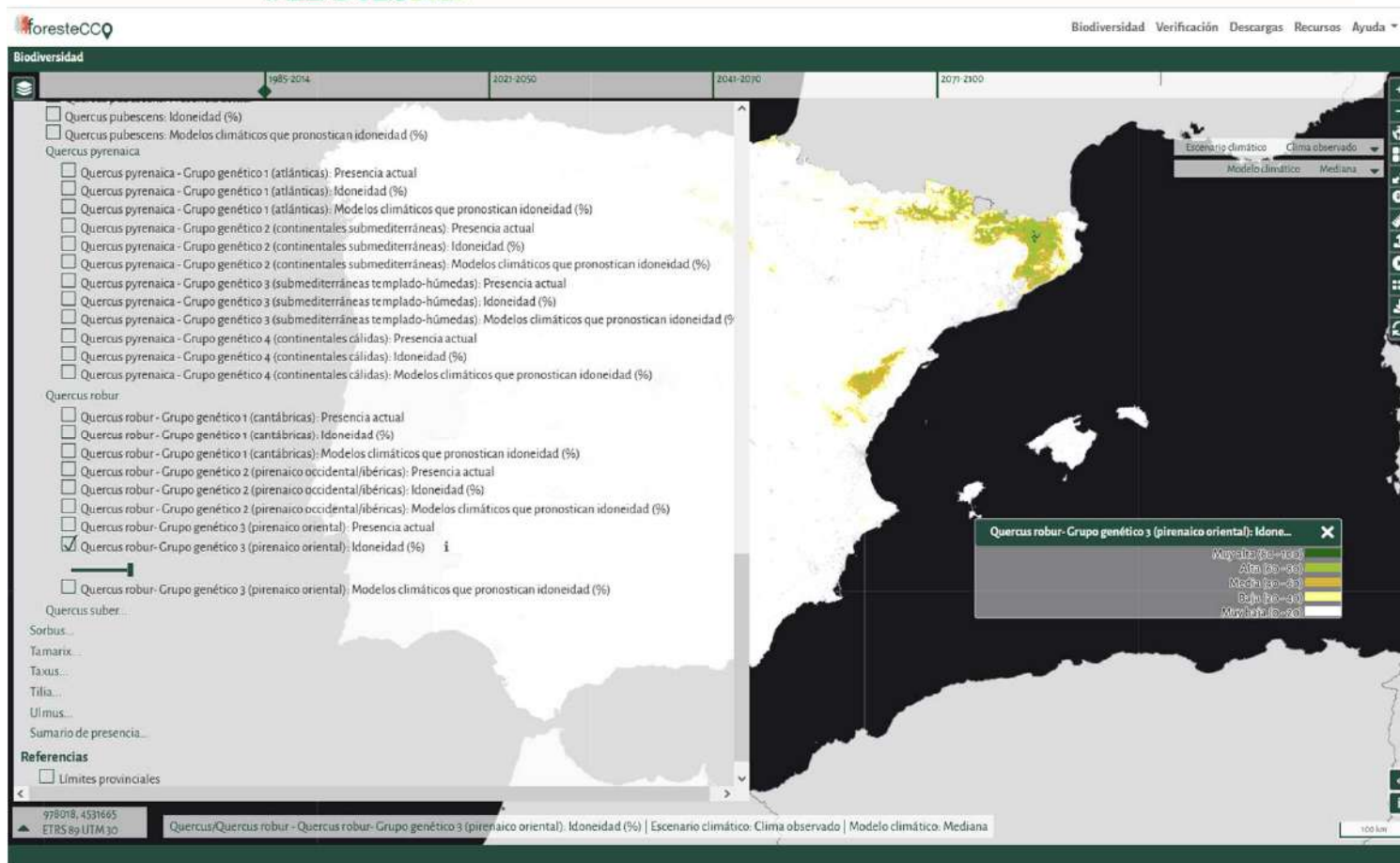


Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros
Técnicos Forestales y Graduados en
Ingeniería Forestal y del Medio Natural



REDFORESTA
VALLADOLID2026

BIODIVERSIDAD Y MEJORA GENÉTICA VEGETAL



Cofinanciado por
la Unión Europea



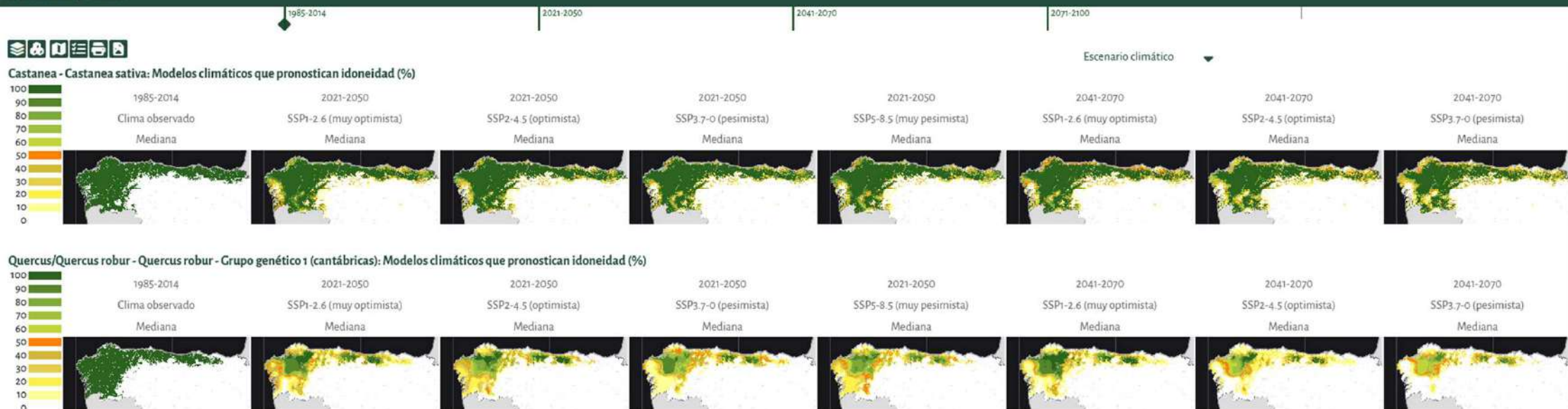
GOBIERNO
DE ESPAÑA



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros
Técnicos Forestales y Graduados en
Ingeniería Forestal y del Medio Natural



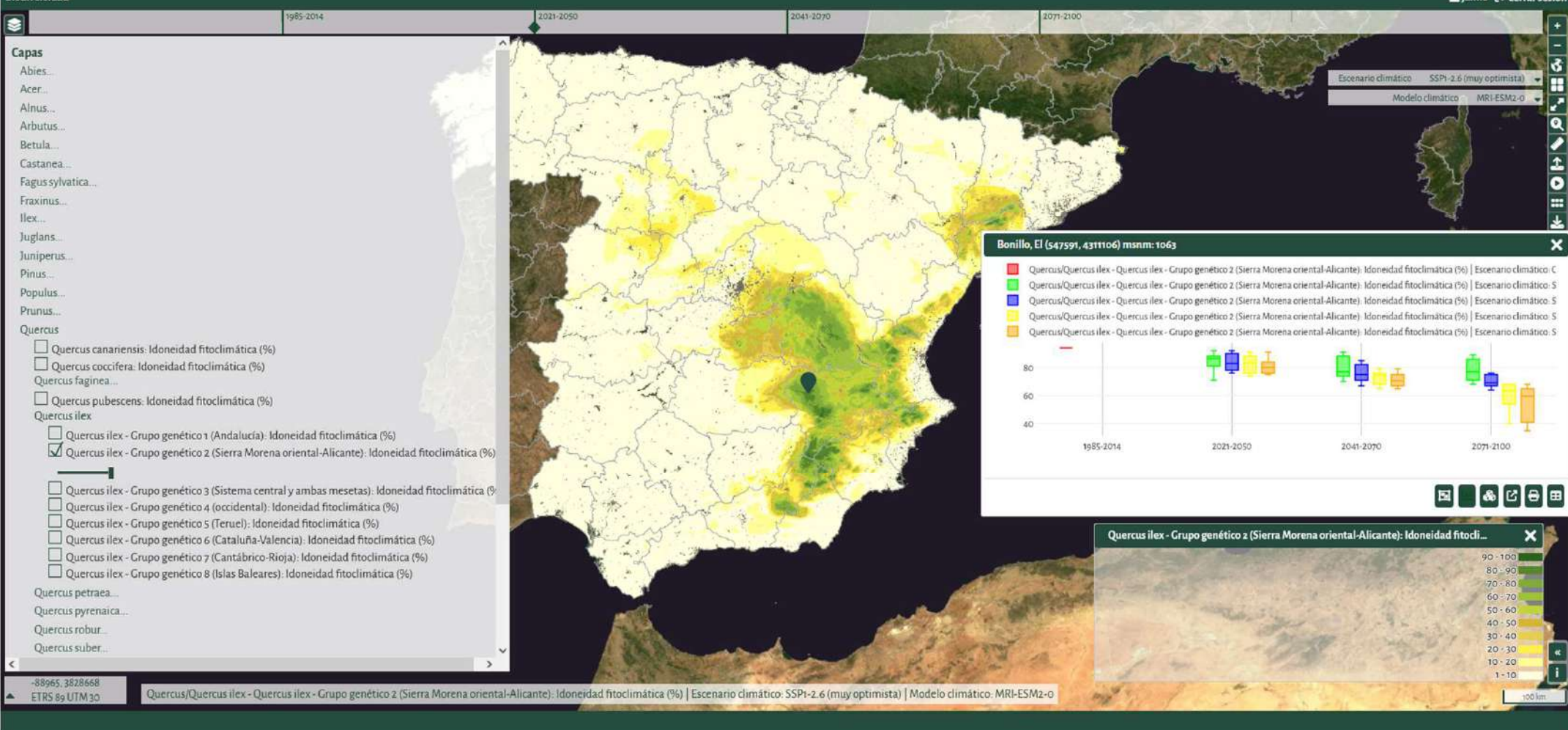
Cofinanciado por
la Unión Europea



GOBIERNO
DE ESPAÑA



Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros
Técnicos Forestales y Graduados en
Ingeniería Forestal y del Medio Natural



ReBioCCan

Urdaibai

Picos de Europa

Refugios de Biodiversidad frente al Cambio Climático en Reservas de la Biosfera de la Cornisa Cantábrica



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



**Cofinanciado por
la Unión Europea**



GOBIERNO
DE ESPAÑA



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros
Técnicos Forestales y Graduados en
Ingeniería Forestal y del Medio Natural

A partir de la revisión científica, se reconocen tres tipos principales de refugios y condiciones:

- **Refugios de retención** (persistentes): Áreas ecológicamente adecuadas (idóneas) actualmente para la existencia de la especie o hábitat (independientemente de que existan o no en la actualidad) y cuya idoneidad persiste en el futuro. Morelli et al. (2020) define estos sitios como “áreas donde las condiciones climáticas siguen siendo adecuadas en el presente y en el futuro”.
- **Refugios núcleo de retención**: Son refugios de retención, *donde actualmente existe la especie o el hábitat*. Son zonas clave para la conservación in situ. “Núcleo de retención” o “core refugium” (término implícito en Keppel et al., 2012).
- **Refugios de acogida** (emergentes): Áreas ecológicamente no idóneas actualmente para la existencia de la especie o hábitat y cuya idoneidad aparece en el futuro. Michalak et al. (2020) y Stralberg et al. (2020) hablan de estos como áreas futuras potenciales para migración o restauración.



**Cofinanciado por
la Unión Europea**



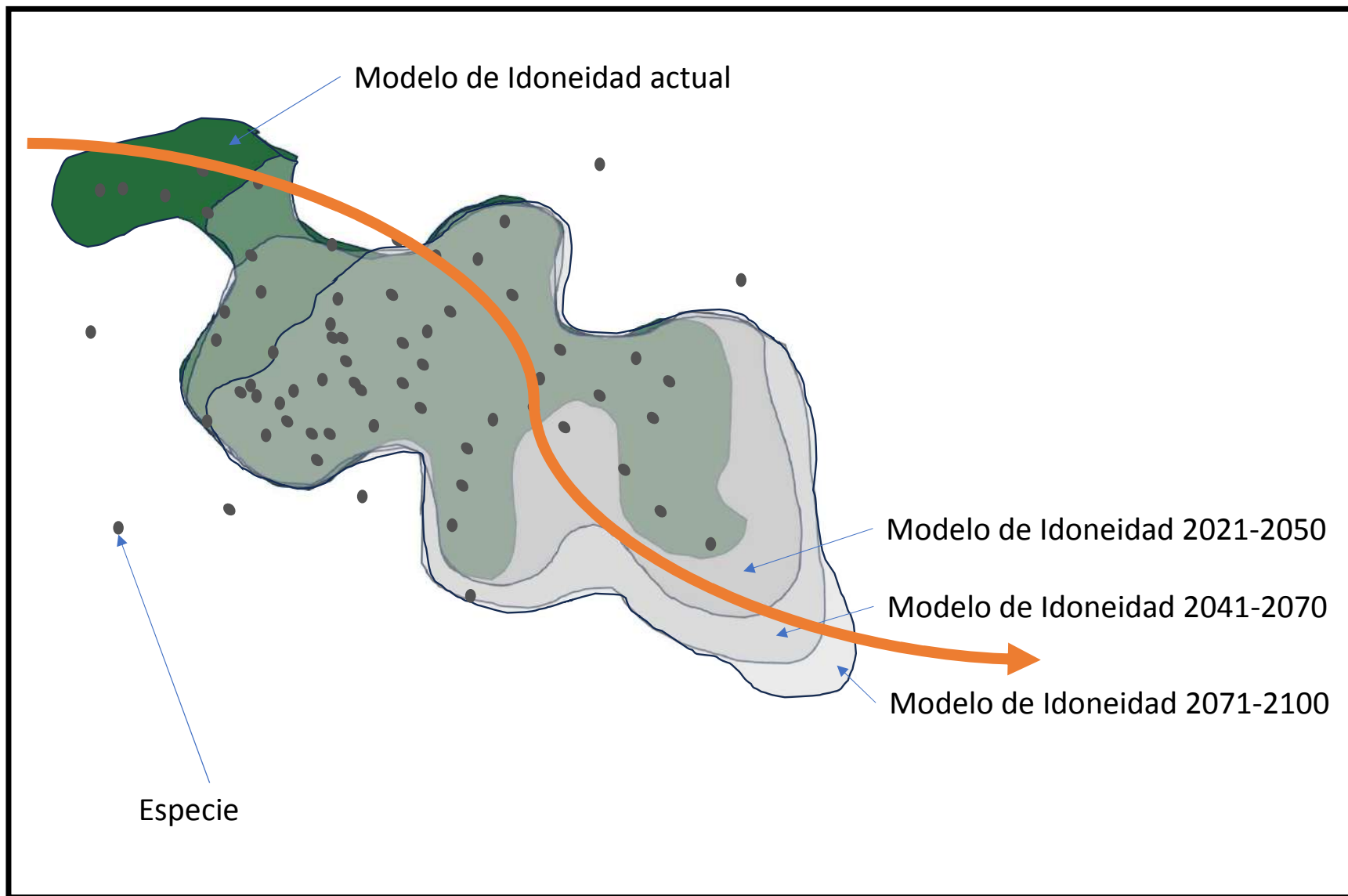
GOBIERNO
DE ESPAÑA

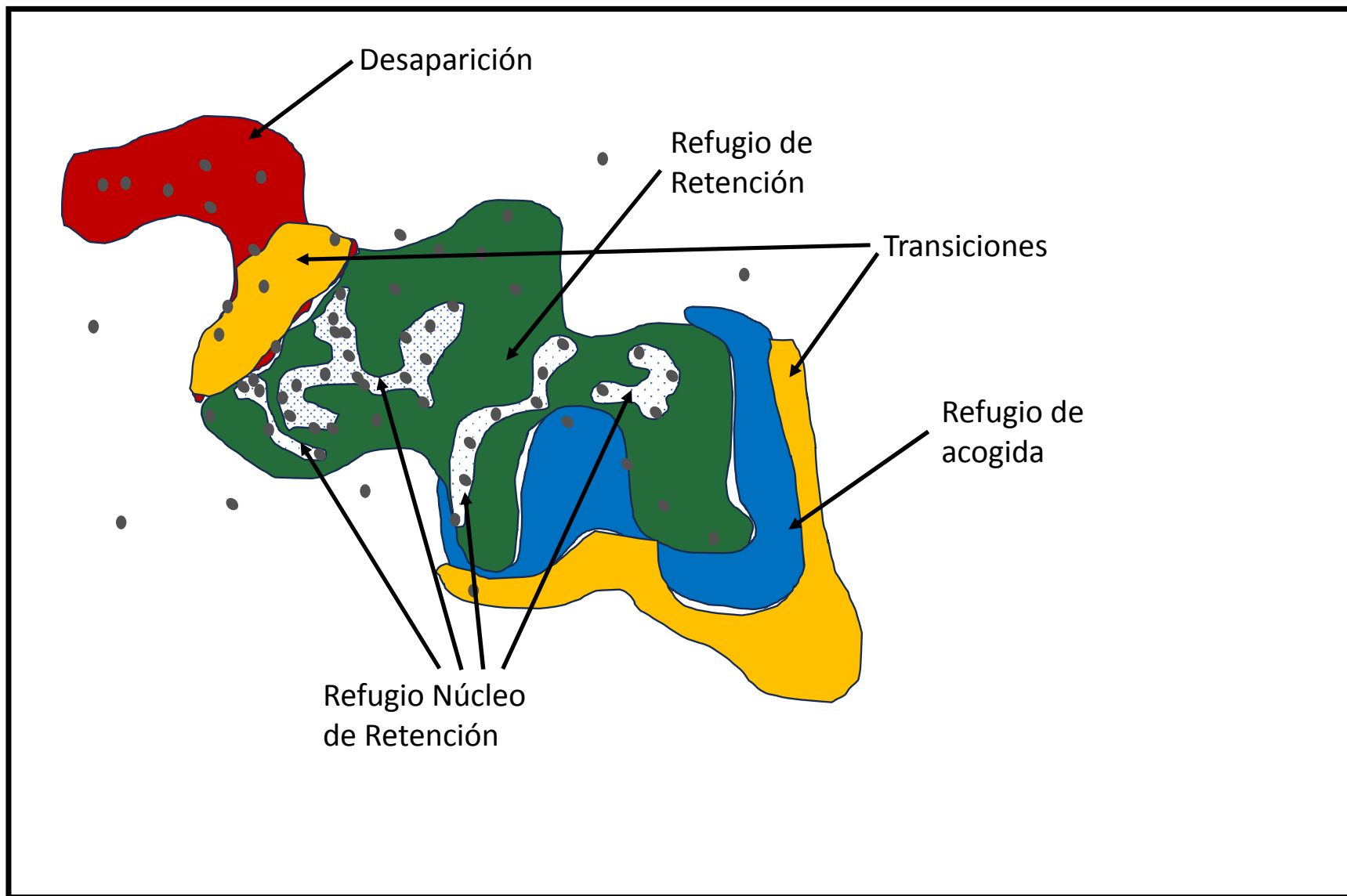


MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

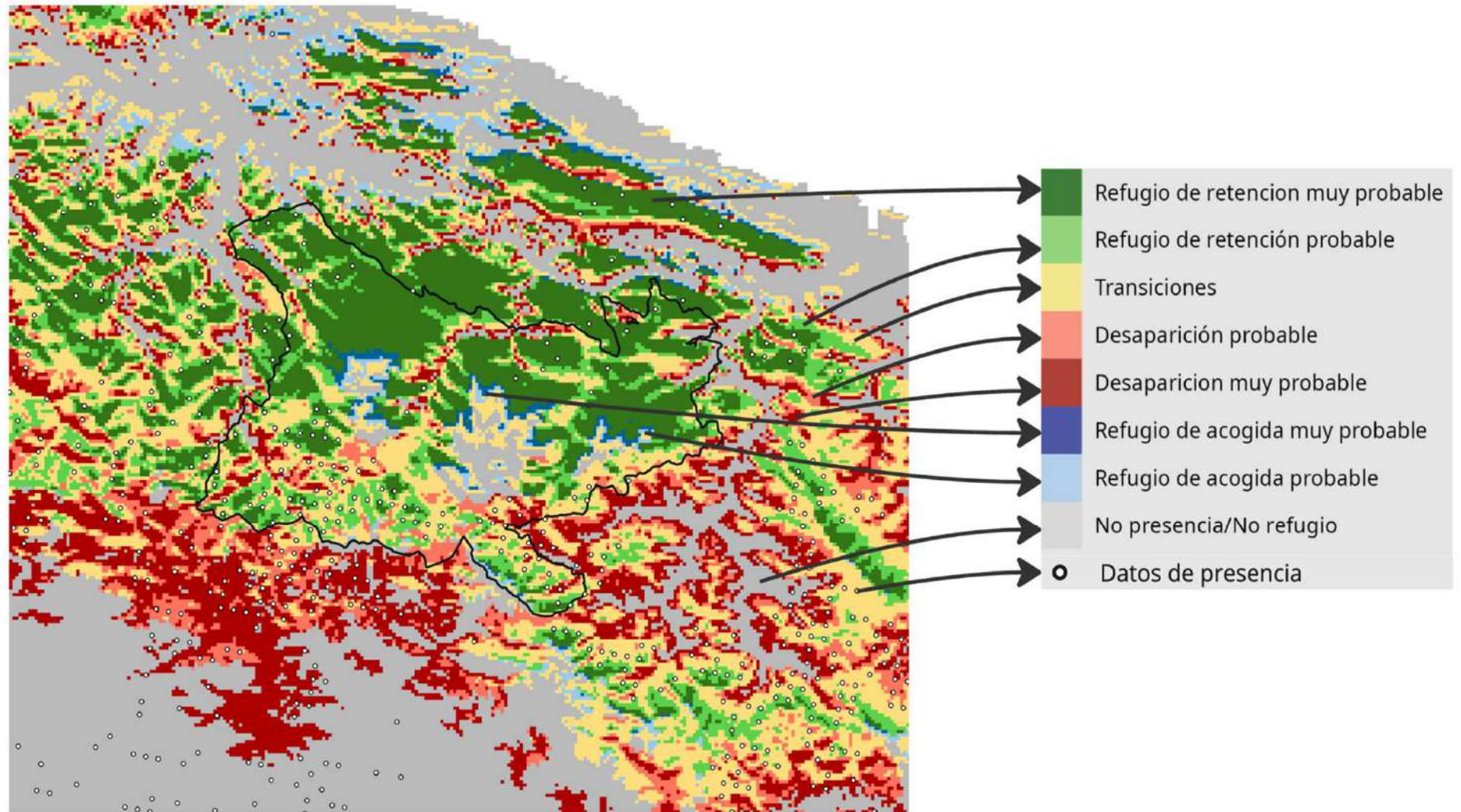


Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros
Técnicos Forestales y Graduados en
Ingeniería Forestal y del Medio Natural

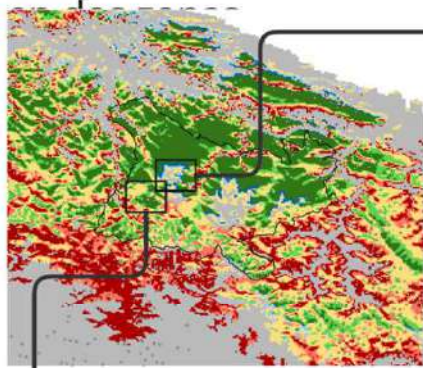




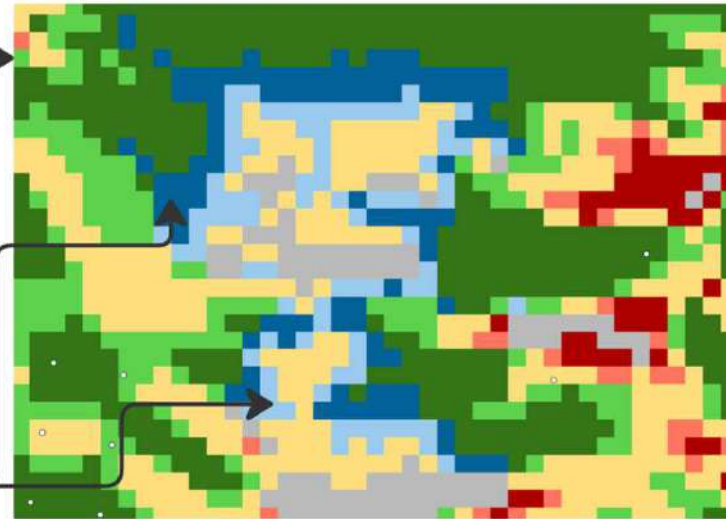
Mapa de RB-CC para la especie *Fagus sylvatica* en la Reserva de Biosfera de Picos de Europa



Detalle del mapa de RB-CC de *Fagus sylvatica*

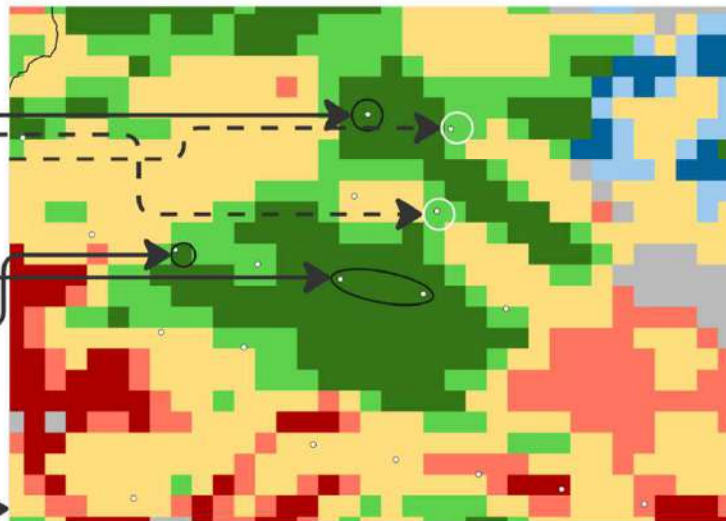


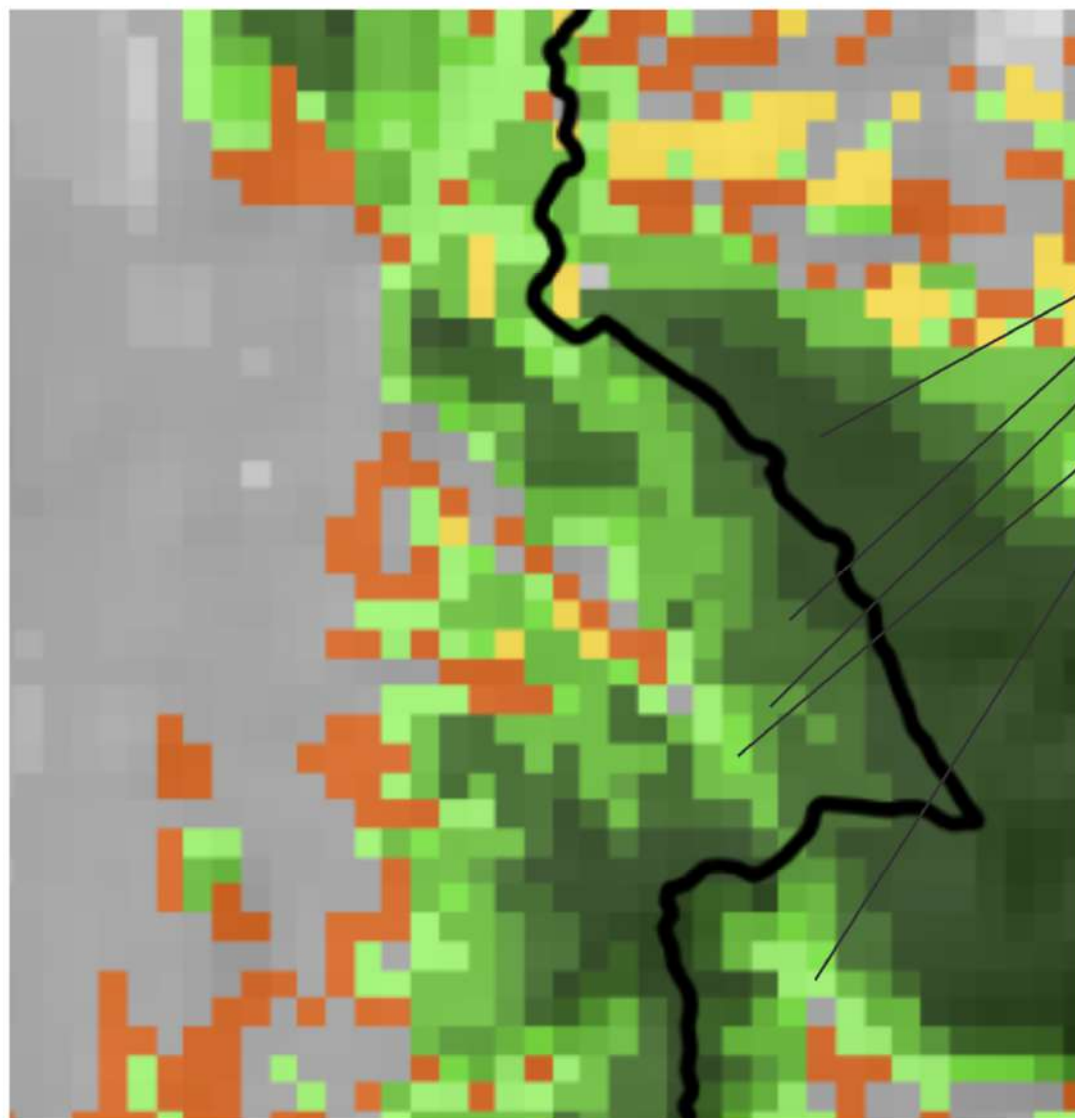
Detalle de Refugios de acogida



Refugios núcleo de retención probables

Refugios núcleo de retención muy probables





- Refugio de retención. Muy probable
- Refugio de retención. Probable
- Refugio de retención a mediano plazo. Muy probable
- Refugio de retención a mediano plazo. Probable
- Refugio de retención a corto plazo. Muy probable
- Refugio de retención a corto plazo. Probable
- Refugio de acogida. Muy probable
- Refugio de acogida. Probable
- Refugio de acogida en transición. Probable
- Refugio de acogida a mediano plazo. Muy probable
- Refugio de acogida a mediano plazo. Probable
- Refugio de acogida a largo plazo. Muy probable
- Refugio de acogida a largo plazo. Probable
- Desaparición
- Transición discontinua
- No presencia/ No refugio

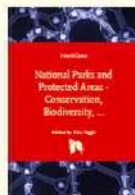
Climate-Resilient Biodiversity Refuges in Biosphere Reserves of the Cantabrian Cornice, Spain

WRITTEN BY

Eulogio Chacón-Moreno, Emma Gaitán Fernández, Ana Hernández-Parada, Gonzalo Rodríguez-Ruiz, María del Carre Díaz, Rubén G. Mateo, Marta Fernández-Pastor and Jaime Ribalaygua Batalla

Submitted: 31 July 2025 , Reviewed: 10 September 2025 , Published: 16 October 2025

DOI: 10.5772/intechopen.1012947



FROM THE EDITED VOLUME

National Parks and Protected Areas - Conservation, Biodiversity, and Climate Action [Working Title]

Associate Prof. Ilda Vagge



Cofinanciado por
la Unión Europea



GOBIERNO
DE ESPAÑA



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros
Técnicos Forestales y Graduados en
Ingeniería Forestal y del Medio Natural

¡¡MUCHAS GRACIAS!!

Jaime Ribalaygua Batalla
Fundación para la Investigación del Clima
www.ficlima.org
jrb@ficlima.org



**Cofinanciado por
la Unión Europea**



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**



**Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros
Técnicos Forestales y Graduados en
Ingeniería Forestal y del Medio Natural**