

DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DEL CASTAÑO EN ESPAÑA.

Distribución en CASTILLA Y LEÓN y ESCENARIOS CLIMÁTICOS FUTUROS

Rocío Gallego García
Roberto Rubio Gutiérrez

Aracena, septiembre 2025

Índice

Motivación y contexto

Objetivos

Datos de partida

Metodología

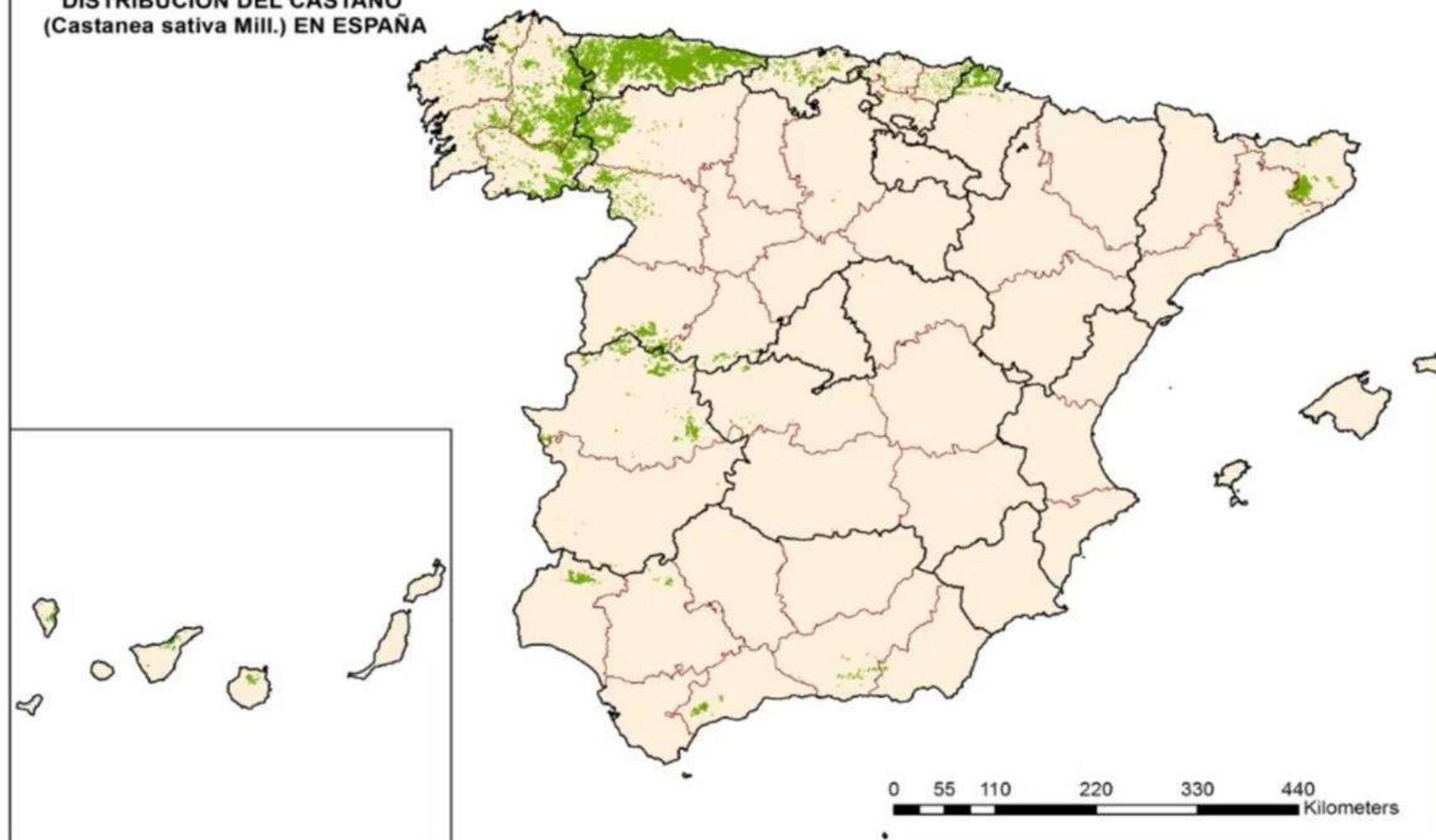
Resultados

Discusión

Conclusiones

Agradecimientos

DISTRIBUCIÓN DEL CASTAÑO
(*Castanea sativa* Mill.) EN ESPAÑA



Motivación y contexto



IMPORTANCIA ECOLÓGICA, CULTURAL Y
ECONÓMICA DEL CASTAÑO



VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO:
ESTRÉS TÉRMICO E HÍDRICO ESTIVAL;
PLAGAS/ENFERMEDADES; INCENDIOS.



NECESIDAD DE CARTOGRAFÍA REPRO
PARA PRIORIZAR CONSERVACIÓ
RESTAURACIÓN Y GESTIÓN ADAPT

Objetivos



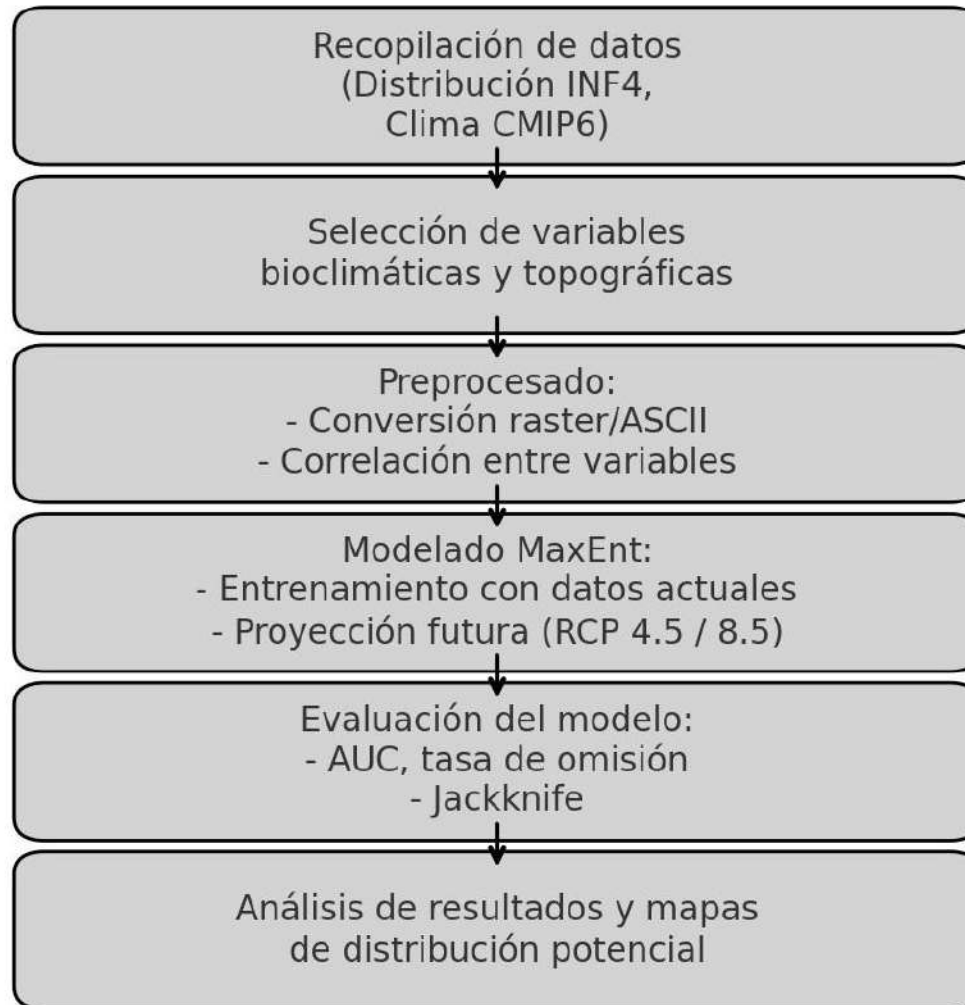
O1 · Distribución potencial actual (idoneidad climática).

O2 · Proyección de idoneidad futura 2 escenarios de concentración de CO2 para diferentes vías socioeconómicas (con políticas de mitigación y alto desarrollo económico) y periodos .(SSP2-4.5 y SSP5-8.5; 2041–2070 y 2071–2100).

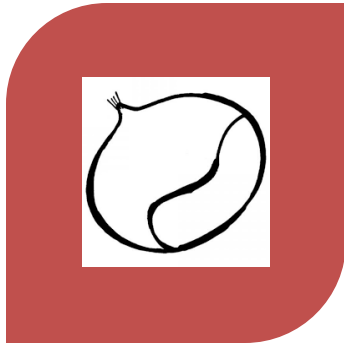
O3 · Patrones de contracción/persistencia/desplazamiento (refugios; gradiente altitudinal).

O4 · Priorización para conservación/restauración y pautas de gestión adaptativa.

Material y métodos



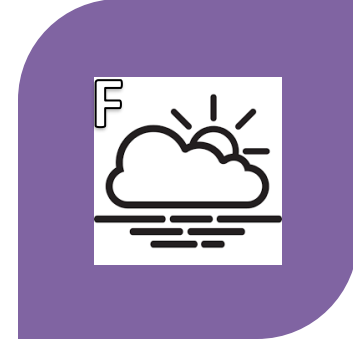
Datos de partida



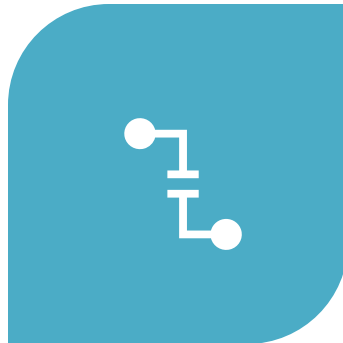
PRESENCIAS



CLIMA HISTÓRICO



CLIMA FUTURO



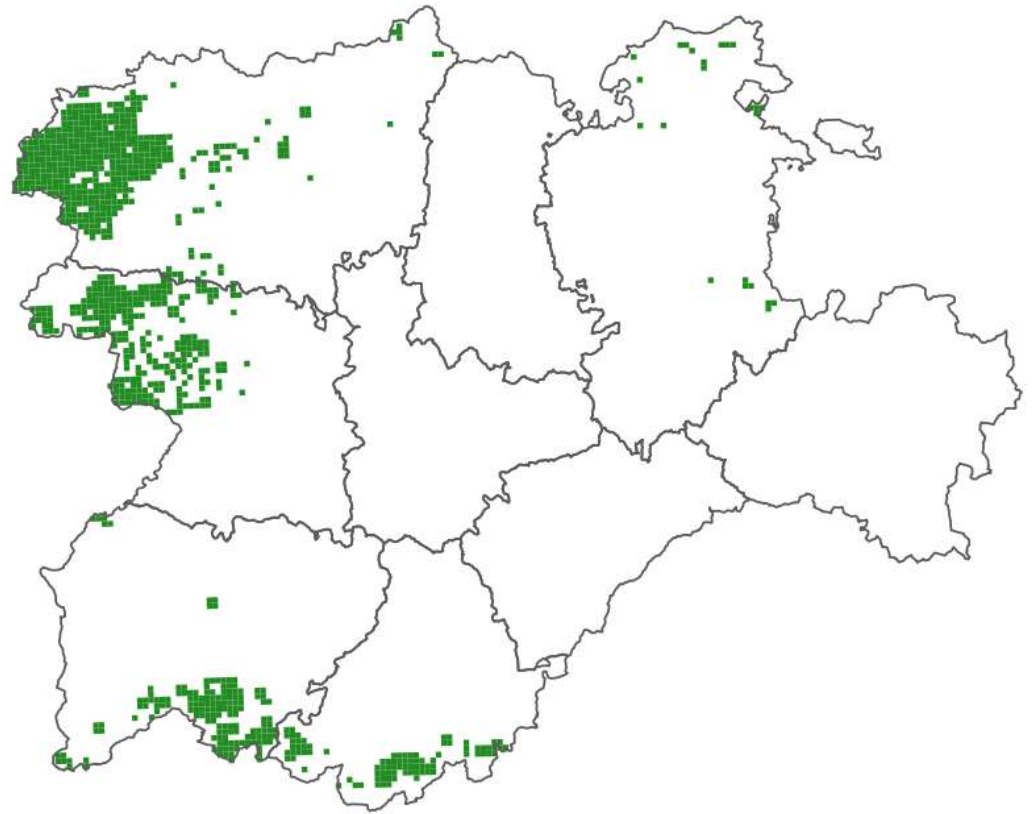
VARIABLES



CONTROL DE
CALIDAD

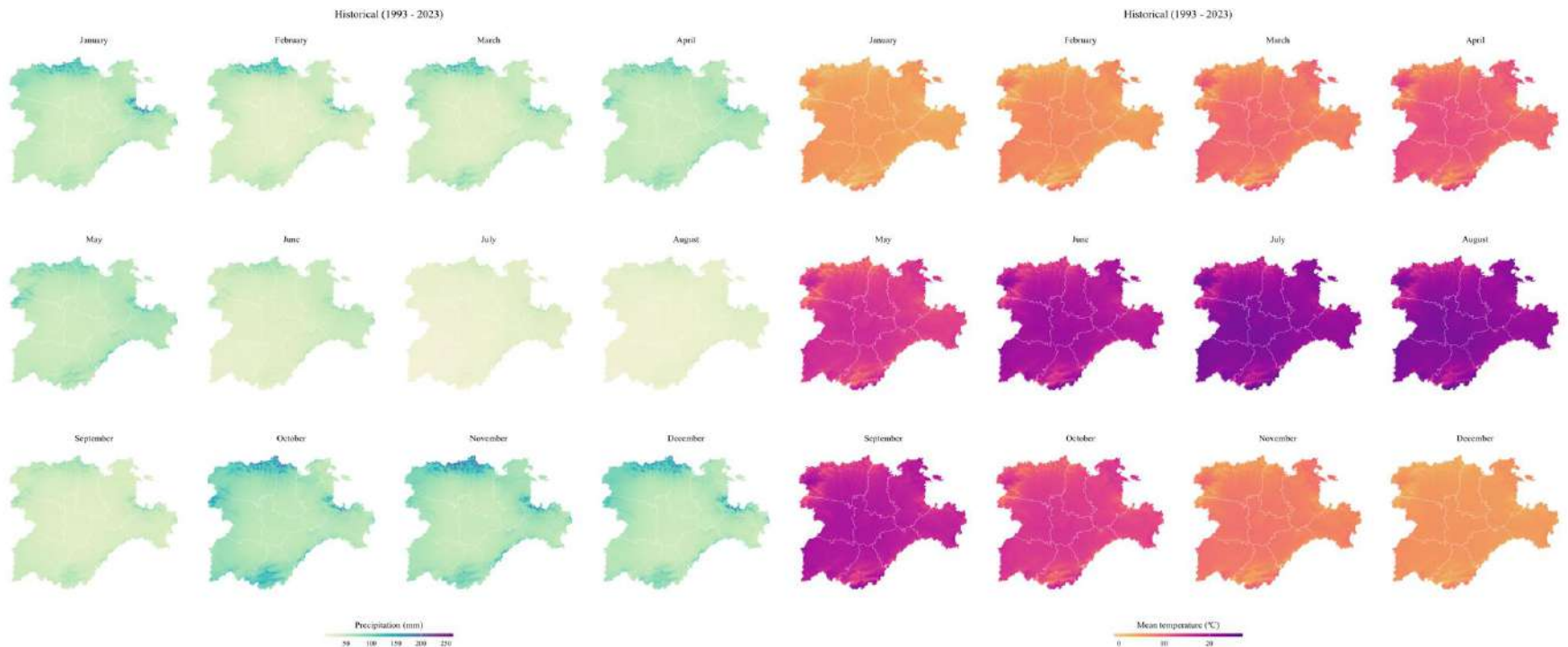
Datos de presencia

- IFN4/MFE25
- Descarga y filtrado de polígonos con *C. sativa* como especie principal/dominante.
- Homogeneización de atributos y creación de puntos de presencia (centroides/topología segura).
- Revisión de duplicados espaciales y separación mínima (evitar pseudo-replicación).
- Cruce con límites administrativos/MDT para validar coherencia espacial (errores topográficos).



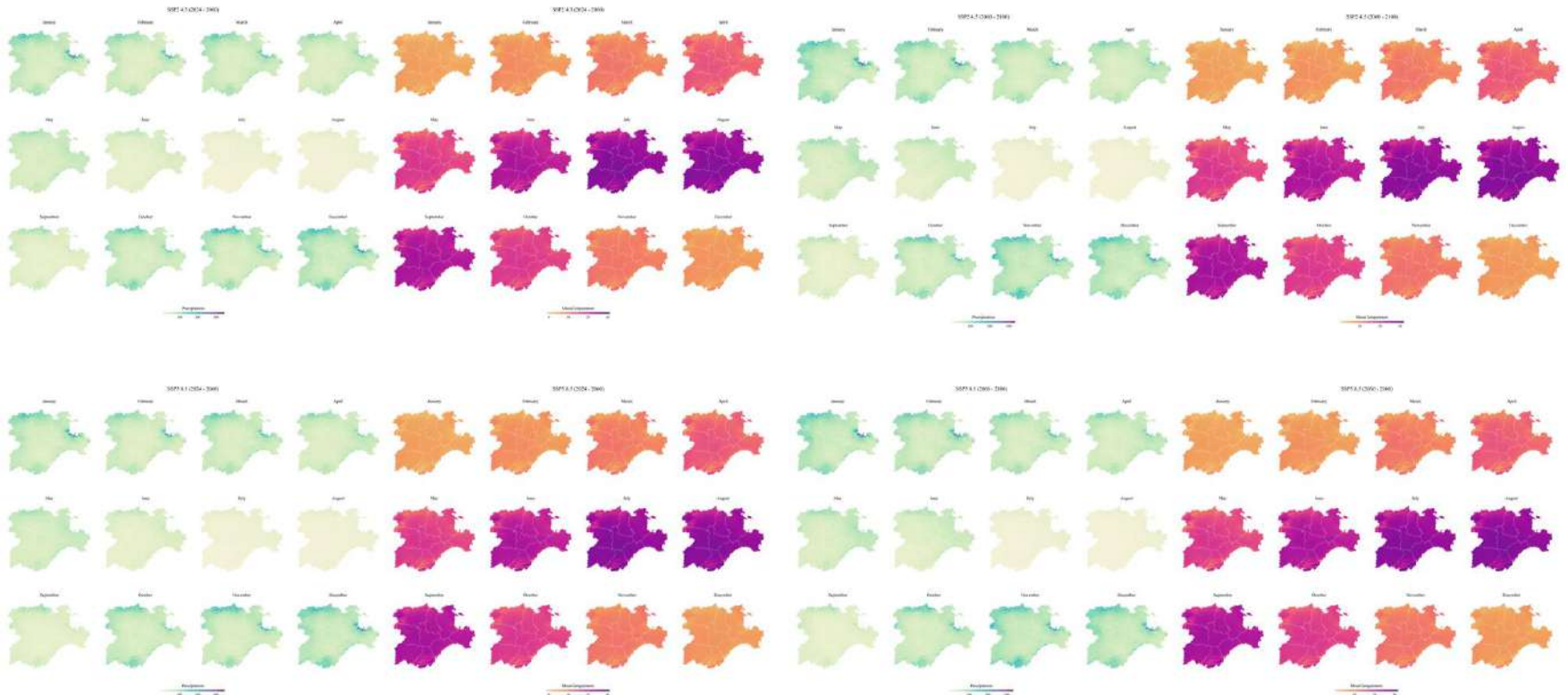
Clima histórico (AEMET 1994-2023)

- Selección de estaciones con series completas (T y P).
- Interpolación a malla 2,5 km con 'meteoland' y corrección por altitud (MDT).
- Agregación a mensual y chequeo de sesgos estacionales (T y P).

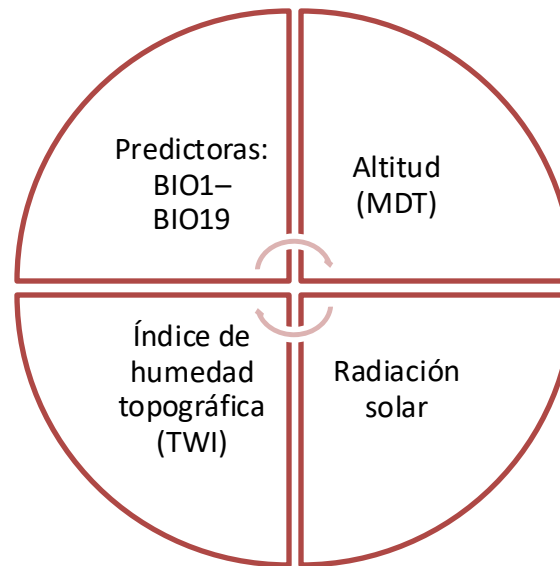


Clima futuro (2041–2070, 2071–2100)

- Selección del GCM EC-Earth3-CC (CMIP6) y escenarios SSP2-4.5 y SSP5-8.5.
- Corrección de sesgo multivariante (MBC, R package) frente a AEMET; control de estabilidad.
- Interpolación a 2,5 km y agregación a mensual para 2041–2070 y 2071–2100.
- Derivación de 19 bioclimáticas



Preparación de variables y diseño del modelado

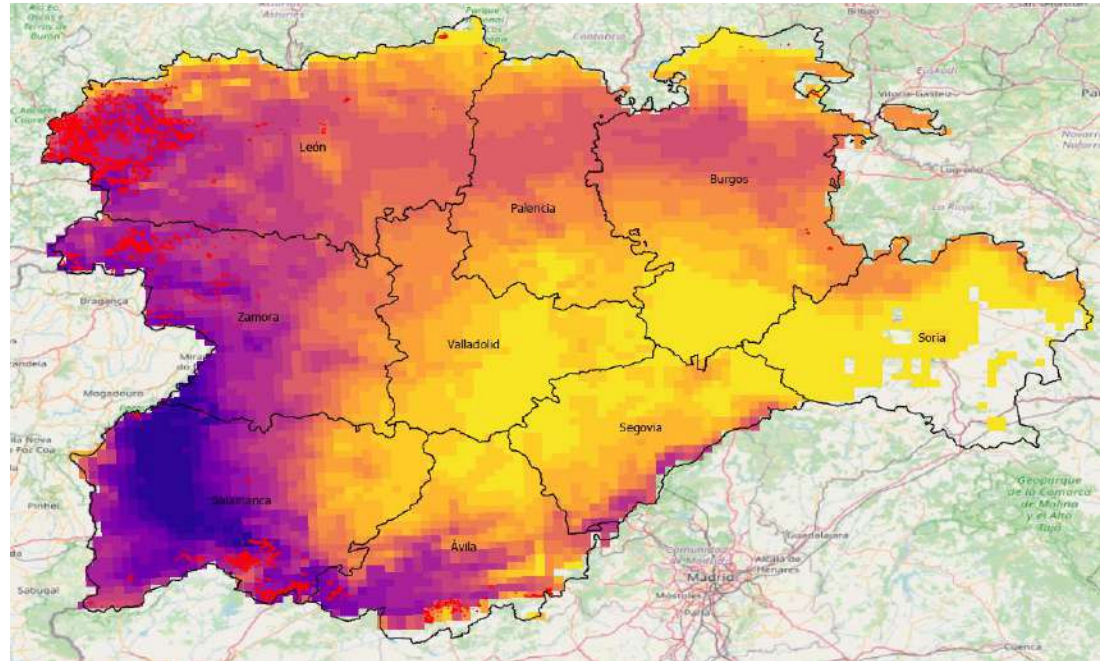


- Estandarización de extensión y resolución; reproyección coherente.
- Chequeo de colinealidad (Matriz de correlación).
 - Selección de variables que afectan a la producción de castaña 
- Partición espacial y replicaciones (k-fold).
- Modelado en el programa Maxent
 - Solo-presencia con selección de background representativo (archivo de sesgo si aplica).
 - Tuning de hiperparámetros (regularización y clases de features) con validación cruzada.

Resultados

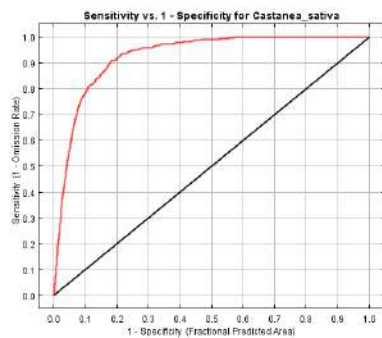
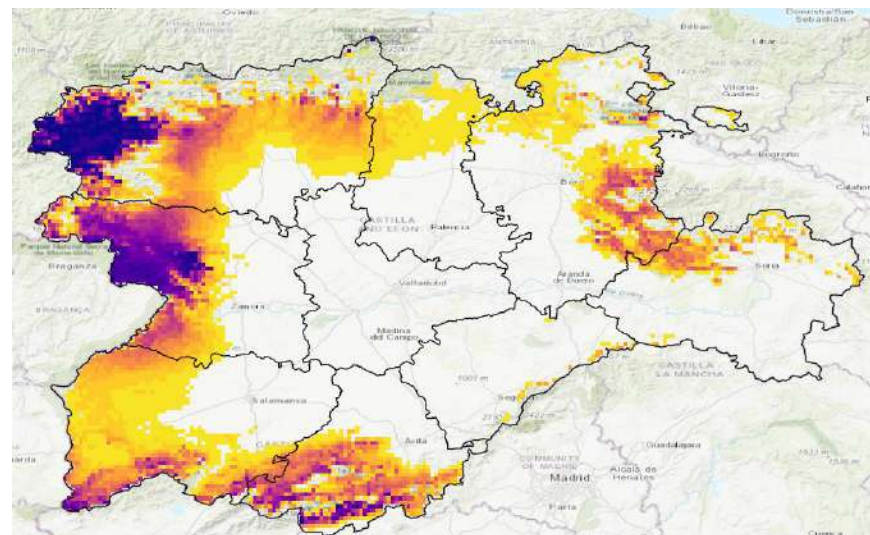
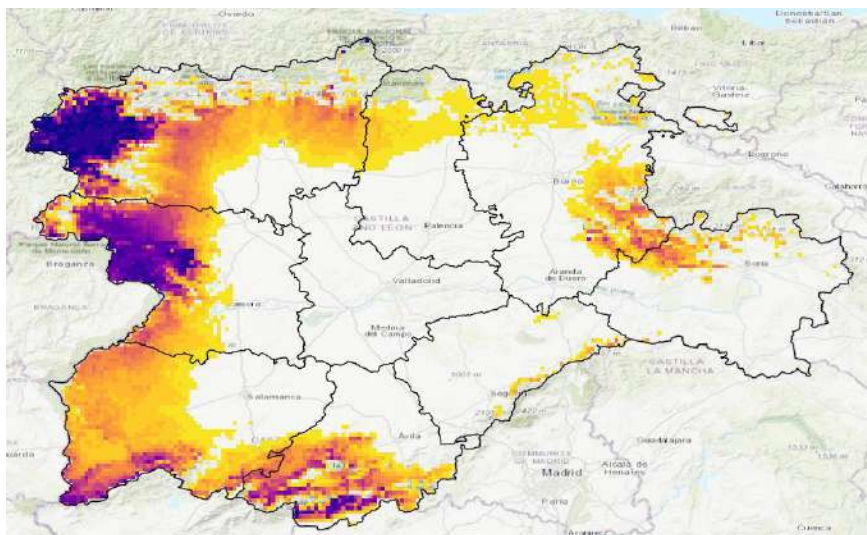
Distribución potencial actual

- Idoneidad concentrada en noroeste y enclaves montaños; moderación del estrés térmico estival por altitud.
- Variables dominantes: BIO16 (precipitación trimestre más húmedo), Altitud, BIO7 (rango térmico anual).
- Mapa base para priorizar seguimiento y gestión en masas actuales.



Proyecciones SSP2-4.5 (2041–2070, 2071–2100) “Con políticas de mitigación”

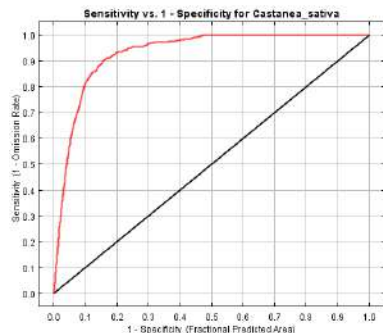
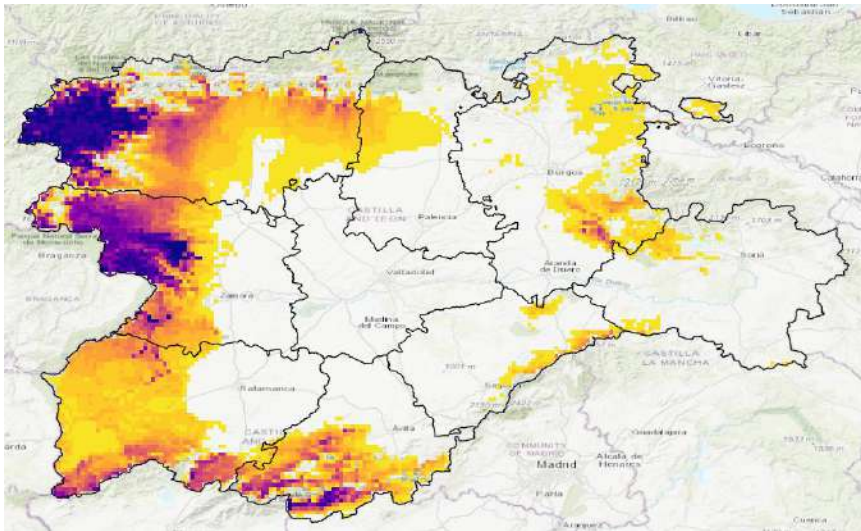
- Contracción moderada y persistencia en refugios montañosos.
- Desplazamiento altitudinal progresivo; mayor limitación hídrica estival a finales de siglo.
- Patrones estables entre horizontes con intensificación gradual.



Proyecciones SSP5-8.5 (2041–2070, 2071–2100)

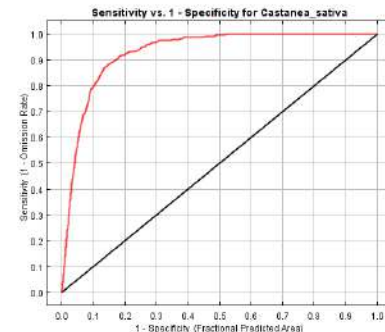
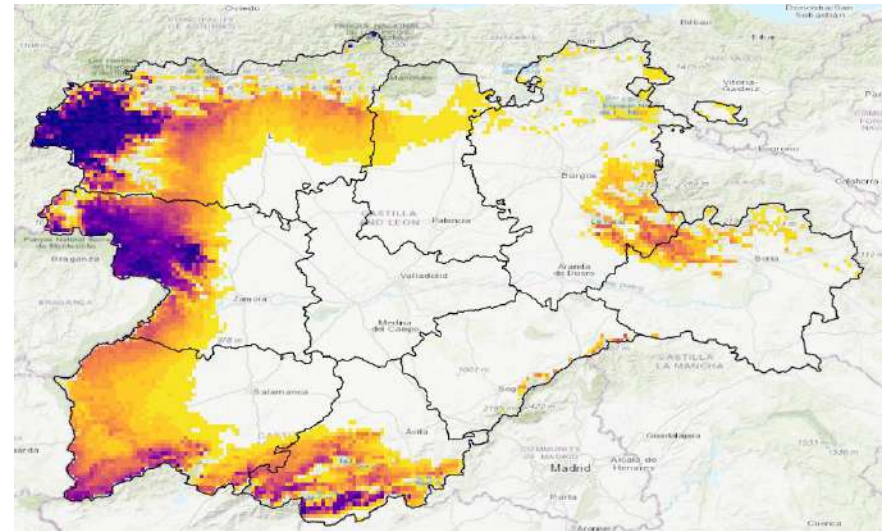
“Alto desarrollo económico
basado en el uso de
combustibles fósiles”

- Contracción acusada y retracción altitudinal notable ya en 2041–2070.
- Pérdida de idoneidad en cotas bajas; refugios restringidos.
- Consistencia con intensificación del estrés térmico e hídrico estival.



Training data (AUC = 0.931) ■
Random Prediction (AUC = 0.5) ■

Potencialidad



Training data (AUC = 0.930) ■
Random Prediction (AUC = 0.5) ■

Discusión

Comparación con estudios previos

- **Contracción del hábitat idóneo y desplazamiento altitudinal** (más fuerte en SSP5-8.5 y a finales de siglo). Esto coincide con trabajos regionales/europeos: pérdida en cotas bajas y persistencia en refugios montanos del Noroeste y Cordillera Central.

Variables determinantes

- La **precipitación del trimestre más húmedo (BIO16)** es el principal limitante ($\approx 62\text{--}67\%$ de contribución; permutación hasta $\sim 75\%$), seguida de **altitud** y **rango térmico anual (BIO7)**; **BIO18** gana peso en climas más cálidos.
- Ecológicamente: idoneidad cuando hay **recarga hídrica** suficiente y veranos no extremos.

Implicaciones ecológicas

- Más **fragmentación**, posible **pérdida genética** y cambios en servicios ecosistémicos; los **refugios climáticos** de montaña (NW y sur) son prioritarios.

Transferibilidad y extrapolación

- Proyectar a futuro supone **conservación del nicho** y posibles **novedades ambientales**; recomendamos **clamping/MESS** para identificar dónde extrapola el modelo y discutir incertidumbre.

Discusión

Implicaciones socioeconómicas

- Riesgos para **fruto/madera** y economías locales (El Bierzo, Sanabria, Sierra de Francia...); importancia para la bioeconomía rural.

Recomendaciones de gestión

- **Priorizar refugios**
- **Restaurar algo más arriba** con material local/diverso
- **Prevención de incendios y patógenos** ligados a calor/sequía,
- **Impulsar agroforestería** que amortigüe el estrés estival.

•

Limitaciones y futuras líneas

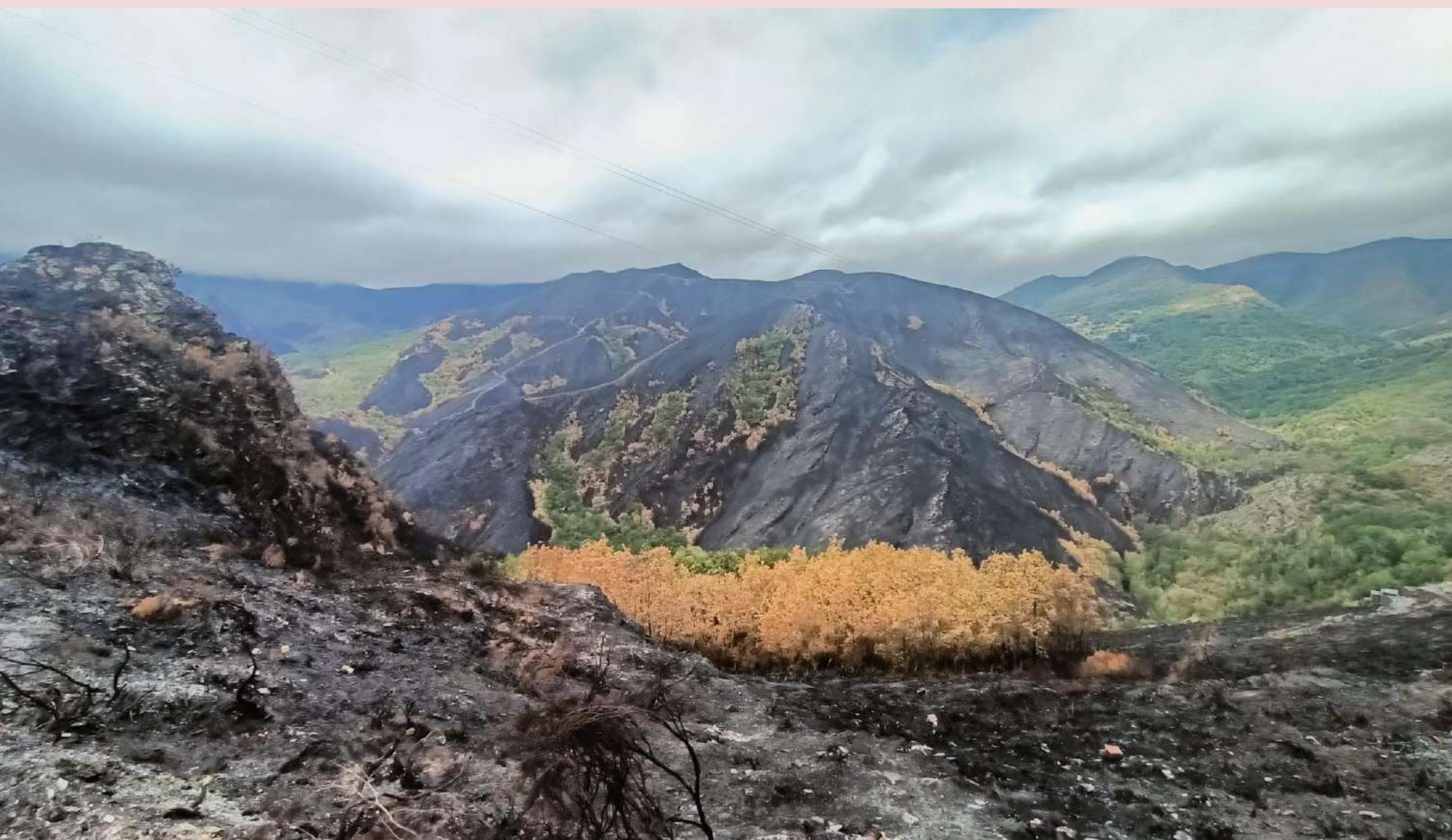
- No se modela **dispersión/colonización**,
- Añadir **proxies hidrológicos/índices de aridez, suelos**, sensibilidad a parámetros y combinar SDM con **genética** para priorizar poblaciones.

Conclusiones



- La idoneidad climática del castaño tenderá a contraerse y a replegarse altitudinalmente.
- Precipitación del periodo húmedo, altitud y rango térmico son determinantes; aumenta la limitación hídrica estival hacia fin de siglo.
- Mapas como base objetiva para priorizar conservación/restauración bajo varios escenarios futuros.
- Líneas prioritarias de trabajo futuro Integrar hidrología/suelos e índices de aridez, evaluar sensibilidad del modelo, y combinar con genética para localizar poblaciones con alto potencial adaptativo.





Agradecimientos y contacto

Al proyecto Imforest, en especial al Rafa Calama, Mariola, Alberto y Sergio

Contacto: rocio.gallego@cesefor.com y roberto.rubio@cesefor.com

