Monitoreo de perturbaciones forestales y caracterización de agentes en España peninsular

Sofia Miguel [a*], Alba Viana-Soto [b], Paloma Ruiz-Benito [a, c], Mihai Tanase [d]

[a] *Universidad de Alcalá, Grupo de Investigación en Teledetección Ambiental, Departamento de Geología, Geografía y Medio Ambiente, 28801 Alcalá de Henares, Madrid, Spain;*
[b] *Technical University of Munich, School of Life Sciences, Earth Observation for Ecosystem Management, Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 2, 85354, Freising, Germany;*
[c] *Universidad de Alcalá, Grupo de Ecología y Restauración Forestal (FORECO), Departamento de Ciencias de la Vida, 28805, Alcalá de Henares, Madrid, Spain;*
[d] *Instituto de Ciencias Forestales ICIFOR (INIA-CSIC), Madrid, Spain*

Spanish Atlas of Forest Disturbances (SAFoD)

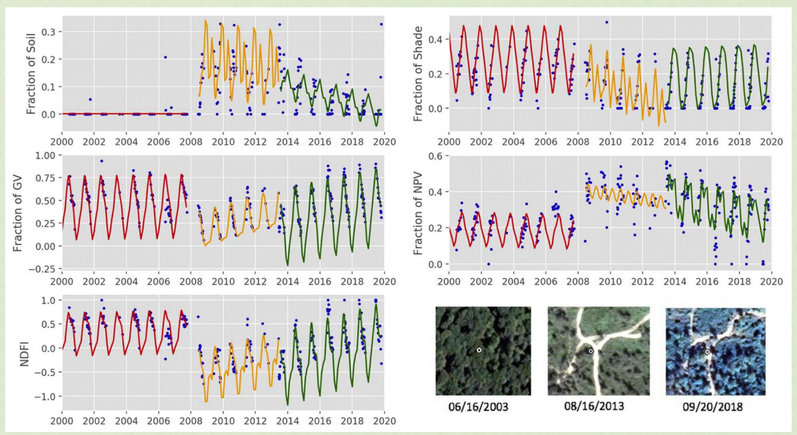
El clima y la actividad humana están alterando los regímenes de perturbación forestal, con tendencias que difieren entre regiones y agentes. Por ello, es necesario disponer de información espacial y temporal detallada sobre dónde y cuándo ocurren las perturbaciones y qué las causa. El *Spanish Atlas of Forest Disturbances* (SAFoD) responde a esta necesidad mediante mapas anuales que recogen el año, el mes y la severidad de las perturbaciones entre 1985 y 2023, con una resolución espacial de 30 m.

Objetivo de SAFoD 2.0: mejorar la detección de perturbaciones de SAFoD 1.0 e incorporar el agente causante —cortas, incendios u otros agentes naturales— y la probabilidad de la clase asignada.

Metodología para la clasificación de agentes

1. Detección de perturbaciones

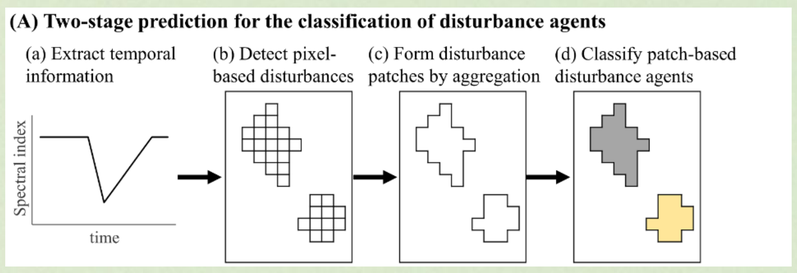
Series temporales densas de Landsat. CCDC ajusta el patrón estacional de las observaciones y los cambios en el NDFI permiten detectar las perturbaciones.



Chen et al. (2021), Remote Sensing of Environment

2. Atribución de agentes

Agrupación de píxeles perturbados en parches, extracción de predictores y clasificación mediante Random forest.



Shimizu et al. (2019), fig. 1A

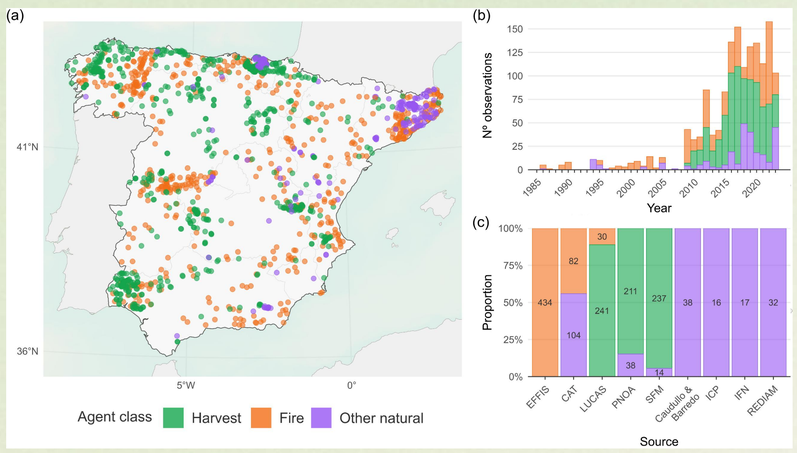
2.1. Obtención de 17 variables predictoras

Geometría (2), cambio espectral (9), tiempo y localización (2), concentración de eventos (2) y topografía (2).

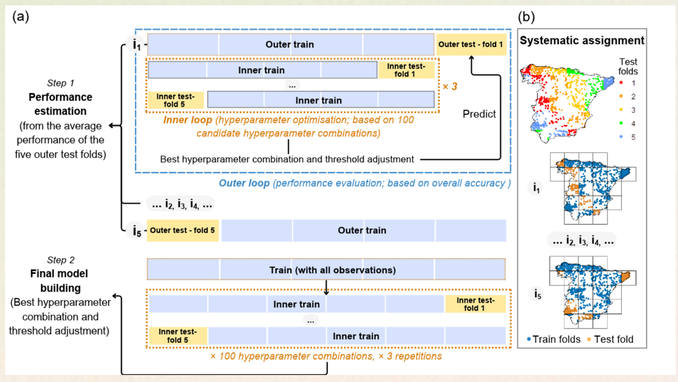
2.2. Obtención de datos de referencia

1.494 referencias de 9 fuentes

689 cortas, 546 incendios y
259 de otros agentes naturales.



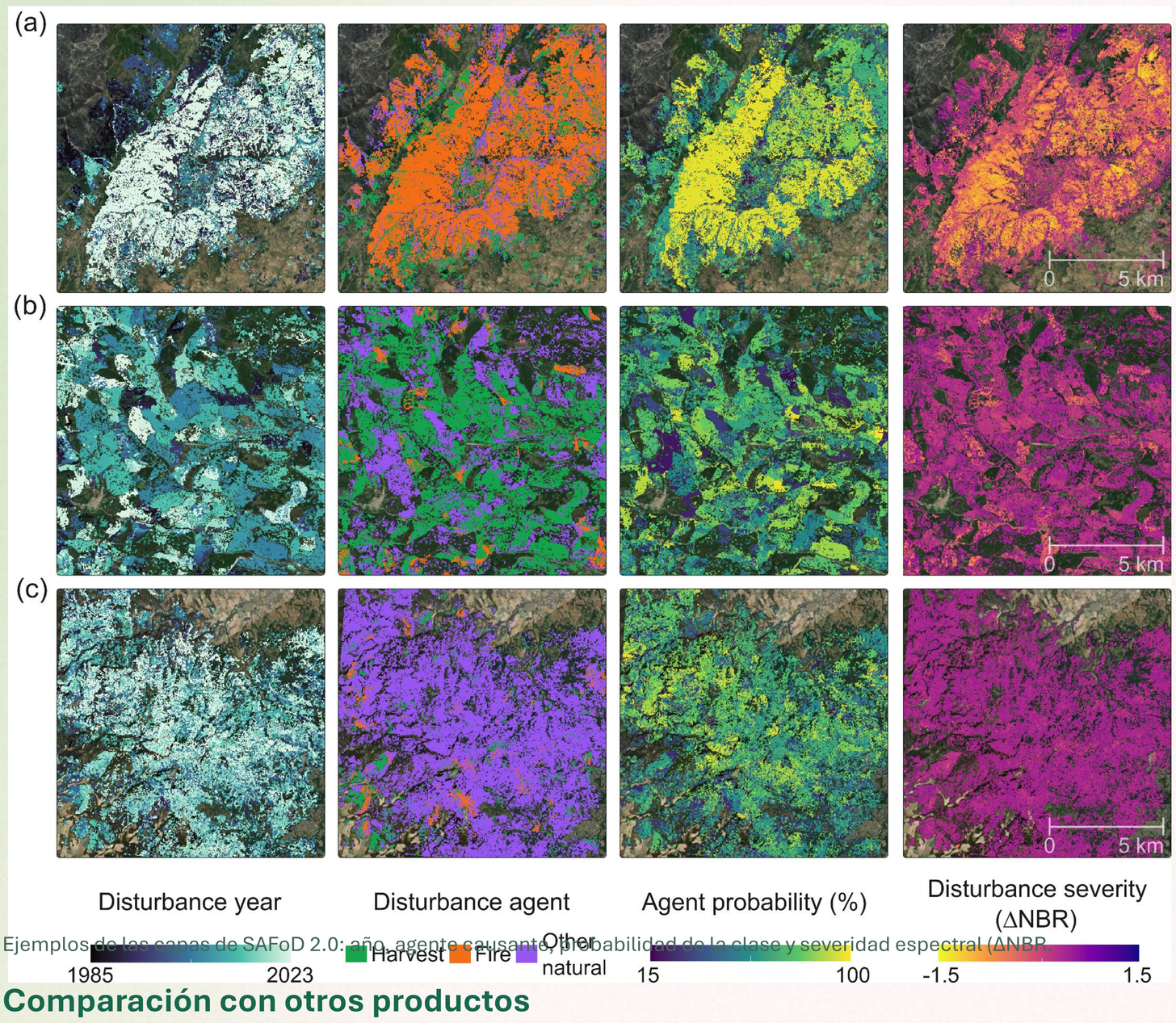
2.3. Modelo de clasificación y validación



Resultados de la clasificación de agentes

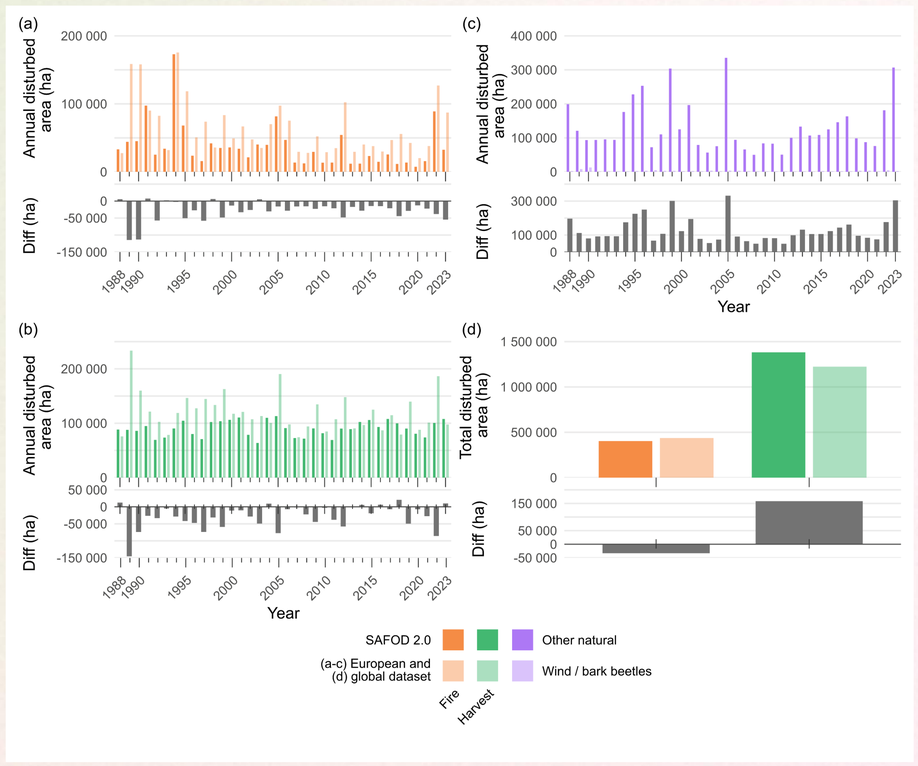
	Reference data				
	Harvest	Fire	Other natural	N	Commission errors (%)
Harvest	519	105	77	701	26.0 [22.9, 29.3]
Fire	85	410	18	513	20.1 [16.8, 23.8]
Other natural	85	31	164	280	41.4 [35.8, 47.3]
N	689	546	259	1494	
Omission errors (%)	24.7 [21.6, 28.0]	24.9 [21.5, 28.7]	36.7 [31.0, 42.7]		
F1 score (%)	74.7	77.4	60.9		
F1 score: 71.0% | Overall accuracy: 73.2% | Overall error: 26.8%					

Ejemplo de AAFOD 2.0.



Ejemplos de las capas de SAFoD 2.0: año, agente causante, probabilidad de la clase y severidad espectral (ΔNBR.

Comparación con otros productos



Producto europeo (Viana-Soto & Senf, 2025)
Superficie anual por agente entre 1988 y 2023.

Producto global (Wang et al. 2026)
Superficie acumulada entre 2000 y 2020.

Los datos de SAFoD 2.0 están disponibles en doi.org/10.5281/zenodo.20505378