



Evaluación de Estrés Abiótico y Biótico en los Bosques Españoles: Causas, Dinámica y Tendencias

Patricia Adame, Isabel Cañellas, Fernando Montes, Daniel Moreno-Fernández, Sira Suárez, Pablo Yeste, Iciar Alberdi

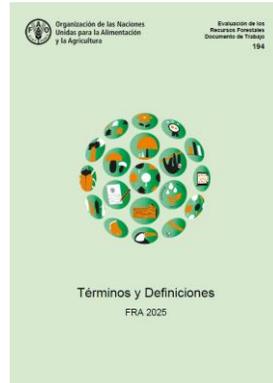




Evaluación de Estrés Abiótico y Biótico en los Bosques Españoles: Causas, Dinámica y Tendencias

INTRODUCCIÓN

- ✓ **ANTECEDENTES:** Requerimientos internacionales (2025)
 - FAO Global Forest Resources Assessment (FRA).
 - UNECE/FAO/FOREST EUROPE Pan-European Data Collection (JPEDC)



- ✓ **NECESIDAD:** cálculo de superficie afectadas por diferentes agentes de daño a nivel nacional.



Evaluación de Estrés Abiótico y Biótico en los Bosques Españoles: Causas, Dinámica y Tendencias

INTRODUCCIÓN

Global Forest Resources Assessment (FRA)

- ✓ La FAO ha estado monitoreando los bosques del mundo en intervalos de 5 a 10 años desde 1946. Actualmente cada 5 años.
- ✓ Los términos referentes a Daños forestales (Tabla 5a)
 - DAÑO (al bosque): Perturbación causada por cualquier factor (biótico o abiótico). Se excluyen los incendios forestales.
 - DAÑO POR INSECTOS
 - DAÑO POR ENFERMEDADES
 - DAÑO POR FENÓMENOS METEOROLÓGICOS EXTREMOS





Evaluación de Estrés Abiótico y Biótico en los Bosques Españoles: Causas, Dinámica y Tendencias

INTRODUCCIÓN

Joint Pan-European Data Collection (JPEDC)

- ✓ Se lleva a cabo en coordinación con el proceso de recopilación de datos para la Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales (FRA) 2025 de la FAO.
- ✓ Los términos referentes a Daños forestales (Tabla 2.4)
 - DAÑO (al bosque): Perturbación del bosque que puede ser causada por agentes bióticos o abióticos,
 - DAÑO POR INSECTOS Y ENFERMEDADES
 - DAÑO POR FAUNA SILVESTRE Y PASTOREO
 - DAÑO POR TORMENTAS, VIENTO, NIEVE U OTROS FACTORES ABIÓTICOS IDENTIFICABLES
 - DAÑO POR EL FUEGO
 - DAÑOS PRINCIPALMENTE INDUCIDOS POR EL HOMBRE - OPERACIONES FORESTALES
 - DAÑOS CAUSADOS PRINCIPALMENTE POR EL HOMBRE - OTROS
 - DAÑOS NO ESPECIFICADOS / MIXTOS





Evaluación de Estrés Abiótico y Biótico en los Bosques Españoles: Causas, Dinámica y Tendencias

INTRODUCCIÓN

OBJETIVO DEL ESTUDIO

- Identificación de los factores asociados a la presencia y propagación de ocho grupos de agentes de daño, tanto abióticos como bióticos.

Código	Grupo de agentes
100	Presión cinegética y ganadera
200	Insectos
300	Enfermedades
400	Agentes abióticos
500	Acción directa del hombre
600	Fuego
700	Contaminación atmosférica
800-900	Otros

- Examinar la dinámica de los daños en los bosques españoles entre 2000 y 2023.



Evaluación de Estrés Abiótico y Biótico en los Bosques Españoles: Causas, Dinámica y Tendencias

MATERIALES Y METODOS

Base de datos armonizada

- ✓ Red de Nivel I del Estudio Transnacional Europeo sobre el estado de los bosques en Europa (ICP Forest Level I Network)
- ✓ Red de Parques Nacionales de España 
- ✓ Redes regionales de seguimiento (12)

 Junta de Andalucía

 Generalitat de Catalunya

 GOBIERNO DE ARAGON

 JUNTA DE EXTREMADURA

 GOVERN ILLES BALEARS



 GOBIERNO de CANTABRIA

 XUNTA DE GALICIA

 Comunidad de Madrid



 Gobierno de Navarra

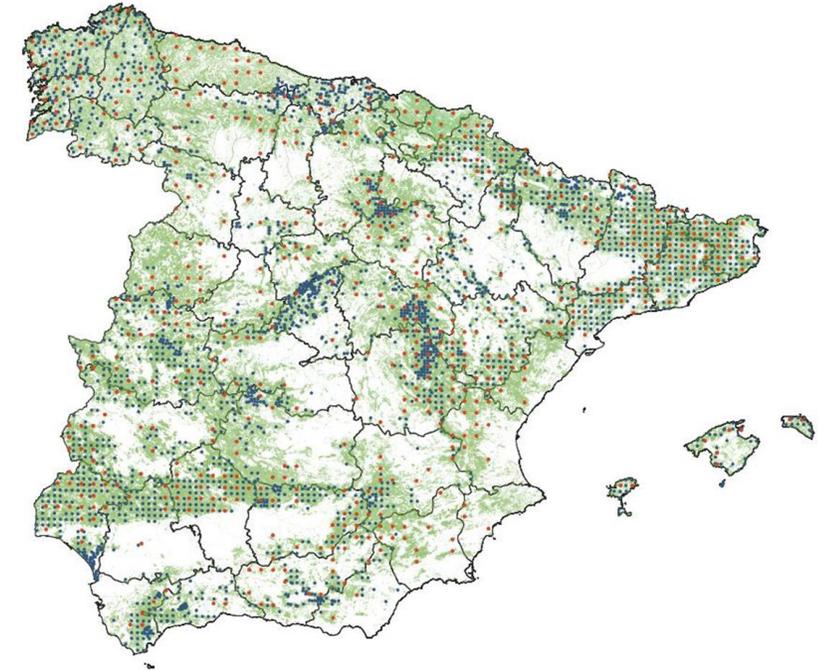
 La Rioja

 Junta de Castilla y León



 Castilla-La Mancha





Número total de parcelas: 3508 durante el periodo de observación (2000-2023).

INTERCALIBRACIÓN EN EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE DAÑOS EN BOSQUES
26-28 MAYO 2025



Evaluación de Estrés Abiótico y Biótico en los Bosques Españoles: Causas, Dinámica y Tendencias

MATERIALES Y METODOS

Se consideraron «dañadas» las parcelas en las que más del 50 % de los árboles estaban dañados (cualquier intensidad), según los ocho grupos de agentes.

Año	Parcelas	Parcelas dañadas por grupo de agentes								Parcelas dañadas	%Parcelas dañadas
		100	200	300	400	500	600	700	900		
2000	1136	9	106	45	84	22	8	0	96	382	33.6%
2001	972	0	32	25	48	78	7	0	81	310	31.9%
2002	1267	9	192	53	77	70	10	0	98	493	38.9%
2003	1534	7	387	111	109	89	12	0	181	815	53.1%
2004	1269	9	313	168	69	16	9	0	111	621	48.9%
2005	1768	155	699	225	432	39	26	0	209	1165	65.9%
2006	1437	8	488	195	298	30	28	0	214	988	68.8%
2007	2382	113	928	280	297	33	37	0	457	1695	71.2%
2008	2706	11	837	301	274	37	33	1	582	1732	64.0%
2009	2730	7	975	311	353	63	33	1	633	1838	67.3%
2010	2777	103	948	309	224	69	24	2	579	1756	63.2%
2011	2608	118	795	307	204	70	18	4	524	1524	58.4%
2012	2250	16	643	289	516	40	19	18	758	1686	74.9%
2013	2278	34	628	293	320	36	15	16	859	1676	73.6%
2014	1902	37	459	241	329	43	15	0	706	1411	74.2%
2015	1726	58	529	229	216	39	4	8	545	1194	69.2%
2016	2338	49	649	297	523	65	12	10	815	1866	79.8%
2017	2332	58	676	269	858	59	13	22	549	1719	73.7%
2018	2308	23	723	293	470	48	12	18	544	1668	72.3%
2019	2639	19	681	345	821	49	13	24	605	1891	71.7%
2020	2774	8	458	236	384	29	11	23	524	1479	53.3%
2021	2504	140	670	362	621	131	130	119	399	1459	58.3%
2022	2748	145	636	400	776	156	157	136	592	1549	56.4%
2023	837	1	75	88	140	2	5	0	27	328	39.2%



MATERIALES Y METODOS

- **Datos climáticos:** Los datos climáticos (media de periodos de cinco años) corresponden a una cuadrícula de alta resolución (ROCIO), de aproximadamente 5 km de extensión, que cubre la Península Ibérica y las Islas Baleares. El conjunto de datos procede de la Agencia Estatal de Meteorología y comprende medidas de temperatura y precipitación de 4300 estaciones meteorológicas.
- **Modelo:** Un modelo para cada grupo de agentes usando el algoritmo de aprendizaje automático **Random Forest**. El modelo construye múltiples árboles de decisión durante la fase de entrenamiento y emite la votación mayoritaria de los árboles individuales. Cada árbol se entrena con un subconjunto aleatorio de datos y características diferente.
- **Mapa Forestal Español (MFE):** geocentros con características de la tesela y datos climáticos



Evaluación de Estrés Abiótico y Biótico en los Bosques Españoles: Causas, Dinámica y Tendencias

RESULTADOS

Código	Grupo de agentes
100	Presión cinegética y ganadera
200	Insectos
300	Enfermedades
400	Agentes abióticos
500	Acción directa del hombre
600	Fuego
700	Contaminación atmosférica
800-900	Otros

Variables más importantes

Variables menos importantes

Variable	Modelo por grupo de agentes							
	100	200	300	400	500	600	700	900
Coordenada X	2	1	1	4	8	1	2	1
Pp verano5	1	9	10	5	3	3	3	3
Coordenada Y	4	2	2	6	15	6	4	2
Tra min invierno5	3	10	6	11	6	2	1	11
Tra min primavera5	5	7	8	13	1	4	10	8
Tra max invierno5	9	6	4	12	4	5	6	10
Tra min verano5	11	8	7	9	9	7	7	4
Tra max verano5	13	4	5	2	5	15	17	6
Altitud	12	3	3	18	18	8	5	5
Pp otoño5	14	12	18	1	2	13	11	7
Pp primavera5	7	11	17	8	13	12	8	9
Tra min anual5	6	15	11	17	12	10	9	17
Pp anual5	10	13	13	3	17	17	13	15
Pp invierno5	8	16	15	7	16	16	12	14
Tra max anual5	18	14	9	16	14	11	15	12
Tra max otoño5	16	18	12	10	10	14	14	16
Tra max primavera5	17	17	16	14	11	9	18	13
Tra min otoño5	15	19	14	15	7	18	16	18
Formacion forestal	19	5	19	19	19	19	19	19



Evaluación de Estrés Abiótico y Biótico en los Bosques Españoles: Causas, Dinámica y Tendencias

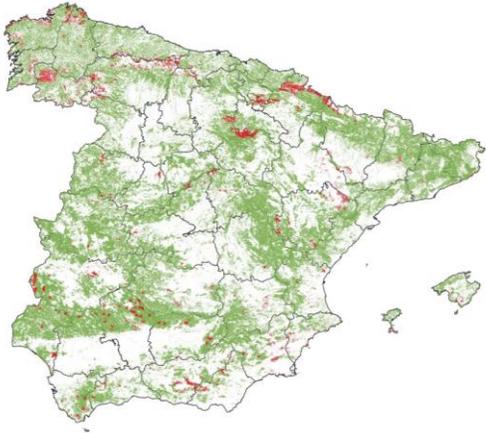
RESULTADOS

Código	Grupo de agentes	Año						
		2000	2005	2010	2015	2020	2022	2023
100	Presión cinegética y ganadera	0.0	91431.3	55093.0	53773.7	22966.7	186122.0	20814.4
200	Insectos	507615.2	2194194.1	3835991.5	2431610.5	1141289.0	1237068.0	1060300.5
300	Enfermedades	65397.0	310192.5	652804.5	955046.8	376734.6	516704.7	168116.3
400	Agentes abióticos	242600.2	927163.5	1285850.0	1377278.2	1987063.6	2353571.0	791301.5
500	Acción directa del hombre	10850.7	12701.4	19309.9	6369.7	5351.7	158151.9	31410.4
600	Fuego	3712.9	6692.8	4470.6	906.0	1091.2	262267.2	29980.9
700	Contaminación atmosférica	0.0	0.0	0.0	3787.6	12262.1	229180.4	22934.0
800-900	Otros	302763.6	706899.8	2245441.8	2829956.9	2001759.9	1796320.0	1418194.3
	Total	1075994.9	3580543.4	6425575.3	6036791.9	4915396.1	4744257.0	3098770.8

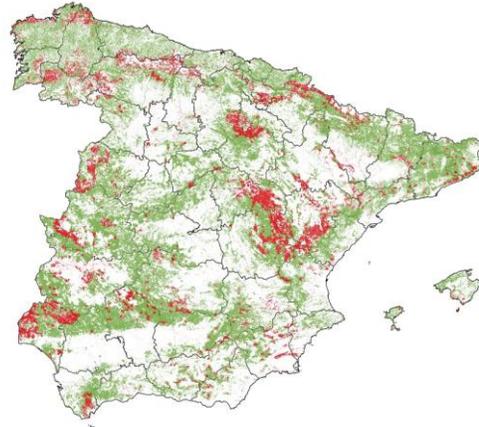


Evaluación de Estrés Abiótico y Biótico en los Bosques Españoles: Causas, Dinámica y Tendencias

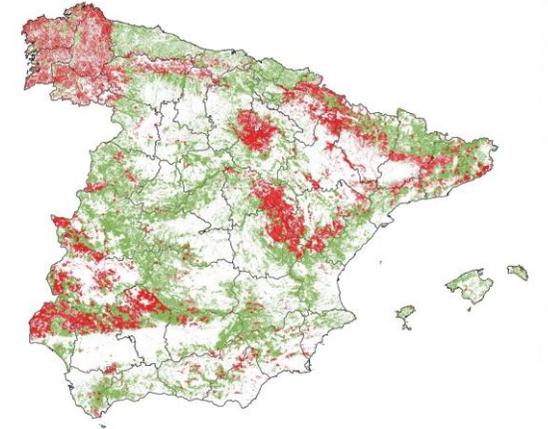
RESULTADOS



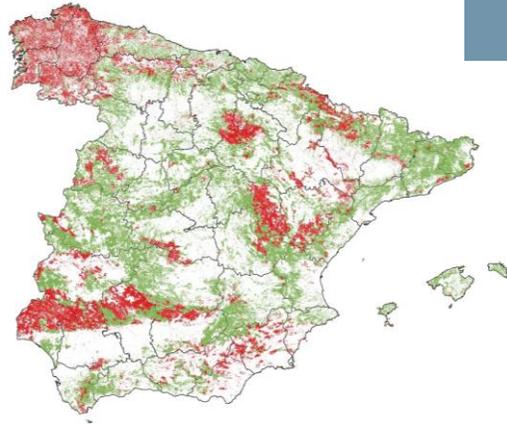
Área dañada 2000



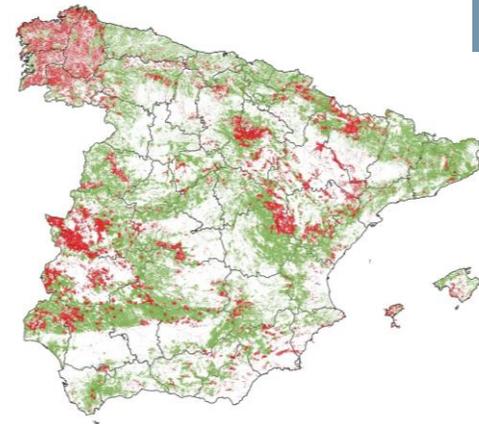
Área dañada 2005



Área dañada 2010



Área dañada 2015

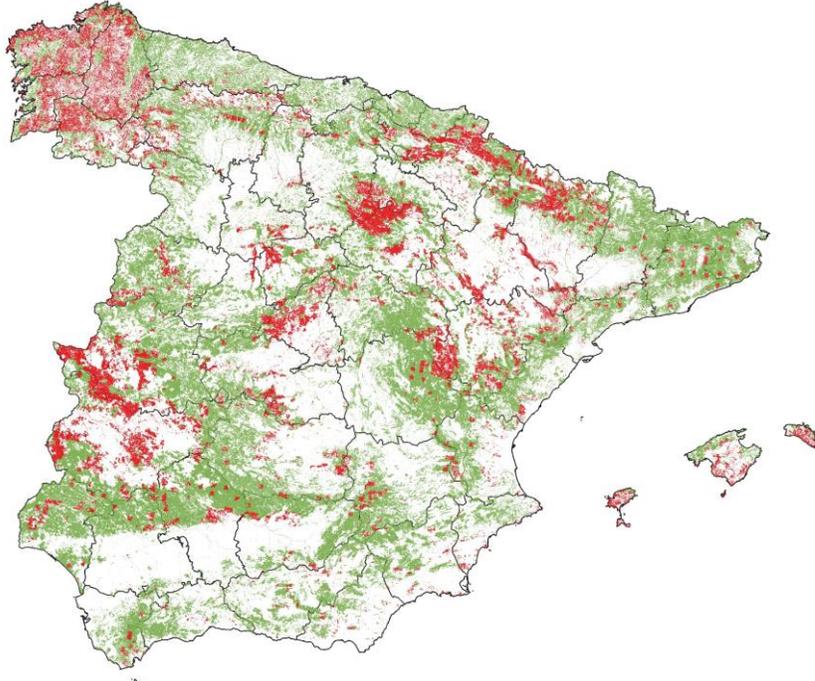


Área dañada 2020

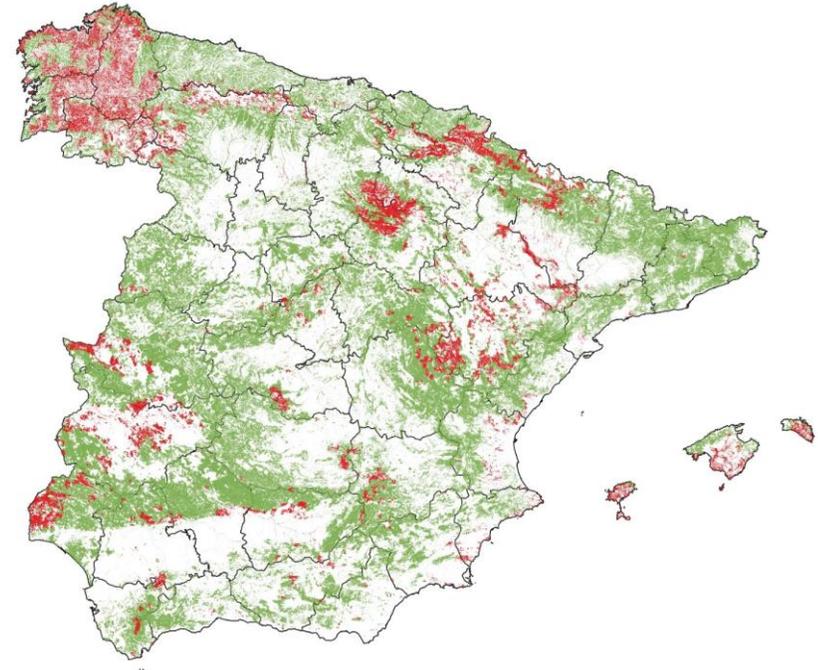


Evaluación de Estrés Abiótico y Biótico en los Bosques Españoles: Causas, Dinámica y Tendencias

RESULTADOS



Área dañada 2022



Área dañada 2023



CONCLUSIONES

- ✓ **Variables significativas:** Coordenadas, Pp verano y Tra min invierno/primavera.
- ✓ **Dinámica:** Aumento de superficie dañada en el intervalo 2000-2015 y posterior disminución.
- ✓ **Mapas de distribución de daños:** Mapas anuales de superficie dañada a nivel nacional/regional.
- ✓ **Próximos pasos:**
 - **Definición de daño en parcela:** porcentaje de arboles dañados / intensidad del daño.
 - **Mejora de datos:**
 - Datos de entrenamiento
 - Mapa forestal
 - Datos climáticos



JORNADAS DE INTERCALIBRACIÓN EN EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE DAÑOS EN BOSQUES 26-28 MAYO 2025

¡Muchas gracias!

Patricia Adame Hernando

☎ +34 347 6881

✉ adame.patricia@inia.csic.es

