



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – INFORME REGIONAL

RESULTADOS 2022

Este estudio/documento técnico está cofinanciado con Fondos FEADER al amparo del PDR de Aragón 2014-2020 a través de la o8 INVERSIONES EN EL DESARROLLO DE ZONAS FORESTALES Y MEJORA DE LA VIABILIDAD DE LOS BOSQUES Submedida 8.3: Ayuda para la prevención de los daños causados a los bosques por incendios, desastres naturales y catástrofes, Operación 8.3.a – Prevención de enfermedades y plagas de masas forestales y de daños por fenómenos climáticos adversos.



**GOBIERNO
DE ARAGON**

Departamento de Agricultura,
Ganadería y Medio Ambiente



FEADER

Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales



Tecmena, s.l.

TECNICAS DEL MEDIO NATURAL



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

Red de Rango I – Resultados 2022

ÍNDICE

MEMORIA

Informe Fitosanitario Regional – Red de Rango I

1.1 Introducción	1
1.2 Defoliación	4
1.3 Decoloración	16
1.4 Espesura de la masa	17
1.5 Daños T1: Animales	17
1.6 Daños T2: Insectos y ácaros	18
1.7 Daños T3: Hongos, bacterias y fanerógamas parásitas	28
1.8 Daños T4: Agentes abióticos	36
1.9 Daños T5: Acción directa del hombre	43
1.10 Daños T6: Incendios forestales	44
1.11 Daños T7: Contaminante local o regional conocido	45
1.12 Daños T8: Otros daños	46
1.13 Organismos de cuarentena	48
1.14 Estado fitosanitario de las principales especies	
<i>Pinus sylvestris</i>	50
<i>Pinus halepensis</i>	59
<i>Pinus nigra</i>	68
<i>Quercus ilex</i>	75
<i>Quercus faginea</i>	83
1.15 Principales conclusiones	90

ANEJOS*

Anejo I: Fichas de Campo – *Red de Rango I*

Anejo II: Fichas de Campo – *Red de Rango II*

Anejo III: Informes y Estadísticas Descriptivas según Puntos de Muestreo – *Red de Rango I*

Anejo IV: Informes y Estadísticas Descriptivas según Puntos de Muestreo – *Red de Rango II*

Anejo V: Estadística Descriptiva en la Red de Rango I

Anejo VI: Estadística Descriptiva en la Red de Rango II

Anejo VII: Bases de Datos

Anejo VIII: Mapas de distribución

Anejo IX: Croquis de Acceso

Anejo X: Organismos de cuarentena. *Descripción - Biología - Daños*

*Anejos sólo disponibles en soporte digital.



A los efectos de dar cumplimiento a los requisitos de información y publicidad de operaciones de inversión establecidos por la normativa comunitaria, se hace constar que esta actuación está cofinanciada con Fondos FEADER, en el ámbito del Programa de Desarrollo Rural de Aragón 2014-2020, a través de la línea B01 05046001 08 411 02, porque está acogido a la **08 INVERSIONES EN EL DESARROLLO DE ZONAS FORESTALES Y MEJORA DE LA VIABILIDAD DE LOS BOSQUES**; *Submedida 8.3: Ayuda para la prevención de los daños causados a los bosques por incendios, desastres naturales y catástrofes*; **Operación 8.3.a – Prevención de enfermedades y plagas de masas forestales y de daños por fenómenos climáticos adversos**, del Programa de Desarrollo Rural de Aragón 2014-2020, en los siguientes porcentajes: 53% con fondos cofinanciados del FEADER (12202), un 19% con fondos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA, 36004), y un 28% con Fondos cofinanciadores del Gobierno de Aragón (91001).

RED DE RANGO I

INFORME FITOSANITARIO REGIONAL



1.1 INTRODUCCIÓN

En este último año se revisaron en la Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón 263 puntos muestreo: 89 en la provincia de Huesca, 89 en la de Teruel y 85 en la de Zaragoza (véase Figura 1.II). En esta última provincia se instaló en 2019 en el término municipal de Sestrica una nueva parcela (502437.1.A) con el objetivo de hacer el seguimiento del estado fitosanitario de alcornocal allí existente, único en todo Aragón fuera del área de distribución actual de esta quercínea en la Península Ibérica, vestigio de un área más extensa y homogénea en el pasado. En cada uno de los informes fitosanitarios provinciales de Rango I se adjuntan listados con dichas parcelas de muestreo, remitiéndose a ellos para su consulta (véanse Tabla 2.I, Tabla 3.I y Tabla 4.I). De todos estos puntos, 183 tienen como especie principal una conífera (mayoritariamente especies del género *Pinus*), mientras que en los 80 restantes fueron frondosas (principalmente especies del género *Quercus*). En total se evaluaron 6312 árboles, 4334 coníferas y 1978 frondosas (véase Figura 1.I): 1449 pinos silvestres (*Pinus sylvestris*), 1178 pinos carrascos (*Pinus halepensis*), 961 pinos laricios o salgareños (*Pinus nigra*), 210 pinos negrales o resineros

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

(*Pinus pinaster*), 88 pinos negros o de montaña (*Pinus uncinata*), 39 pinos piñoneros (*Pinus pinea*), 190 sabinas albares (*Juniperus thurifera*), 112 oxicedros (*Juniperus oxycedrus*), 76 sabinas negrales (*Juniperus phoenicea*), siete enebros (*Juniperus communis*), 24 abetos o pinabetes (*Abies alba*), 1029 encinas (*Quercus ilex*), 595 quejigos (*Quercus faginea*), 23 robles pubescentes (*Quercus humilis*), 24 alcornoques (*Quercus suber*), 56 hayas (*Fagus sylvatica*), 43 álamos (*Populus alba*), 40 chopos híbridos o euramericanos (*Populus x canadensis*), 25 chopos (*Populus nigra*), 24 álamos temblones (*Populus tremula*), 30 sauces (*Salix sp*), 25 castaños y otros 64 ejemplares de frondosas variadas entre las que pueden encontrarse espinos albares o majuelos (*Crataegus monogyna*), olmos (*Ulmus sp*), rebollos (*Quercus*

pyrenaica), arces (*Acer sp*), abedules (*Betula sp*), serbales (*Sorbus sp*) y nogales (*Juglans regia*).

En el presente informe se describe el estado fitosanitario general apreciado para el conjunto de la red en las evaluaciones realizadas en los meses de julio, agosto y septiembre de 2022. Para ello se detalla la evolución mostrada por variables como la defoliación y decoloración de cada una de las principales especies arbóreas que conforman la red, así como enumeran los diversos agentes de daño registrados en ellas, anotándose las posibles repercusiones que tuvieron sobre el vigor general del arbolado.

Figura 1.I Distribución de especies arbóreas evaluadas

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

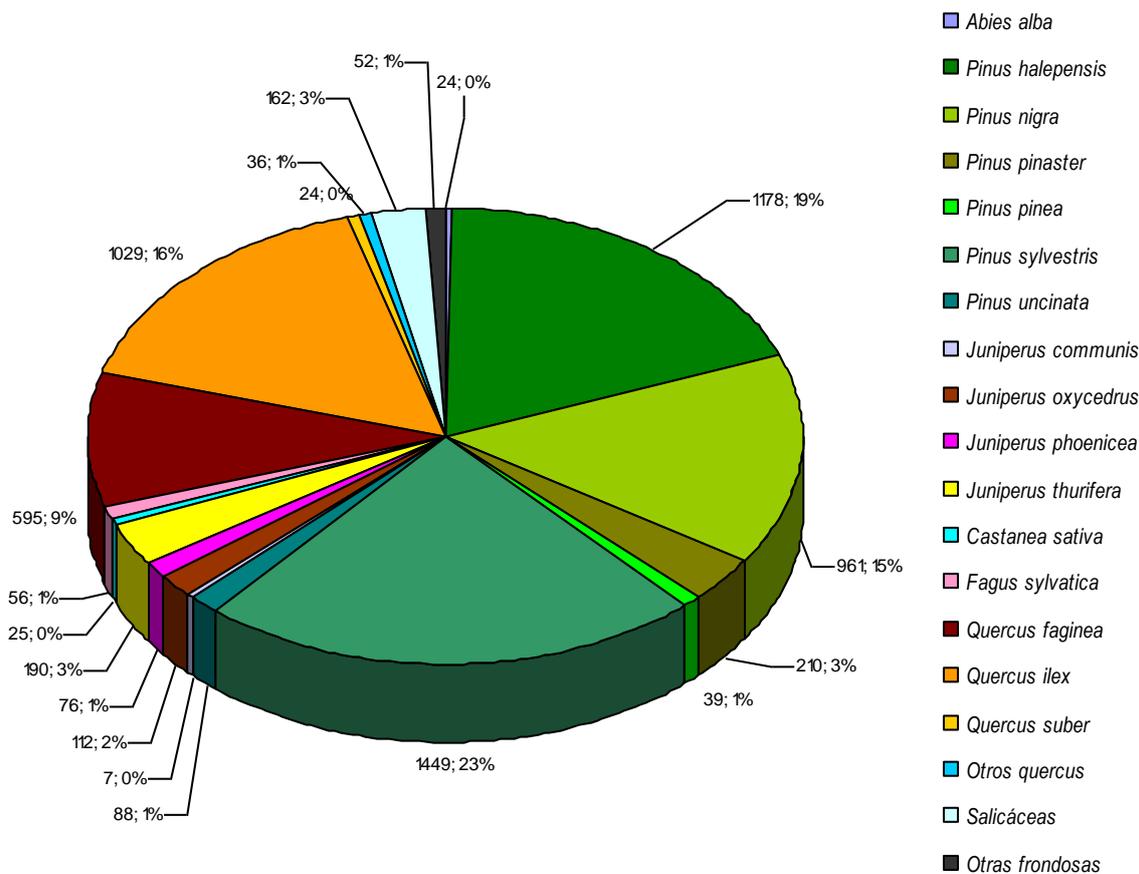
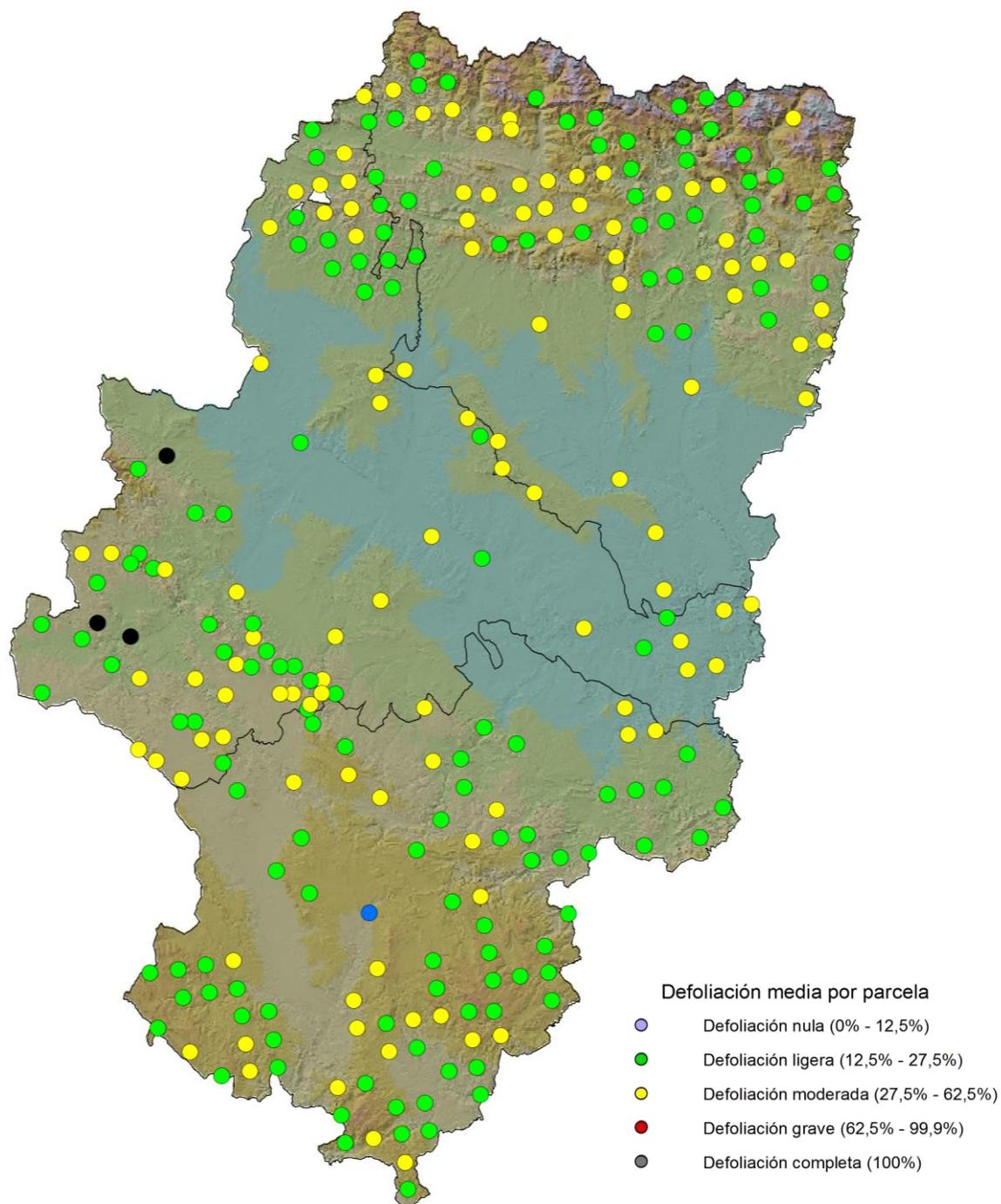


Figura 1.II Defoliación media según puntos de muestreo

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

En el **Anejo V** se aportan tablas y gráficas con la estadística descriptiva y registros históricos de las defoliaciones y decoloraciones medias obtenidas para cada una de las especies evaluadas y grupos de edad considerados. También se añaden otras con las intensidades medias de daño de los diversos grupos de agentes detectados en la red durante la presente y pasadas evaluaciones, además de una relación de éstos en 2022. En el **Anejo VIII** se aportan varios mapas con la distribución geográfica de estos agentes en la Comunidad mientras que en el **Anejo VII** se adjuntan varios listados o bases de daños con todos los agentes y síntomas observados en campo. Toda esta información se empleó en la elaboración y redacción del presente informe fitosanitario, remitiéndose a ella para cualquier consulta.

1.2 DEFOLIACIÓN

La **defoliación media** experimentó en esta última evaluación un ligero incremento que la situó en el **28.0%** frente al 26.0% de 2021 (véase Figura 1.V, Figura 1.VI y Figura 1.XIII). A lo largo de todos estos años la tendencia general fue claramente ascendente sólo amortiguada en periodos de recuperación tras fuertes sequías, tal y como ocurriera en 2013, 2018 y 2020. El registro actual era de los más elevados obtenidos hasta la fecha sólo superado por los registros de años con sequías intensas (2012, 2017 y 2019) e incidencia máxima de la procesionaria (*Thaumetopoea pityocampa*), tal y como ocurriera en 2018. Según publicaciones europeas en materia de redes forestales (Lorenz, Martin et al. (2004) : *Forest condition in Europe: 2004 technical report of ICP Forests, Work Report, No. 2004/2, Federal Research Centre for Forestry and Forest Products, Institute for World Forestry, Hamburg*), variaciones superiores a los cinco puntos porcentuales en la defoliación implicarían cambios significativos en el estado fitosanitario de la vegetación. Esta circunstancia se daba entre los registros de la presente evaluación y los tres primeros años (2007-2009), con una diferencia suficientemente amplia y estadísticamente significativa¹ que permitía inferir un claro deterioro en el vigor actual del arbolado respecto aquellas

¹ XLSTAT 2014.5.03 - Comparación de k muestras apareadas (véase Figura 1.VI).

Prueba de Friedman:

Q (Valor observado)	12484,0012
Q (Valor crítico)	23,6848
GDL	14
p-valor (bilateral)	< 0.0001
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: Las muestras vienen de la misma población.

Ha: Las muestras no vienen de la misma población.

Como el p-valor computado es menor que el nivel de significación $\alpha=0,05$, se debe rechazar la hipótesis nula H0, y aceptar la hipótesis alternativa Ha.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera es menor que 0,01%.

Se han detectado empates en los datos y se han aplicado las correcciones apropiadas.

primeras evaluaciones. Cabría destacar en todo caso que la defoliación media en la presente revisión estaría alterada o distorsionada por el apeo en corta o clara de 19 árboles y la quema de tres parcelas, siendo el registro alternativo sin alteraciones por cortas o incendios del 27.0%. Teniendo en cuenta este último registro, el estado fitosanitario de la vegetación podría calificarse de relativamente pobre, sin que en términos generales, pudiera apreciarse mejoría alguna respecto de los años con los peores registros referidos anteriormente.

El reparto de los árboles entre las diferentes clases de defoliación mostró un aumento de los árboles con defoliaciones moderadas hasta los 2241 (35.5% del total), porcentaje equiparable a los de 2012 y 2018, pero por debajo aún de los de 2017 y 2019. Los árboles con registros leves fueron 3773 (59.8%), con defoliaciones graves 70 (1.1%), 122 los secos, talados y quemados (1.9%), y 106 (1.7%) los árboles completamente sanos.

La **intensidad media de los daños** mostró, de forma pareja a la defoliación, un repunte que la situó en los **1.123 puntos** sobre tres (véase Figura 1.XV), registro elevado que se equiparaba al máximo histórico obtenido para esta variable en 2017.

A lo largo de todos estos años la relación entre la defoliación y la intensidad medias de los daños no fue clara, con una notable desviación de las tendencias en 2010 y 2011 (véase Figura 1.V). En esos años destacó la escasa frecuencia de daños por agentes abióticos pese a darse varios periodos extremadamente calurosos y secos como en 2009 y 2011, y que probablemente sí jugaran un papel determinante en el incremento sufrido por la variable.

Del incremento sufrido por la defoliación media del conjunto de la Red participaron la práctica totalidad de las **especies arbóreas** evaluadas, excepción hecha del chopo y álamo que mostraron descensos de diversa magnitud; la defoliación en el chopo euramericano se mantuvo estable (véanse Figura 1.VII, Figura 1.VIII y Figura 1.IX). En el apartado 1.14 "*Estado fitosanitario de las principales especies*" se describe la evolución mostrada por la defoliación de cada una de las especies arbóreas más relevantes evaluadas en la Red de Rango I (*Pinus halepensis*, *Pinus nigra*, *Pinus sylvestris*, *Quercus ilex* y *Quercus faginea*), además de detallarse los agentes de daño más habituales y su incidencia sobre el vigor del arbolado, remitiéndose a él para su consulta.

Todas las defoliaciones medias en los pinos mostraron apreciables incrementos que las situaron en el 72.7% para el **pino piñonero**, 33.5% para el **pino carrasco**, 27.0% para el **pino salgareño**, 25.4% para el **pino silvestre** y 24.8% para el **pino de montaña**.

Dentro de los pinos con menor representación en la Red (negral, piñonero y de montaña) destacaba obviamente el registro grave del **pino piñonero** con un 72.7% debido a la quema de la parcela 500384.2.A de Ateca (Zaragoza), monoespecífica de esta conífera y una de las dos únicas en las que está presente. La defoliación media de los piñoneros no quemados, situados exclusivamente en la parcela 501165.1.A de Fuentes de Jiloca (Zaragoza), fue del 29.0%, registro moderado propio de arbolado debilitado y notablemente superior al de hace un año (23.3%), siendo el exceso de competencia y la sequía factores determinantes en su pobre aspecto.

La defoliación media en el **pino negral** mostró un ligero incremento que la situó en el 24.2% frente al 22.9% de 2021. El registro actual, propio de arbolado con un aspecto relativamente saludable, estaba condicionado, además de por los factores que tradicionalmente inciden sobre esta conífera (exceso de competencia que sufría en torno a la cuarta parte del arbolado y el factor estación en algunas localizaciones), por la sequía de este último año. Entre el resto de las afecciones, y al igual que ocurriera en anteriores evaluaciones, tan solo cabría destacar la relativa abundancia de lesiones de carácter leve debidas a insectos chupadores, daños sin mayor entidad.

La defoliación media del **pino negro o de montaña** mostró también un ligero incremento que la situó en el 24.8% frente al 23.4% de hace un año. Al igual que con el pino anterior, a los factores que tradicionalmente tienen mayor incidencia sobre el estado fitosanitario del pino negro como el exceso de competencia y el factor estación en algunas de las localizaciones, habría que añadir la escasez de precipitaciones en algunos emplazamientos y la muerte de algún ejemplar aislado por perforadores en acción plenamente oportunista.

La defoliación media del **abeto o pinabete**, debido igualmente a la escasez de precipitaciones de este último año e incluso elevadas temperaturas, experimentó un ligero incremento que la situó en el 23.3% frente al 22.3% de 2021. El registro actual no era en todo caso fiel reflejo de la situación real de esta conífera en la Comunidad debido a la escasa representación que tiene en el conjunto de la Red, en especial en la de Red de Rango I, con una población muestra de tan solo 24 ejemplares localizados casi todos ellos en dos únicas parcelas de muestreo al norte de la provincia de Huesca en masas mixtas e higrófilas de abeto y haya. La defoliación media referida del 23.3% era propia de arbolado con un estado fitosanitario relativamente bueno en el que destacó la presencia de leves debilitamientos por exceso de competencia y falta de insolación directa (muchas veces eran pies procedentes del regenerado), algunas afecciones leves afecciones por muérdago (*Viscum album*) y cierta escasez de precipitaciones, así

como afecciones testimoniales del hongo foliar *Lirula nervisequa*. Sin embargo, en masas de esta conífera cercanas a varias de las parcelas de muestreo de Rango I del Pirineo (y de forma notoria en otros puntos de Rango II, véase en especial el informe del Parque Natural "Valles Occidentales del Pirineo Aragonés") volvió a ser normal la presencia de numerosos ejemplares altamente debilitados, pies frecuentemente maduros de gran tamaño que en muchas ocasiones sufrían de afecciones por muérdago en incremento, sin otra causa clara que justificase su pobre aspecto más allá de su edad o en ocasiones la escasez del suelo, además de la incidencia aparentemente eventual de perforadores. Sí podría apuntarse en todo caso un proceso podríamos decir normal en la zona del Pirineo, como sería la colonización del haya de masas viejas de abeto, que acabarían por ceder el terreno frente a la frondosa.

En el género *Juniperus* la evolución de todas las defoliaciones fue igualmente desfavorable.

En el **oxicedro**, que seguía siendo la especie del género con peor aspecto en la Red, la defoliación media experimentó un ligero incremento que la situó en el 28.1% frente al 27.4% de 2021. El registro actual se mantenía condicionado, al igual que años anteriores, por la calidad de la estación en algunos de los emplazamientos, por la incidencia del muérdago enano (*Arceuthobium oxicedri*) y royas del género *Gymnosporangium*, y por los numerosos ejemplares dominados o subdominantes que sufren pérdidas de vigor debidas a la falta de insolación directa y exceso de competencia (en casi todas las ocasiones eran árboles pertenecientes a la masa accesoria). A estos agentes habituales habría que sumar este último año el estrés hídrico que sufría la mitad del arbolado evaluado, ya fuese por la escasez de precipitaciones o las elevadas temperaturas, y que fueron responsables en buena parte del repunte antes referido en la defoliación, propia en cualquier caso de una especie con un estado fitosanitario pobre.

La defoliación de la **sabina albar** mostró también un ligero incremento que la situó en el 24.9% frente al 23.5% de 2021. Este incremento volvía a estar propiciado por la escasez de precipitaciones de este último año y las elevadas temperaturas que afectaron a más de la cuarta parte de los ejemplares. Su estado fitosanitario podría calificarse aún de relativamente bueno, con algunos emplazamientos realmente saludables como el punto 501377.102.A de Leciénena (Zaragoza), en plena comarca de Los Monegros, si bien en algunos otros emplazamientos se mantenía condicionados por factores diversos de estación, el exceso de competencia y la falta de insolación directa, e incidencia del género *Gymnosporangium*, que provocaba con el tiempo diversos puntisecados.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

Figura 1.III Defoliación media según especie

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

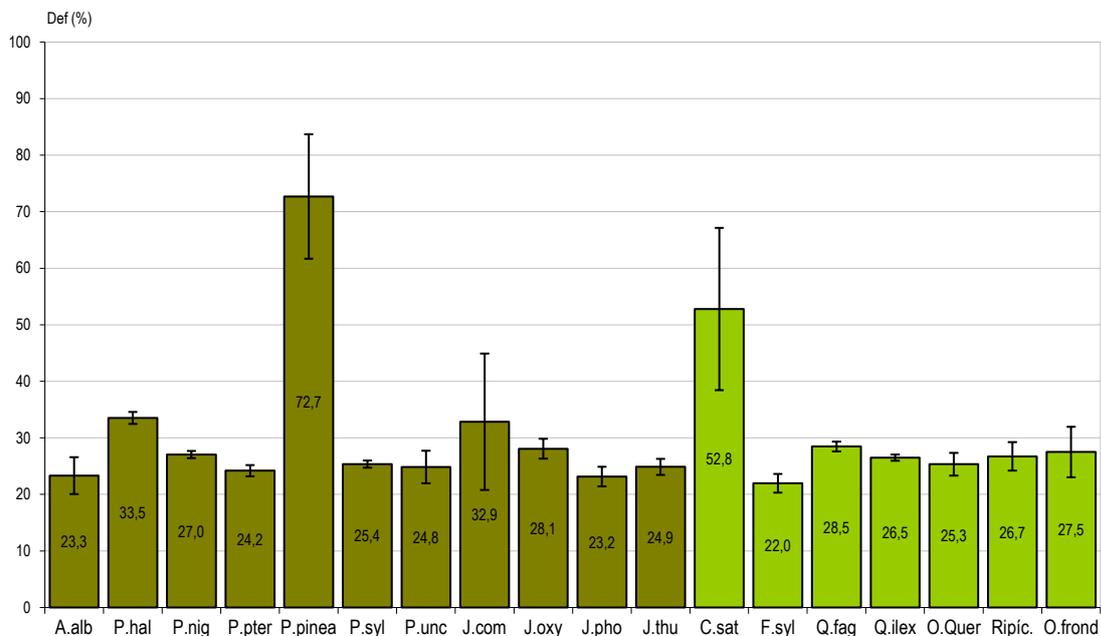


Figura 1.IV Categorías de defoliación según especie

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

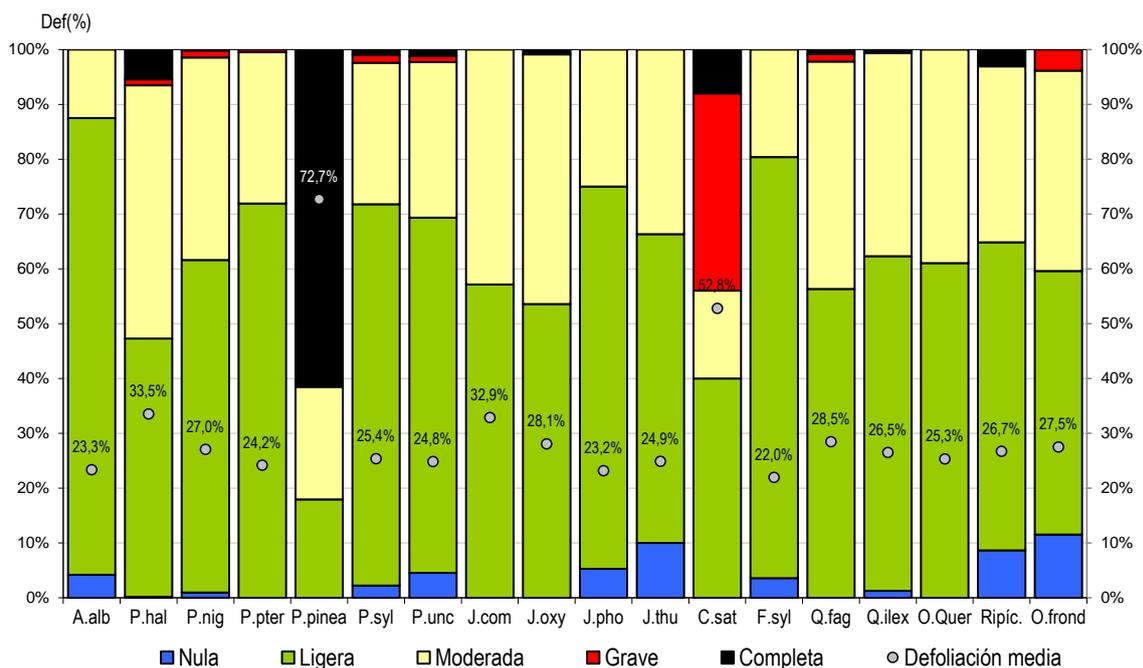


Figura 1.V Evolución de la defoliación e intensidad media de daño

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
 Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

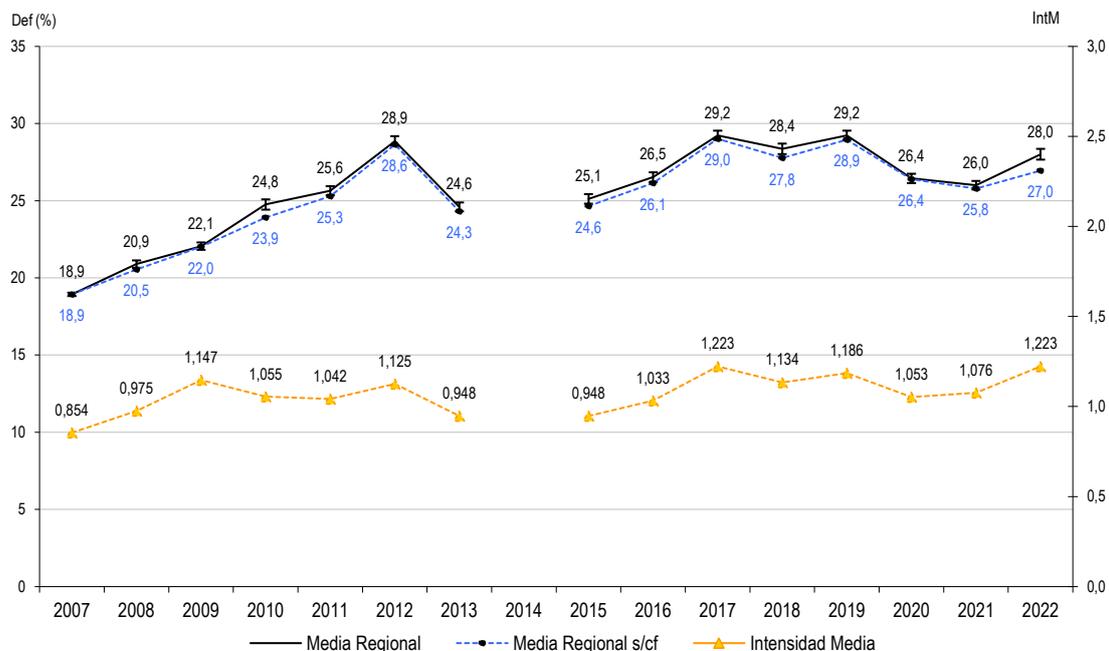
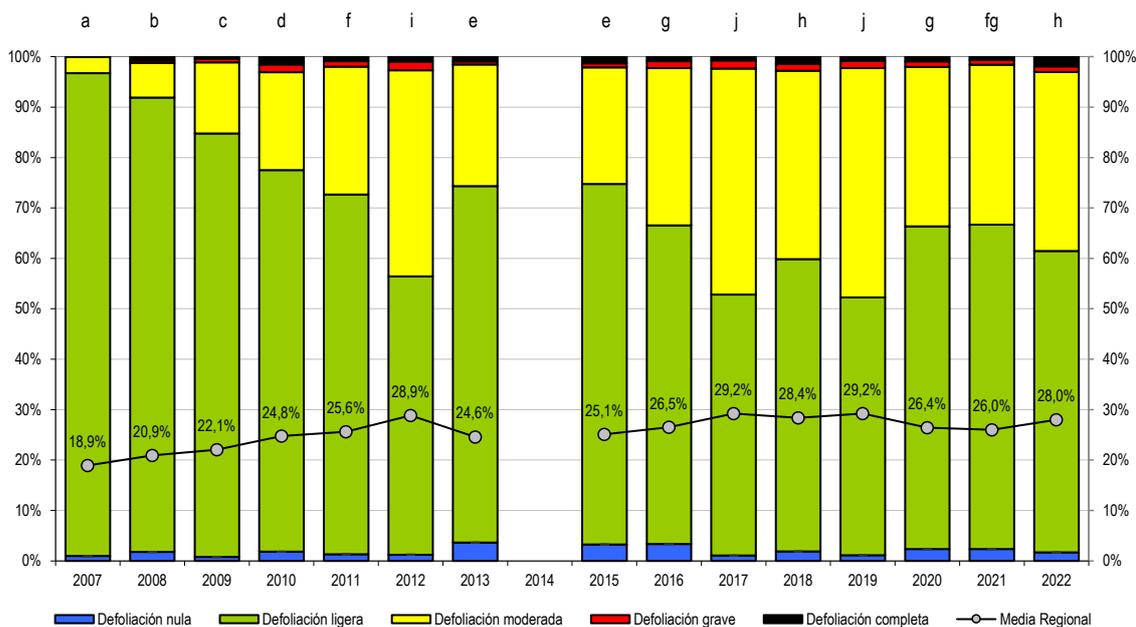


Figura 1.VI Evolución de la defoliación media y clases de defoliación

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
 Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

Comparación de K muestras apareadas para la "defoliación media"- Prueba de Friedman - Grupos con diferencias significativas para $\alpha=0,05$:



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

Figura 1.VII Evolución de la defoliación media - *Pinus spp*

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

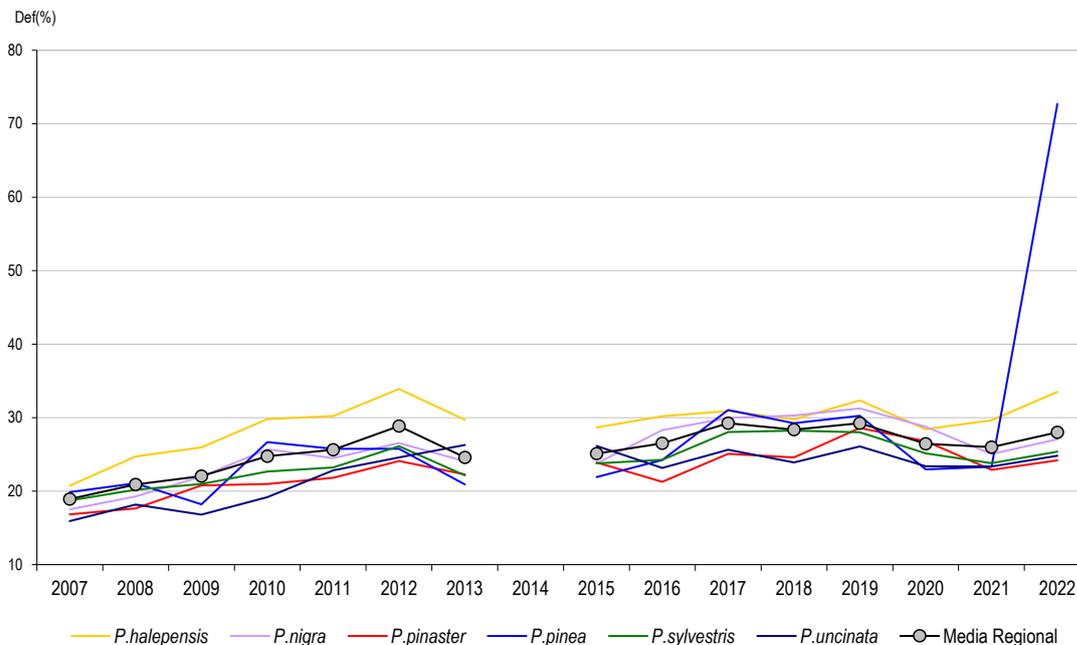


Figura 1.VIII Evolución de la defoliación media - Otras coníferas

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

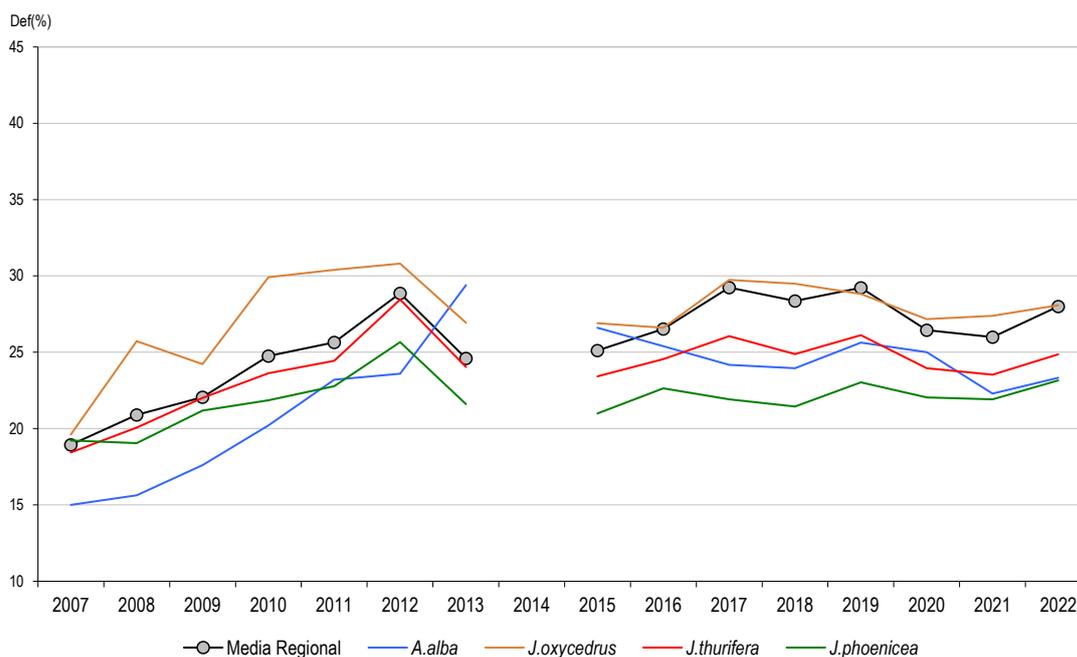


Figura 1.IX Evolución de la defoliación media – Principales frondosas

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
 Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

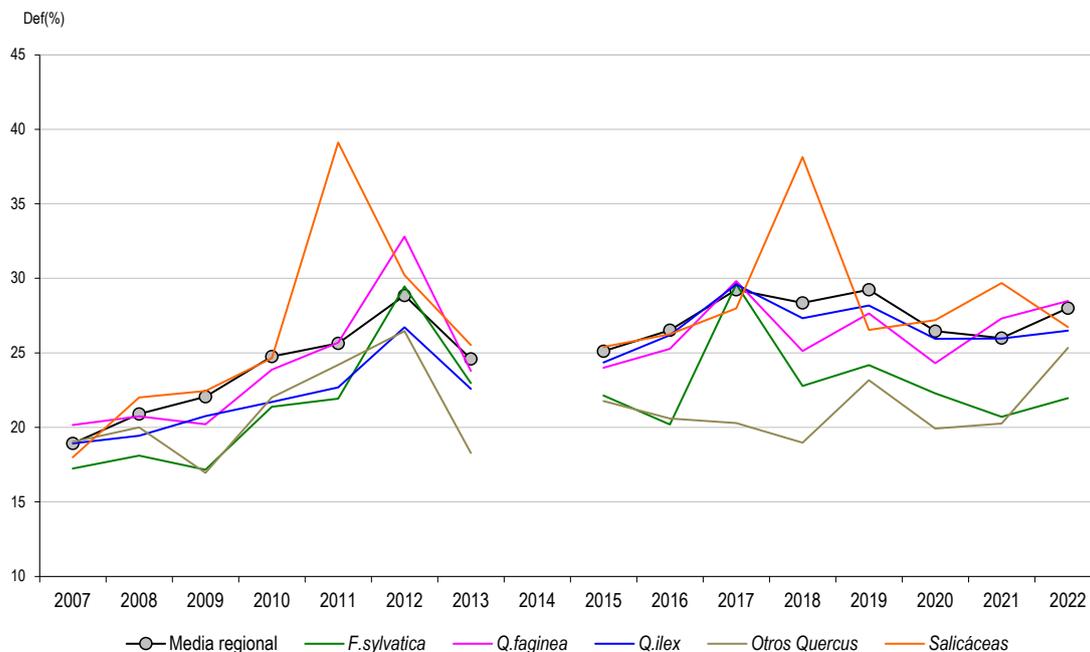
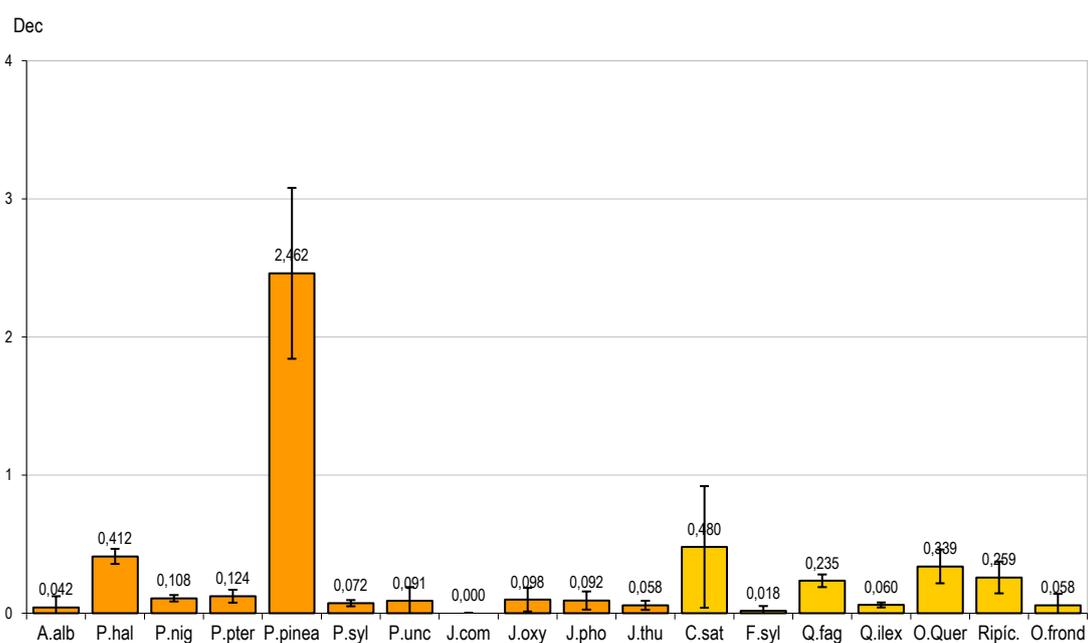


Figura 1.X Decoloración media según especie

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
 Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

Figura 1.XI Evolución de la decoloración media

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)

Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

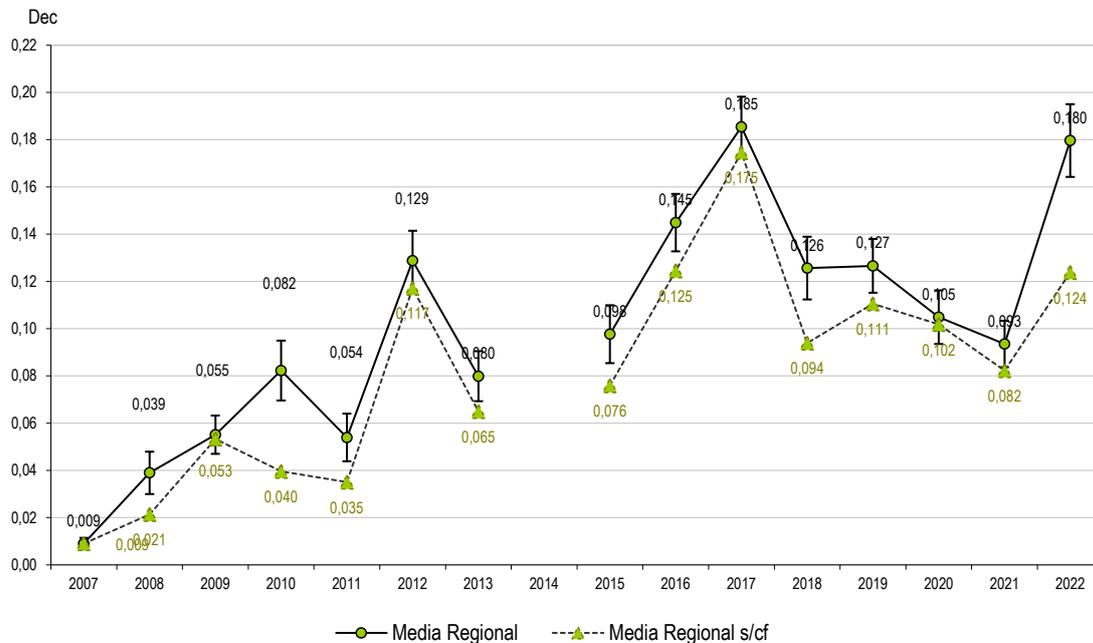


Figura 1.XII Regresión lineal: Densidad – Intensidad T8

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)

Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

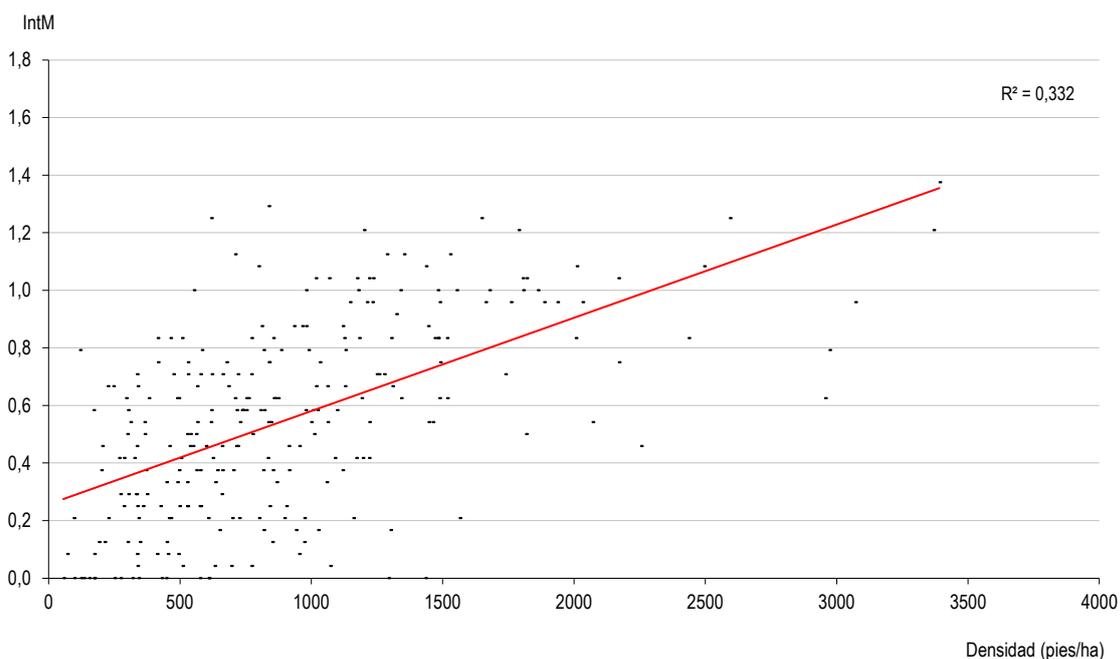
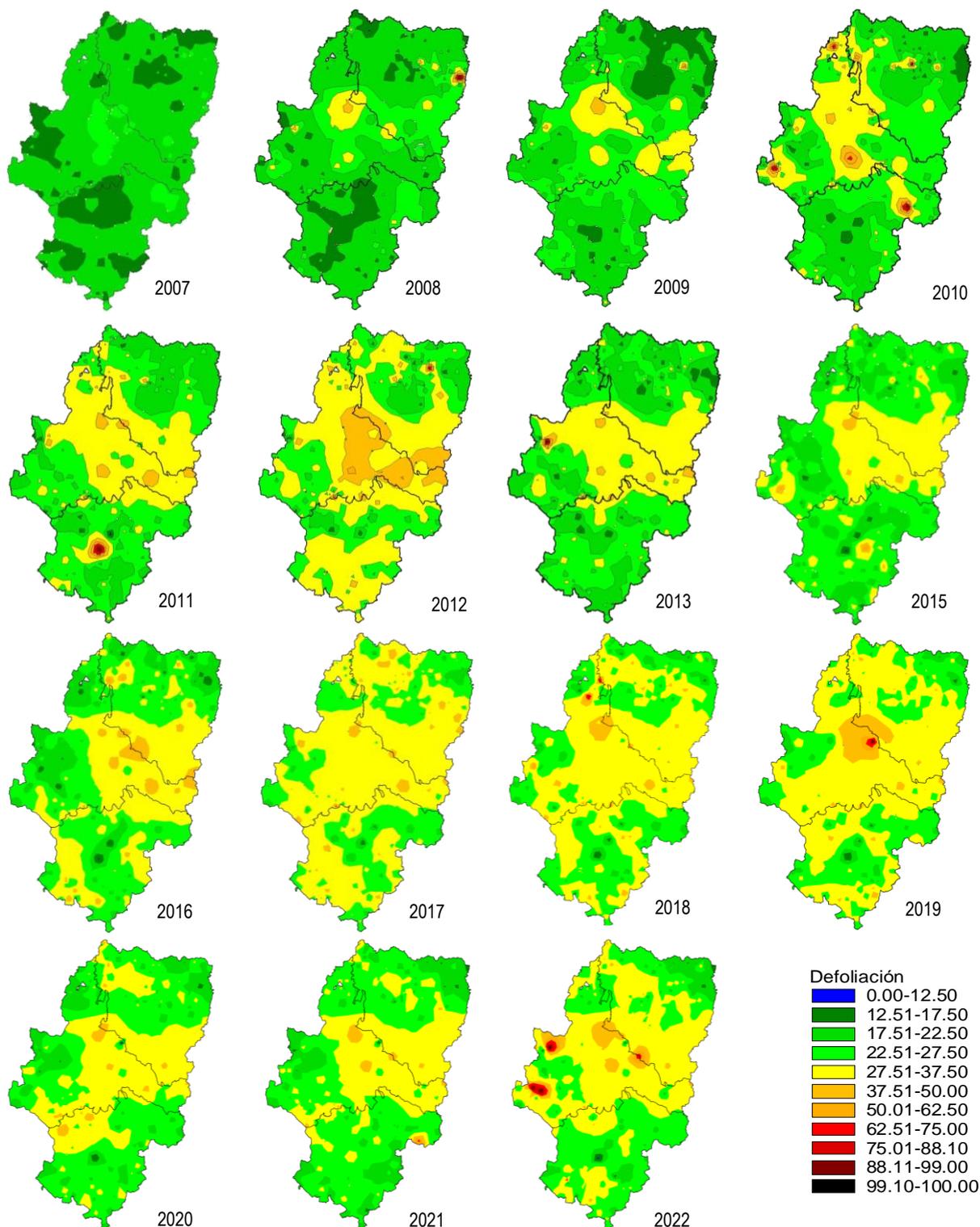


Figura 1.XIII Evolución geográfico-temporal de la defoliación

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
 Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

Figura 1.XIV Evolución geográfico-temporal de la decoloración

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

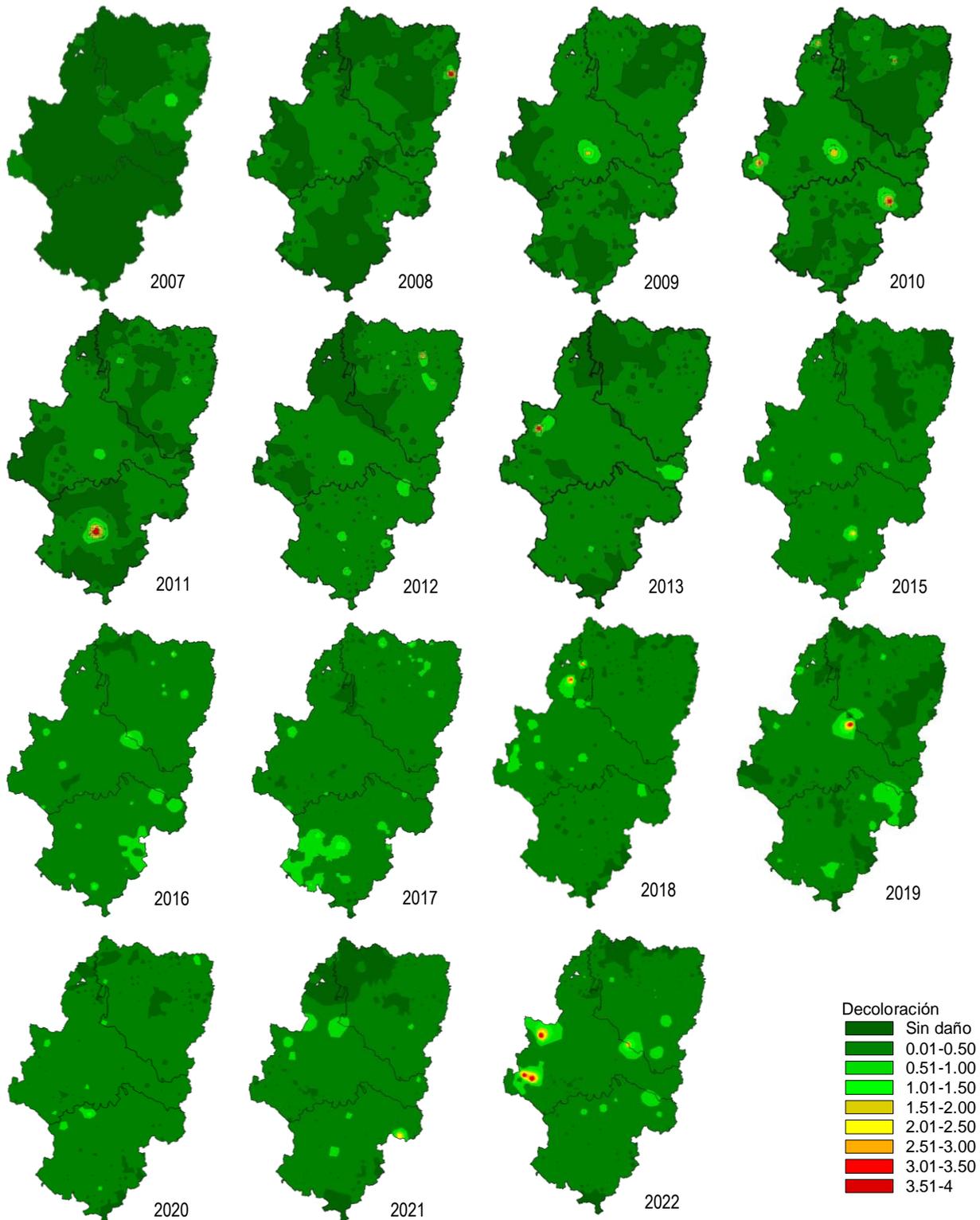


Figura 1.XV Evolución de las intensidades medias de daño según grupos de agentes

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

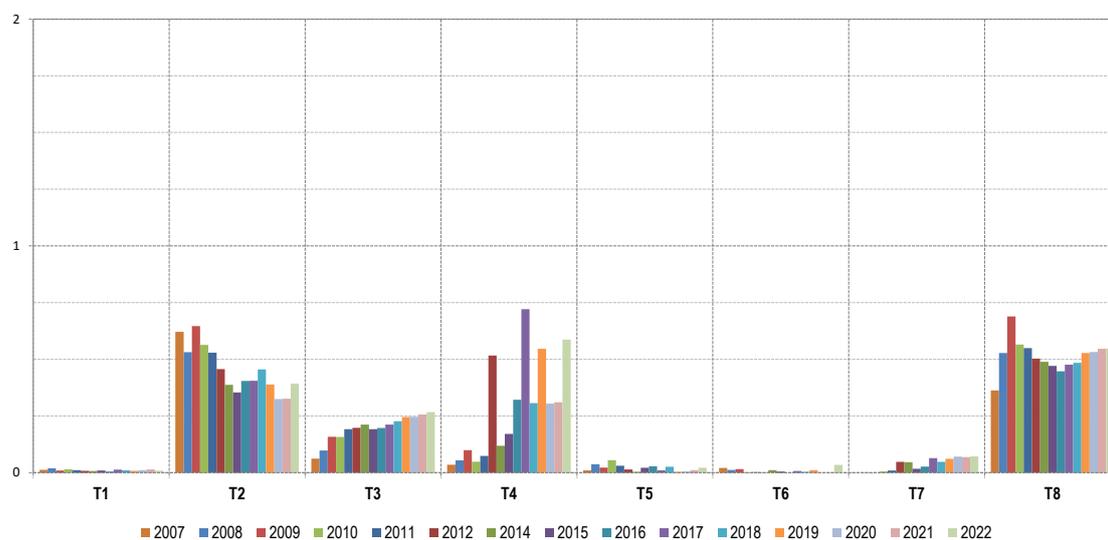


Tabla 1.1 Registro histórico de las intensidades medias de daño según tipos de agentes. Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022).

Año	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
2007	0,013	0,621	0,062	0,035	0,011	0,021	0,000	0,363
2008	0,019	0,531	0,097	0,054	0,037	0,012	0,000	0,528
2009	0,010	0,647	0,158	0,099	0,022	0,015	0,000	0,689
2010	0,015	0,564	0,158	0,048	0,055	0,001	0,006	0,565
2011	0,011	0,529	0,192	0,074	0,031	0,002	0,010	0,549
2012	0,008	0,456	0,197	0,517	0,014	0,000	0,048	0,503
2013	0,007	0,388	0,212	0,119	0,004	0,011	0,046	0,489
2014	-	-	-	-	-	-	-	-
2015	0,010	0,354	0,192	0,171	0,021	0,005	0,017	0,471
2016	0,006	0,405	0,197	0,321	0,028	0,000	0,027	0,447
2017	0,013	0,405	0,212	0,721	0,010	0,008	0,064	0,476
2018	0,011	0,456	0,227	0,307	0,026	0,004	0,047	0,485
2019	0,008	0,390	0,246	0,548	0,004	0,011	0,061	0,529
2020	0,011	0,326	0,247	0,305	0,006	0,000	0,071	0,534
2021	0,014	0,326	0,256	0,311	0,011	0,000	0,069	0,546
2022	0,009	0,392	0,267	0,586	0,021	0,034	0,072	0,548

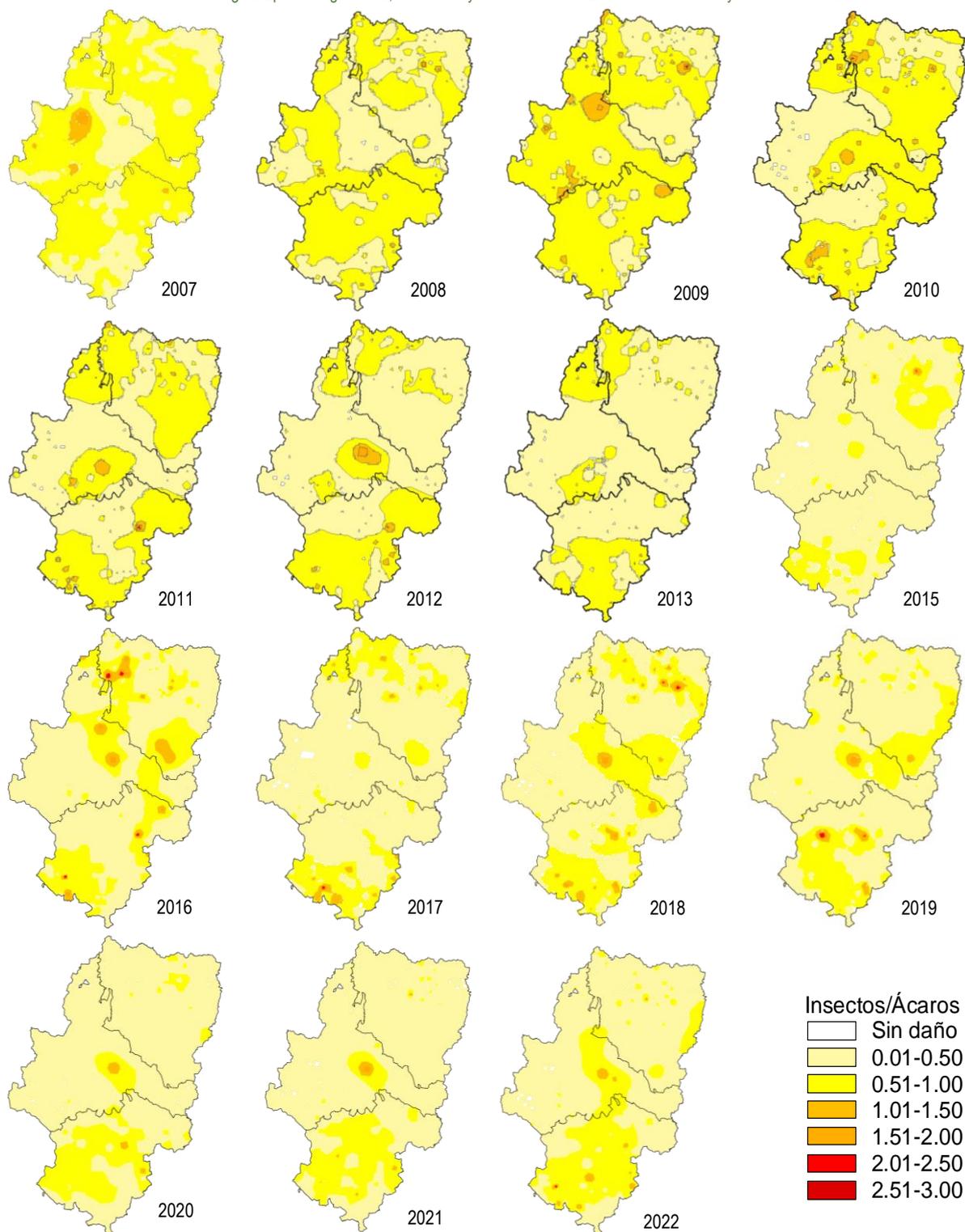
Gradiente de color por año de muestreo: en "verde" las intensidades más bajas, en "naranja" las intensidades intermedias, en "rojo" las intensidades más altas.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

Figura 1.XVI Evolución geográfico-temporal de la intensidad de daño
causada por insectos

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.



La defoliación media de la **sabina negral** mostró igualmente un leve incremento que la situó en el 23.2% frente al 21.9% de 2021. Se mantenía, junto con el pinabete en la Red de Rango I, como las coníferas de mejor aspecto. El arbolado evaluado se mostraba por tanto con cierto vigor condicionado por el exceso de competencia (destacó en este sentido la parcela 441032.1.A de Formiche Alto, en Teruel) y principalmente en este último año la escasez de precipitaciones y elevadas temperaturas, responsables en buena parte del incremento sufrido por la defoliación.

Entre las principales frondosas, la defoliación media en la familia de las **salicáceas** fue la única que mostró una evolución favorable, situándose en 26.7%, frente al 29.7% de 2021. Este último registro estaba distorsionado por el apeo de algunos chopos euramericanos, que descontados, situaban la defoliación alternativa en el 27.5%, cifra respecto de la cual el actual descenso es notablemente más limitado. En cualquier caso, esta reducción en la variable se debió en su mayor parte a la mejoría de los chopos en la parcela 221587.1.A de Monzón (Huesca) y en menor grado a la disminución en la incidencia de los insectos chupadores en los álamos. Por el contrario, los álamos temblones y sauces mostraron cierto deterioro en su estado fitosanitario sin una causa clara que lo justificara. Los principales agentes de daño que condicionaron el vigor de esta vegetación de ribera, actualmente calificable de relativamente pobre, fueron los insectos defoliadores, que se centraban principalmente en las dos parcelas de álamo en la provincia de Zaragoza (puntos 500628.1.A de El Burgo de Ebro y 501993.1.A de Osera de Ebro), algunos hongos foliares (*Mycosphaerella populi*) y corticales (*Cytospora chrysosperma*), las elevadas temperaturas, y los habituales debilitamientos por exceso de competencia y falta de insolación directa. El número de árboles muertos bien derribados, dominados o atacados por perforadores secundarios fue similar al de hace un año.

El **castaño**, descontados los daños por el fuego sobre el piñonero, seguía siendo la especie con peor estado fitosanitario de la Red (véanse Figura 1.III y Figura 1.IV) debido a la acción del cancro (*Cryphonectria parasitica*) en el punto 501494.2.A de Luesma (Zaragoza). En este último año la defoliación media de la fagácea se situó en el 52.8%, registro en tónica con evaluaciones previas en las que era habitual desde hace años la presencia de 1-3 castaños secos, siempre en la parcela de Luesma. En la presente revisión fueron dos los pies muertos, uno por el cancro y otro por el factor estación, siendo varios más los castaños claramente debilitados por inadaptación al medio, además de verse también afectados por la escasez de precipitaciones y elevadas

temperaturas. En los castaños de la parcela 502936.1.A de Villarroya de la Sierra (Zaragoza), notablemente más saludables sin la presencia del cancro y situados a orillas de un arroyo estacional bajo la cubierta de otros árboles de mayor tamaño, tan solo destacó la presencia de algunos daños leves ocasionados por granizo (pequeñas perforaciones y roturas foliares) y leves decoloraciones por calor.

La defoliación media del **haya** experimentó un ligero incremento situándose en el 22.0% frente al 20.7% de 2021, siendo otro año más una de las especies con mejor aspecto en la Red. El actual incremento en la variable estuvo justificado por la mayor incidencia de *Rhynchaenus fagi*, siendo además varias las hayas debilitadas por la sequía. Los debilitamientos por fuerte espesura, factor de daño o debilidad muy habitual en esta fagácea, se mantuvieron estables.

En las **quercíneas** la defoliación mostró igualmente una evolución desfavorable, si bien la intensidad fue variada. Destacó el grupo de **otras quercíneas**, formado básicamente por robles pubescentes y alcornoque, cuya defoliación media pasó de uno de los registros más saludables del año pasado con un 20.3% al 25.3% actual. Este deterioro se debió al incremento de la variable en todas las especies del grupo, si bien destacó el empeoramiento de los alcornocques en la parcela 502437.1.A de Sestrica (Zaragoza) debido a las altas temperaturas. La defoliación media de la **encina** mostró un leve repunte situándose en el 26.5% frente al 26.0% de 2021, mientras que en el **quejigo** este aumento fue algo más intenso con un registro en la presente revisión del 28.5% frente al 27.3% de 2021.

Según los **grupos de edad** considerados en las copas dominantes, las masas con pies mayores de 60 años tuvieron una defoliación media del 23.7% frente al 28.3% de las masas con pies más jóvenes. Tal y como viene siendo habitual, la diferencia entre ambos registros no permitía inferir diferencias sustanciales en el vigor del arbolado según la edad. Para las masas con árboles de edades diversas, el registro fue del 27.8%.

Atendiendo a las **parcelas**, de las 263 que conforman la Red de Rango I, 122 tuvieron una defoliación media superior o igual al 27.5%: 47 de ellas en la provincia de Zaragoza, 47 en Huesca y 28 en Teruel. Descontadas las tres parcelas quemadas en Zaragoza con defoliaciones del 100% (500270.1.A de Ambel, y 500384.1.A y 2.A de Ateca), destacaron con registros medios superiores al 40% los puntos zaragozanos 501703.1.A de Monegrillo, en el que se aparearon ocho ejemplares en clara, el punto 501492.2.A de Luesma, rodal de castaños afectado por el

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

cancro, los puntos 501377.1.A de Leciénena, 502989.1.A y 2.A de Zuera y 221199.1.A de Gurrea de Gállego (Huesca), rodales de pino carrasco muy debilitados por el factor estación, espesura, incidencia del muérdago y la procesionaria (*Thaumetopoea pityocampa*), el punto 500628.1.A de El Burgo de Ebro, rodal de álamos muy debilitados por el calor e incidencia de insectos defoliadores, y el punto 229016.2.A del Valle de Hecho (Huesca), pinar de silvestre muy debilitado por la escasez de suelo, la sequía y presencia del muérdago. Entre el resto de las parcelas con defoliaciones moderadas abundaron aquellas que tenían también como especie principal al pino carrasco, además de otras con el pino silvestre o salgareño, y que nuevamente se veían afectadas o debilitadas por la procesionaria, el muérdago, la sequía, las pobres condiciones de estación y su elevada espesura; también abundaron aquellas de encina igualmente afectadas por la escasez de precipitaciones y el factor estación. En los respectivos informes provinciales se da una relación detallada de las parcelas con defoliaciones moderadas y graves junto con los agentes de daño más abundantes y relevantes que las afectaban (véanse Tabla 2.II, Tabla 3.II y Tabla 4.II).

Atendiendo a la **evolución geográfico-temporal** mostrada por la defoliación en todos estos años (véase Figura 1.XIII) habría que subrayar cómo el deterioro fitosanitario de las masas forestales viene siendo más acusado en la franja central de la Comunidad, a lo largo del valle del Ebro, zona más árida. En términos generales y según el año, este área más debilitada comprendería las siguientes comarcas: "Cinco Villas", "Zaragoza", "Campo de Belchite", "Bajo Martín", "Ribera Alta del Ebro", "Ribera Baja del Ebro", "Bajo Aragón - Caspe", "Los Monegros", "Cinca Medio", "Bajo Cinca" y "La Litera". En los peores años, como 2012, 2016, 2017, 2019 y la presente revisión de 2022, este debilitamiento parecía extenderse a comarcas del sur y este de Teruel como "Sierra de Albarracín", "Comunidad de Teruel", "Maestrazgo", "Gúdar-Javalambre" e incluso "Jiloca" en el oeste, y ascender por la cuenca del río Cinca a comarcas oscenses como "Somontano de Barbastro" y sur de "La Ribagorza", o por la cuenca del río Gállego a zonas de "La Jacetania", "Alto Gállego" e incluso este de "Sobrarbe". En muchas de estas comarcas los factores abióticos o de estación parecerían ser determinantes, pero también agentes como la procesionaria del pino, incidencia del muérdago y meteoros como el granizo y la nieve, responsables o asociados a defoliaciones de importancia en focos dispersos en éstas y otras áreas.

1.3 DECOLORACIÓN

En este último año la **decoloración media** del conjunto de la Red mostró un apreciable incremento que la situó en **0.180 puntos sobre cuatro** frente a los 0.093 de 2021 (véanse Figura 1.X, Figura 1.XI, y Figura 1.XIV). Ambos registros estarían distorsionados tanto por el apeo de ejemplares en actuaciones de clara o corta, como por los incendios de 2022 que quemaron tres parcelas en la provincia de Zaragoza. Descontadas estas alteraciones los registros alternativos serían de 0.082 puntos para 2021 y 0.124 puntos para 2022. Este último registro, comparado con la decoloración sin alteraciones de años anteriores, era de las más elevadas comparables a las de otros años secos como 2012, 2016, y 2019, siendo la de 2017 (0.175 puntos) la más elevada de todas. En términos generales y descontando los árboles apeados y quemados, la decoloración en coníferas y frondosas fueron muy similares, con registros respectivos de 0.122 y 0.128 puntos. En las coníferas fueron 409 los pies decolorados (poco más del 9%) y 25 los secos, mientras que en las frondosas fueron 209 los pies decolorados (casi el 11%) y seis los árboles secos.

En las **coníferas**, en su gran mayoría pinos, las decoloraciones no ligadas a la muerte del ejemplar se debieron a fenómenos de estrés hídrico por la sequía y elevadas temperaturas o rigor propio del verano, afecciones que se vieron agudizadas en localizaciones con escasez de suelo o pobres condiciones de estación. Ello provocó en un principio la amarillez o decoloración súbita de numerosas acículas o escamas viejas que por un tiempo permanecían prendidas en los ramillos, lo que confería a las copas cierta decoloración general. Estas acículas se desprenderían con posterioridad, incrementando con ello la defoliación. La decoloración de estas acículas viejas podría deberse también a la incidencia secundaria de algunos hongos foliares como *Thyriopsis halepensis*, *Cyclaneusma minus* o *Lophodermium pinastri*. De igual modo fue habitual en las acículas de más de un año la presencia de numerosas punteaduras amarillas, cloróticas o necróticas ocasionadas por insectos chupadores que en algunas ocasiones provocaban la decoloración parcial de la acícula, afecciones habituales, pero siempre de mínima entidad que, en comparación con las debidas al calor, resultaron anecdóticas.

Las decoloraciones medias para las coníferas, descontados los árboles apeados y quemados, así como los secos por otras causas naturales (insectos perforadores, derribos o roturas, falta de insolación, etc.), fueron las siguientes: 0.042 para el pinabete, 0.063 para el oxicedro, 0.092 para la sabina negra, 0.058 para la sabina

albar, 0.206 para el pino carrasco, 0.100 para el pino salgareño, 0.124 para el pino negral; 0.031 para el pino silvestre y 0.046 para el pino negro, siendo nulas para el enebro común y el piñonero.

En las **frondosas** las causas de las decoloraciones fueron también variadas y en algunas ocasiones sin causa clara determinada, si bien eran frecuentes las decoloraciones por el estrés hídrico derivado de la sequía y las elevadas temperaturas. Las hojas decoloradas o amarillentas se situaban preferentemente en la parte alta de las copas o zonas más expuestas a los agentes climáticos, principalmente fuerte insolación y altas temperaturas, desprendiéndose posteriormente o adelantando su marcescencia en el caso del quejigo y otros robles. Era habitual que en especies como el haya o el castaño las hojas estresadas, algunas veces ya decoloradas, se encontraran plegadas longitudinalmente (acucharadas o abarquilladas) como adaptación frente al calor para reducir así la evapotranspiración. En la encina, al igual que ocurría con las coníferas, las hojas decoloradas por el calor eran las más viejas pertenecientes generalmente a la segunda o tercera metida. Según la cantidad de hoja sintomática y el tiempo que ésta permaneciera en los ramillos, confería mayor grado de decoloración al conjunto de la copa. En el caso del quejigo las decoloraciones se debieron también a la incidencia del hemíptero *Phylloxera quercus* y a la del oídio de *Microsphaera albitoides*, siendo estas hojas las primeras en decolorarse y adelantar su marcescencia bajo situaciones de estrés hídrico.

Las decoloraciones medias para las frondosas, excluidos también los árboles apeados y muertos por causas naturales, fueron las siguientes: 0.174 para el castaño, 0.018 para el haya, 0.203 para el quejigo, 0.049 para la encina, 0.339 para otros quercíneas, 0.140 para las salicáceas o ripícolas y 0.058 para otras frondosas.

Según los **grupos de edad** considerados en las copas dominantes, las masas con pies mayores de 60 años tuvieron una decoloración media de 0.142 puntos frente a los 0.172 puntos de aquellas con árboles de menor edad. En las masas irregulares el registro se situó en los 0.076 puntos.

1.4 ESPESURA DE LA MASA

La densidad de los puntos estuvo comprendida entre los 50 árboles por hectárea de la parcela zaragozana 500917.1.A de Las Cuerlas, encinar de rebrote con matas muy dispersas o espaciadas, y los casi 3400 pies por hectárea de los puntos turolense

440099.2.A de Albarracín, parcela situada en el interior de una de las matas de encina de rebrote existente junto a una pequeña tierra de labor, y el oscense 222527.1.A de Yebra de Basa, parcela situada en ladera de fuerte pendiente en una masa mixta con grandes ejemplares de pino silvestre y abundantes hayas en la masa accesoria. La mayoría de las parcelas (cerca del 86%) se movieron en densidades inferiores a los 1500 pies por hectárea. En términos relativos las mayores densidades se dieron en las parcelas oscenses seguidas por las turolenses y zaragozanas.

Atendiendo tanto al conjunto de puntos de la Red de Rango I, así como al de las principales especies arbóreas evaluadas (pino salgareño, carrasco, silvestre, encina y quejigo), no se apreció relación alguna entre la espesura de las parcelas y variables como la defoliación o las intensidades medias de los diferentes grupos de agentes de daño, a excepción de los agentes T8 en los que se engloban el exceso de competencia, falta de insolación directa e interacciones físicas. Esta relación, plenamente predecible, era directamente proporcional para el conjunto de las parcelas, así como para todas las especies principales (véase Figura 1.XII).

DAÑOS T

1.5 DAÑOS T1: ANIMALES

La **intensidad media** de los daños causados por animales fue mínima con **0.009 puntos** sobre tres, valor en tónica con los registros de años anteriores (véase Figura 1.XV y Tabla 1.I). Fueron 43 los árboles dañados (menos del 1% del total evaluado) en 30 parcelas de muestreo (11%). La gran mayoría de las lesiones fueron de carácter leve, con daños de cierta consideración (moderados o graves) en siete ejemplares, casi todos ellos con descortezamientos en la base del tronco ocasionados por **jabalíes** (*Sus scrofa*). Dentro de la escasez que caracterizaron a los daños ocasionados por animales, estos **descortezamientos y heridas** debidas a jabalíes y **cérvidos** fueron los más abundantes y relevantes desde un punto de vista fitosanitario, destacando los daños registrados en las parcelas 220535.1.A de Benabarre (Huesca) y 502409.1.A de Sástago (Zaragoza), con descortezamientos de entidad en varios pinos carracos de esta última.

En los troncos de frondosas y pinos también se encontraron oquedades y picotazos realizados por **pájaros carpinteros** (*Picidae*) tanto en la construcción de sus refugios (muchos de ellos eran daños ya registrados en

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

años anteriores) como en la búsqueda de orugas para su alimento, daños sin apenas relevancia y muy dispersos, si bien en varias de las parcelas situadas junto a cursos fluviales con vegetación de diversas salicáceas estos daños fueron relativamente más habituales, pudiéndose destacar en este sentido las parcelas 221587.1.A de Monzón (Huesca), 500135.1.A de Alcalá de Ebro (Zaragoza), 500362.1.A de Asín (Zaragoza) y 500628.1.A de El Burgo de Ebro (Zaragoza). También fueron varios los pinos con heridas y abultamientos anulares en sus troncos ocasionados por estos pájaros.

De forma puntual se encontraron también algunas piñas de pino laricio, pino negro y pino silvestre picoteadas por **piquituerto** (*Loxia curvirostra*) o roídas por **ardilla** (*Sciurus vulgaris*), daños sin mayor relevancia. En la parcela 440027.1.A de Abejuela (Teruel) fueron numerosas las arcéstidas de sabina albar igualmente picoteadas por **paseriformes**.

Los daños recientes por **ramoneo** de fauna salvaje y doméstica fueron escasos, si bien podría destacarse los puntos zaragozanos 500346.1.A de Ariza, 501377.102.A de Lecifena y 502105.1.A de Los Pintanos con daños debidos al ganado vacuno y principalmente ovino.



Figura 1.XVII Daños por aves. Piña de pino silvestre picoteada por piquituerto (superior izquierda) y arcéstidas de sabina albar picoteadas por otros pícidos (superior derecha). Refugio de pájaro carpintero en el tronco de un sauce (abajo).

1.6 DAÑOS T2: INSECTOS Y ÁCAROS

En la presente evaluación la **intensidad media** de los daños causados por insectos y ácaros experimentó, desde los mínimos históricos de las dos últimas evaluaciones, un ligero repunte que la situó en los **0.392 puntos** sobre tres (véanse Figura 1.XV, Figura 1.XVI y Tabla 1.I). Este registro, que seguía siendo en todo caso de los más bajos obtenidos hasta la fecha, mantenía a los insectos como uno de los principales grupos de daño con 2298 árboles afectados (36% del total) repartidos en 246 parcelas de muestreo (94%). En la gran mayoría de las ocasiones fueron daños de carácter leve. Las afecciones moderadas y graves, menos del 7% del total de los registros, se debieron principalmente la procesionaria (*Thaumetopoea pityocampa*) en pinos, y a defoliadores varios no determinados y *Coroebus florentinus* en quejigo, así como a otros perforadores y escolítidos en pinos. Fueron 15 las ocasiones en las que este tipo de afecciones estuvieron asociadas con la muerte del árbol hospedante, siempre ataques oportunistas o secundarios de perforadores.

Como agente más relevante en las coníferas destacó la **procesionaria del pino** (*Thaumetopoea pityocampa*), con daños en 344 pinos (casi el 9% de los evaluados) repartidos en 72 parcelas de muestreo. Destacaron con más de la mitad o mayor número de pies afectados las parcelas turolenses 441510.1.A de Molinos, 442391.1.A de Valacloche, 440099.1.A de Albarracín, 440197.1.A de Alobras, 441814.1.A de Peralejos, y 441657.1.A de Nogueruelas, así como la oscense 221199.1.A de Gurrea de Gállego, y la zaragozana 502989.1.A de Zuera. Las especies más afectadas fueron el pino salgareño, carrasco y silvestre; en el pino negral los daños fueron anecdóticos. Del **pino salgareño** se vieron dañados 190 árboles (casi el 20% de su población muestra) en 35 parcelas de muestreo, entre las que destacaron las anteriormente referidas de Molinos, Valacloche, Albarracín, Alobras, Peralejos y Nogueruelas, a las que podrían añadirse con más de la cuarta parte de árboles afectados los puntos turolenses 441601.1.A y 2.A de Mosqueruela, 440178.1.A de Aliaga y 442681.1.A de La Zoma, y los oscenses 222473.1.A de Viacamp y Litera y 221552.101.A de Monesma y Cajigar. La intensidad de los ataques fue moderada e incluso grave en 59 ocasiones, casi la tercera parte de los registros en esta conífera, buena parte en la provincia de Teruel. El deterioro asociado a la incidencia de la plaga fue relevante sobre el pino salgareño, con una defoliación media del 32.7% para los pinos atacados frente al 25.7% de resto; en las afecciones moderadas y graves la defoliación se elevó hasta el 43.1%. Se vieron afectadas parcelas en

prácticamente todo el rango de altitudes de esta especie y en proporciones similares, quizás algo más elevadas a partir de los 1100 metros de cota. Del pino carrasco se vieron dañados 91 ejemplares (casi el 8% de su población muestra) en 13 puntos de muestreo, entre los que destacaron con la decena o mayor número de pies afectados las parcelas de Gurrea de Gállego anteriormente referida, la 1.A y 2.A de Zuera, la 501651.3.A de Mequinenza y la 501377.1.A de Leciñena, estas últimas en la provincia de Zaragoza. La defoliación media de estos pinos se situó en el 39.7% frente al 29.4% del resto, siendo significativo el deterioro fitosanitario asociado. Al igual que ocurría con la anterior conífera, apenas hubo diferencias en la distribución de los pies afectados según la altitud de las parcelas. Del pino silvestre se vieron afectados tan solo 59 pies (poco más del 4% de su población muestra) en 25 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con el mayor número de registros los puntos oscenses 221133.1.A de La Fueva y 221297.1.A de Isábena. Sin que en esta conífera tampoco pudiera apreciarse un patrón claro en la distribución de los daños según la altitud de las parcelas, sí parecería darse cierto incremento en el porcentaje de pies afectados por debajo de los 1100 metros de altitud. La práctica totalidad de los daños fueron de carácter leve sin apenas repercusión en el vigor de los pinos, cuya defoliación media no llegó a incrementarse de forma significativa. Habría que centrarse en los árboles con afecciones de carácter moderado (15 pinos principalmente en la parcela de La Fueva y la turodense 441601.2.A de Mosqueruela) para apreciar un deterioro significativo en su estado fitosanitario, con una defoliación media que alcanzó

el 37.3% frente al 25.0% de los pinos no atacados.

En la Figura 1.XIX se recoge la evolución mostrada por la procesionaria desde el comienzo de las evaluaciones en 2007 para el conjunto de la Red, gráfica de la que pueden obtenerse las siguientes apreciaciones:

- La existencia de **dos ciclos claramente diferenciados** en la dinámica poblacional de la plaga y **comienzo de un tercero**. El primero hasta 2013, con máximos en el número de pies afectados e intensidad de los daños en 2009 y 2010 respectivamente. Desde 2015 hasta el año pasado se habría dado el segundo ciclo, con máximo de incidencia en 2018 con el 22% de los pinos atacados; los daños más intensos se dieron en 2016. Actualmente se estaría iniciando un tercer ciclo, con un incremento notable tanto del número de pies atacados (prácticamente se duplicaron respecto 2021) como de la intensidad y repercusión de los daños.
- La **defoliación media de los pinos** atacados por la plaga fue siempre más elevada. Esta diferencia fue **significativa en prácticamente todas las evaluaciones** a excepción de 2007, 2012 y 2017. En la presente evaluación la defoliación media de los pinos dañados se situó en el 33.8% frente al 26.4% del resto, siendo la diferencia entre registros lo suficientemente amplia y estadísticamente significativa como para poder inferir un deterioro sustancial en la vitalidad de los pinos afectados.

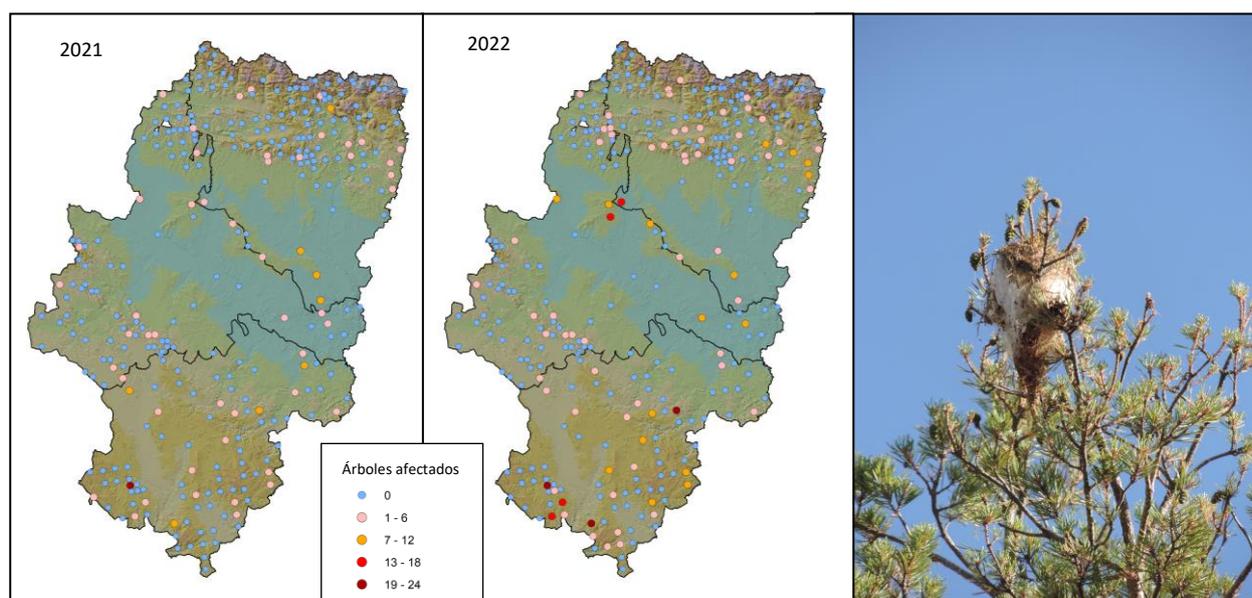


Figura 1.XVIII Daños por procesionaria. Número de árboles dañados por parcela para 2021 (izquierda) y 2022 (centro). Bolsón de procesionaria y daños asociados (derecha).

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

- La **altitud media** de los pinos defoliados a lo largo de todos estos años no mostró, por el momento, tendencia alguna, permaneciendo con altibajos en torno a los 870 metros. La altitud máxima se registró en 2017, con casi 1000 metros, dándose la mínima en 2013 con poco más de 600; en la presente revisión la altitud media se redujo sensiblemente situándose en casi los 970 metros.

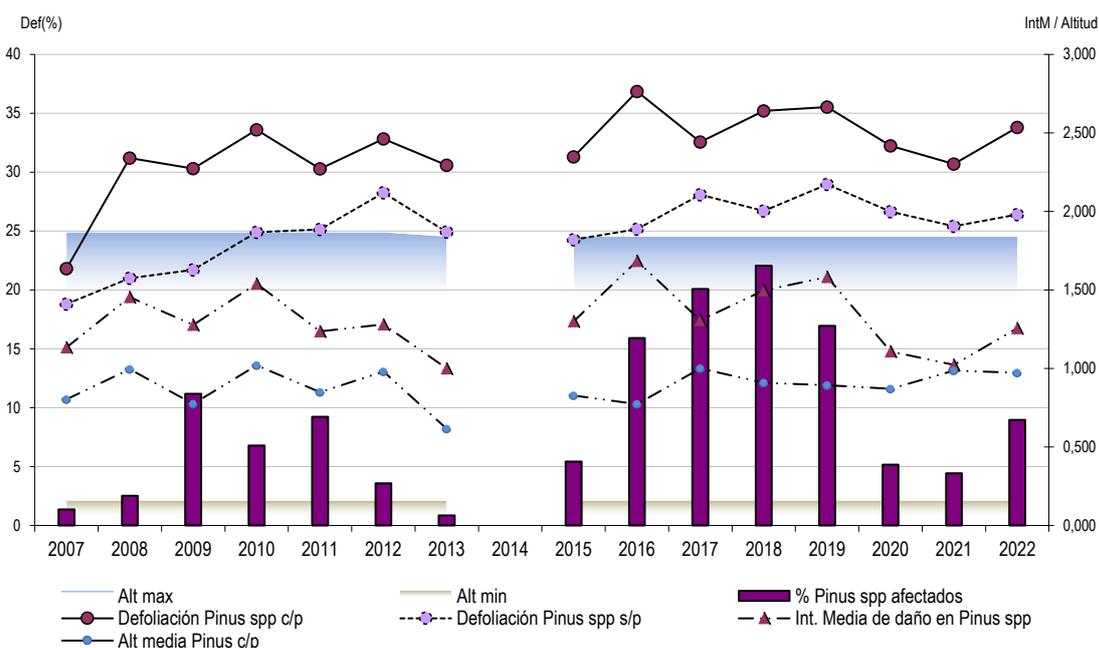
Más allá de la procesionaria también se encontraron en las coníferas daños debidos a **otros insectos defoliadores y minadores**, en muchas ocasiones **no determinados**, con registros en 100 árboles sin apenas repercusión en el estado fitosanitario de casi todos ellos. En términos absolutos y relativos las especies más afectadas fueron el pino carrasco, salgareño y silvestre, con 31 y 43 ejemplares afectados respectivamente (suponían el 3% de ambas población muestra), seguidos del pino carrasco, con 22 pies (2%). El tipo de lesión en la mayor parte de las ocasiones eran mordeduras que desprendían la parte superior de la acícula o afectaban a uno de los bordes de la acícula, muchas veces con formas de dientes de sierra sospechándose de la acción de representantes de los géneros *Pachyrhinus* o *Brachyderes*. De este último

curculiónido sí se confirmó su incidencia sobre el pino salgareño y el pino silvestre en 27 ocasiones, daños que no tuvieron repercusión alguna en el vigor del arbolado afectado. También sobre estas mismas dos coníferas, pino salgareño mayormente y silvestre, se consignaron daños por *Luperus espanyoli* en un total de 11 ejemplares. A modo de inventario se podría citar también la incidencia aislada o muy dispersa sobre pino silvestre de otros insectos defoliadores que apenas causaron daños de entidad. Serían los casos de *Ocnerostoma piniariella* minando acículas en ejemplares aislados de las parcelas 440125.1.A y 3.A de Alcalá de la Selva (Teruel), y los debidos a *Diprion pini* en el punto 220067.1.A de Aisa (Huesca).

Sobre las coníferas, tal y como viene siendo norma en todos estos años, también resultaron numerosos los daños debidos a **insectos chupadores**. En su gran mayoría fueron lesiones de carácter muy leve debidas a insectos **no determinados** con 358 registros repartidos en 96 parcelas de muestreo, entre las que destacaron por la abundancia de casos los puntos 500883.1.A de Cosuenda (Zaragoza), 440717.1.A de Castellote (Teruel) y 222473.1.A de Viacamp y Litera, entre otros. Los daños se registraron principalmente en pino carrasco (con 137

Figura 1.XIX Evolución de la defoliación e intensidad de daño asociadas a *Thaumetopoea pityocampa*

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.



casos, casi el 12% de su población muestra) y salgareño (con 123 casos, casi el 13%), siendo mucho menor el número de pies afectados en el pino silvestre, negral y negro o de montaña. Las lesiones ocasionadas por este tipo de insectos podían considerarse casi generalizadas en todas las coníferas, si bien en aquellas en las que se consignó su incidencia las pequeñas punteaduras clorótico-necróticas resultaban relativamente más abundantes, principalmente en las acículas de más de un año y que en ocasiones tenían asociadas bandas amarillentas y/o pequeñas gotas de resina que rezumaban de la picadura (estas últimas principalmente en las acículas del año). Fueron cuatro las ocasiones en las que este tipo de daños se atribuyó de forma inequívoca a la acción de *Brachonyx pineti* en las acículas de pino silvestre en sendas parcelas de muestreo de Huesca y Teruel. En ningún momento cualquiera de estas lesiones causó daños de carácter relevante en los árboles afectados.

Entre los insectos chupadores sí determinados cabría destacar por su abundancia los cócidos del género *Leucaspis*. Sus cochinillas se encontraron generalmente en las acículas más viejas de las ramas bajas de casi todas las especies de pino, destacando el pino silvestre



Figura 1.XX Insectos chupadores en coníferas. Clorosis y gotas de resina asociadas a las picaduras de chupadores no determinados en acículas de pino carrasco (arriba). Necrosis circulares típicas de *Brachonyx pineti* en acículas de pino silvestre (abajo).

con 40 pies afectados (casi el 3% de su población muestra) y el pino salgareño con 21 (más del 2%); también se dieron algunos registros en pino carrasco, negral y pino negro o de montaña. Muchos de estos árboles eran pies subdominantes o dominados con debilitamientos a cargo del exceso de competencia o falta de insolación directa que facilitaban la acción del hemíptero. Por sí sola, la incidencia de estos insectos apenas repercutió en la defoliación y vigor de los árboles afectados, dándose los mayores daños en ramillos aislados en los que la abundancia de cochinillas derivaba en la decoloración de numerosas de las acículas. También se refirió la presencia de los hemípteros *Lepidosaphes juniperi* y en menor medida de *Carulaspis juniperi* en las arcéstidas de un total de 25 sabinas albares, sabinas negrales y oxicedros, afecciones sin relevancia fitosanitaria. La mayor parte de los casos se dieron en la provincia de Teruel, destacando por el número de los registros las parcelas 441032.1.A de Formiche Alto, 442405.1.A de Valbona y 442433.1.A de Valdecuenca.

Tal y como viene siendo norma en evaluaciones anteriores, los insectos perforadores más habituales en las coníferas, en este caso afectando a las diversas especies de pinos, fueron los escolítidos del género *Tomicus*, con 225 registros (casi el 6% de los pinos evaluados). En 44 de estas ocasiones no pudo determinarse la especie del barrenillo en cuestión. El daño observado fue básicamente el típico minado y puntisechado de ramillos del año dispersos en las copas principalmente de pinos silvestres, laricios y carrascos, si bien en esta última conífera destacó la muerte otro año más de cuatro ejemplares en la parcela 440110.1.A de Alcaine (Teruel). Se trataba de una masa muy densa de pies esbeltos que hace varios años sufrió fuertes daños por nieve. Los restos de madera y pies severamente afectados, algunos de ellos parcialmente descalzados, y los secos posteriormente, propiciaron en la presente revisión la acción de estos insectos que secaron varios de los pinos más debilitados. También en la parcela 501481.2.AB de Luesia (Zaragoza) se registró la muerte de un pino silvestre por estos escolítidos, árboles previamente debilitado por el exceso de competencia y la mala calidad de la estación. Sí se identificó la especie del escolítido en un número importante de ocasiones, destacando con 146 afecciones el barrenillo *Tomicus minor* principalmente sobre el pino silvestre (fueron 142 los casos, casi el 10% de su población muestra) y de forma casi anecdótica sobre el pino salgareño y de montaña. Fueron 33 las parcelas con ejemplares de pino silvestre afectados, entre las que destacaron el punto oscense 221072.1.A de Fanlo y los turulenses 440125.1.A de Alcalá de la Selva y 440239.1.A de Allueva con, al menos, la decena de pies dañados. En la parcela 440321.1.A de Bádenas se registró la muerte de un pino salgareño por este barrenillo, pie debilitado

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

previamente por la escasez de lluvias. Los registros atribuidos a *Tomicus destruens* o *Tomicus piniperda* fueron bastante más escasos. Del primero fueron 26 los registros en cinco parcelas de muestreo sobre el pino carrasco, destacando las parcelas zaragozanas 500785.1.A de Castiliscar y 5018958.1.A de Nonaspe, en este último con la muerte incluida de un pie debilitado por el exceso de competencia tras ser combado por la nieve el año pasado. Del segundo fueron nueve los registros, ocho pinos salgareños con ramillos puntisecos principalmente en las parcelas 440178.1.A de Aliaga (Teruel) y 502007.1.A de Paniza (Zaragoza), y un pino negral en el punto 441716.1.A de Olba (Teruel).

En la presente evaluación el número total de daños a cargo de todos estos barrenillos repuntó, siendo máximo respecto del resto de las evaluaciones previas. Al igual que ocurriera con el anterior máximo de 2020, la elevada frecuencia de estos insectos estuvo favorecida por la abundancia de daños ocasionados por la nieve en este último invierno, siendo varias las parcelas por encima de los 1100 metros de altitud, la mayor parte en la provincia de Teruel principalmente en las comarcas de “Gúdar-Javalambre” y el “Maestrazgo”, con pequeños brotes de estos escolítidos: 440125.1.A y 3.A de Alcalá de la Selva, 441373.1.A de Linares de Mora y 442448.1.A de Valdelinares, además de otras en Huesca (221992.1.A de Sabiñánigo) y Zaragoza (502421.1.A de Sediles).

Además de los pinos secos por escolítidos, en otras cinco ocasiones la muerte del árbol estuvo relacionada con el ataque oportunista de otros **perforadores no determinados**. Se trataba de árboles previamente debilitados por exceso de competencia (pino silvestre seco en la parcela oscense 221297.1.A de Isábena), factores de estación (pino negro seco en la parcela oscense 220540.3.A de Benasque) e incidencia del muérdago (pinos silvestres y carrasco secos en las parcelas zaragozanas 502323.1.A de Salvatierra de Esca y 502989.2.A de Zuera). Fueron varios más los árboles secos en los que se apreciaron rastros de perforadores

(pino carrasco seco en el punto oscense 220020.1.A de Abizanda y pino silvestre seco en el punto zaragozano 509017.1.A de Biel-Fuencalderas), si bien no se consideraron causa final o desencadenante de su muerte.

Asimismo, fueron 14 los ejemplares en espesura, en su mayor parte pinos silvestres, en los que pudieron encontrarse ramas medias o bajas recientemente secas debido a su posición en la copa, generalmente poco iluminadas y menos vigorosas que se vieron finalmente atacadas por insectos perforadores oportunistas en lo que sería un proceso natural de poda progresiva, daños sin mayor entidad.

De forma dispersa también se consignó la presencia de ramillos y algunas ramas recientemente secas por la acción de perforadores en ejemplares diversos de oxicedro y principalmente sabina albar. En muchos casos estos daños se atribuyeron a *Phloeosinus aubei*, destacando las cuatro sabinas albares dañadas en el punto turolense 441434.1.A de Manzanera. Estos daños fueron en todo caso de escasa entidad sin apenas repercusión en el vigor de los pies afectados.

Entre el resto de los insectos perforadores, en este caso lepidópteros, y siempre con mínima relevancia fitosanitaria, cabría citar la incidencia de *Retinia resinilla* en el pino silvestre, con ocho ejemplares afectados (menos del 1% de su población muestra) repartidos en cinco parcelas de muestreo principalmente de la provincia de Teruel, destacando la parcela 442046.1.A de Saldón con tres registros. Los daños se limitaban al minado y puntisecado de los ramillos en cuya base podían apreciarse los típicos grumos de resina, daños que no alcanzaron mayor interés.

Al igual que en años anteriores, al noroeste de la provincia de Huesca se registró la presencia de ramillos y yemas de pino silvestre dañadas por **evetrias**, todas ellas consignadas como *Rhyacionia buoliana* debido a la presencia de leves resinaciones. En la presente revisión



Figura 1.XXI Insectos perforadores en coníferas. Galerías maternas de *Tomicus minor* y perforaciones de salida de los nevos imagos en los troncos de un pino de montaña (izquierda) y un pino silvestre (centro). Porte achaparrado característico en un pino silvestre tras el reiterado ataque de evetrias en la parte superior de la copa (derecha).

fueron cinco los pies afectados por este tortricido en tres parcelas de muestreo: 221992.3.A de Sabiñánigo, 229016.1.A del Valle de Hecho y 220762.1.A de Canal de Berdún. En esta última la presencia de este insecto se había convertido en endémica, siendo varios los pinos jóvenes con crecimientos achaparrados debido a los reiterados daños del tortricido.

Finalizando con los insectos perforadores en las coníferas, habría que destacar a los lepidópteros del género *Dioryctria*. Fueron ocho en total los ejemplares de pino silvestre (4), pino carrasco (3) y salgareño (1) afectados en cuyos troncos se localizaron las resinaciones generadas por *Dioryctria splendidella* (sinónimo de *Dioryctria sylvestrella*), en varias ocasiones asociadas a heridas de poda y autopoda. Destacó el punto 509017.2.A de Biel-Fuencalderas con tres registros. En la parcela 221730.2.A de La Peña de Riglos (Huesca) se localizaron también piñas verdes de pino silvestre horadadas por la oruga de este mismo lepidóptero, si no otro cercano del género. En uno y otro caso fueron lesiones que no tuvieron mayor relevancia, aunque en las parcelas oscenses 220443.2.A de Bailo sobre pino silvestre, y 221650.1.A de Ontiñena sobre pino carrasco, habría que apuntar que las resinaciones generadas por la oruga estuvieron asociadas a canchros carbonosos de *Cronartium flaccidum*.

Entre los insectos y ácaros gallígenos en coníferas destacó el díptero *Etsuhoa thuriferae* en las sabinas albares, cuyas agallas eran frecuentes y muy llamativas, pero nunca mermaron el vigor de las plantas hospedantes. Se consignaron en 94 ejemplares (poco más de 49% de las sabinas evaluadas) en 19 parcelas de muestreo, la gran mayoría en la provincia de Teruel destacando los puntos 440488.1.A de Cabra de Mora, 441578.1.A de Monterde de Albarracín, 442160.2.A de Teruel y 442433.1.A de Valdecuena con numerosos casos; también fueron abundantes los registros en la parcelas zaragozanas 500652.1.A de Cabolafuente y principalmente 501377.102.A de Leciñena. Algo menos frecuentes resultaron las agallas del género *Oligotrophus*

principalmente en los oxicedros, con 26 pies afectados en 10 parcelas de muestreo (destacó la frecuencia de las agallas en el punto oscense 220664.1.A de Boltaña). Al igual que con el anterior díptero, los daños fueron irrelevantes para el vigor de los árboles.

También fueron varias las agallas atribuidas al ácaro *Trisetacus pini* en ramillos de pino silvestre y negro o de montaña principalmente en la provincia de Huesca, destacando la parcela 222277.3.A de Tella-Sin con la mayor parte de los registros.

En las frondosas los insectos con mayor número de detecciones fueron los **defoliadores y minadores no determinados**. Se consignaron en 293 árboles en 114 parcelas de muestreo, viéndose afectados ejemplares de casi todas las especies evaluadas. De entre las de mayor peso en la Red las más dañadas en términos relativos, al igual que ocurriera en años anteriores, fueron las diversas especies del género *Populus*, con algo más del 44% de sus árboles afectados (fueron 64 los ejemplares afectados, en su mayor parte álamos), el quejigo con menos del 15% (87 pies) y la encina con algo más del 12% (127 pies). La intensidad de los daños fue leve en la mayor parte de las ocasiones, sin apenas incidencia en el vigor del arbolado. Aun así, habría que destacar los daños registrados nuevamente en dos parcelas: 220664.3.A de Boltaña (Huesca), quejigar con esqueletizaciones muy abundantes en todos sus árboles, y 500628.1.A de El Burgo de Ebro (Zaragoza), pequeña alameda junto al río Ebro que de forma endémica sufre importantes ataques por defoliadores. Fueron cuatro las parcelas en las que se identificaron sobre quejigos y algún rebollo los refugios y crisálidas de *Tortrix viridana*: puntos 229074.1.A de Aínsa-Sobrarbe (Huesca), 441639.1.A de Noguera de Albarracín (Teruel), 442118.1.A de Segura de Baños (Teruel) y 500378.1.A de Ateca (Zaragoza). En estas localizaciones es probable que muchos de los daños apreciados en las quercíneas se debieran a este tortricido. Afectando a encinas y quejigos también podría destacarse, entre los defoliadores sí identificados, los daños



Figura 1.XXII Insectos defoliadores en frondosas. Daños en quejigo por defoliadores no determinados (izquierda) y *Tortrix viridana* (centro). Mordeduras de defoliador no determinado en hojas de haya (derecha).

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

ocasionados por los curculiónidos *Lasiorhynchites coeruleocephalus* y *Attelabus nitens*, el primero con daños dispersos en 28 ejemplares de 19 parcelas de muestreo, entre las que destacó el punto 440504.1.A de Calamocha (Teruel) con cinco registros, el segundo con dos registros anecdóticos en las parcelas 220514.2.A de Bárcabo (Huesca) y 502679.3.A de Uncastillo (Zaragoza), afecciones siempre de mínima entidad fitosanitaria. También fueron irrelevantes los daños ocasionados por el crisomérido *Xanthogaleruca luteola* en olmos, destacando principalmente los nueve registros del punto 441721.1.A de Oliete (Teruel), y en menor medida los dos del punto 501993.1.A de Osera de Ebro (Zaragoza). Por último, afectando a 21 ejemplares de haya (más del 37% de su población muestra), habría que destacar los daños ocasionados por *Rhynchaenus fagi* en cinco de las parcelas, si bien destacaron los puntos 220324.1.AB de Aragüés del Puerto (Huesca) y 501481.2.AB de Luesia (Zaragoza) con la mayor parte de los registros y afecciones más relevantes. Si bien el nivel de incidencia era aún bajo respecto pasadas evaluaciones, los daños ocasionados por este curculiónido habrían incrementado su frecuencia e intensidad de las afecciones, siendo significativa la pérdida de vigor asociada con una defoliación media de los pies afectados del 25.2% frente al 20.0% del resto. Era en todo caso era un insecto habitual en las parcelas de haya evaluadas, con daños en muchas ocasiones leves que se limitaban a las hojas de ramas medias y bajas, e incluso árboles subdominantes o dominados debido al refugio que unas y otros suponen para el insecto frente a factores abióticos como el fuerte calor o insolación directa.

Por último, hay que destacar la fuerte explosión de *Abraxas pantaria* en las inmediaciones de la carretera A-1206, en las proximidades y cercanías del municipio oscense de Loarre, con numerosos fresnos afectados por la polilla, muchos de ellos con defoliaciones prácticamente completas y con los escasos restos de hojas restante sofamados por las fuertes olas de calor, lo que les confería un aspecto de árbol prácticamente seco.

Entre los insectos y ácaros chupadores destacó, tal y como viene siendo norma en todos estos años, la erinosis de las hojas de encina ocasionada en la gran mayoría de las ocasiones por el ácaro *Aceria ilicis*, si bien también se encontraron algunas hojas con las abolladuras y erinosis propias de *Aceria quercina*. Los daños se consignaron con una intensidad mínimamente destacable en 104 de las encinas (casi el 8% de su población muestra), sin que el vigor de las plantas se viera afectado.

También podría citarse las erinosis de *Aceria nervisequa* apreciadas en hojas de varias hayas en la parcela 222527.1.A de Yebra de Basa (Huesca), así como lo que parecían también erinosis en el envés foliar de las hojas en numerosos ejemplares de espino albar del punto



Figura 1.XXIII Insectos chupadores en frondosas. Colonia de *Phylloxera quercus* en el envés foliar de una hoja de quejigo (arriba) y daños ocasionados (centro). Hoja de encina con erinosis de *Aceria ilicis* (abajo)

221992.8.A de Sabiñánigo (Huesca), cuyo ácaro causante no pudo determinarse.

También sobre la encina se consignó la presencia anecdótica o muy dispersa de cochinillas tanto de *Kermes ilicis* como de *Kermes vermilio*. El primero de estos cóccidos fue registrado en 15 ejemplares en 10

parcelas de muestreo, entre las que destacó con la tercera parte de los registros el punto turolense 441578.1.A de Monterde de Albarracín (Teruel). Del segundo anotar aquí la baja actividad que mostrara en los encinares de los alrededores de la parcela 500785.1.A de Castiliscar, actualmente en clara recesión en la zona tras varios años de fuerte incidencia.

Afectando a la encina y en menor medida al quejigo habría que destacar la presencia anecdótica de algunas colonias de *Lachnus roboris* y de otros **pulgonos o insectos chupadores no determinados** en ejemplares dispersos en 13 parcelas de muestreo en las provincias de Teruel y Zaragoza, afecciones leves sin mayor interés que en los casos más relevantes podían llegar a abortar algunas bellotas o favorecer la formación de fumaginas en las hojas y ramillos de las plantas hospedantes.

En la parcela 221992.8.A de Sabiñánigo (Huesca) también se apreciaron clorosis foliares debidas a pulgonos u otros chupadores no determinados en las hojas de algunos espinos albares (*Crataegus sp*), afecciones igualmente leves sin mayor interés.

Los daños causados por *Phylloxera quercus*, registrados principalmente en el quejigo y de forma muy leve en el roble pubescente y anecdótica en el rebollo, mostraron un ligero repunte respecto años anteriores, con niveles de afección máximos desde 2013. Las colonias de este hemíptero causaban punteaduras amarillo-cloróticas en las hojas de estos robles que, con el tiempo y en función de la abundancia de los daños y estrés hídrico que soportasen las hojas, derivaban progresivamente en manchas necróticas y antracnosis foliares, junto con la decoloración parcial o total de la hoja que adelantaba su marcescencia. Estos daños fueron consignados en 140 quejigos (casi el 24% de su arbolado) de 43 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con más de la mitad de los pies afectados los puntos 441928.2.A de La Puebla de Valverde (Teruel) y 501089.1.A de Fombuena (Zaragoza). En todo caso, al igual que ocurriera en evaluaciones recientes, este hemíptero no tuvo repercusión alguna en la vitalidad de los quejigos y robles afectados -del roble pubescente se vieron afectados ocho pies en la parcela 222533.1.A de Yesero (Huesca), mientras que en el rebollo se dio un único registro en la parcela anteriormente referida de Fombuena.

Entre los insectos perforadores destacaron los daños ocasionados por *Coroebus florentinus* en 54 quercíneas: 45 ejemplares de quejigo (algo menos del 8% de su población muestra) en 16 parcelas de muestreo, siete encinas (menso del 1%) en sendas parcelas, y dos robles pubescentes en la parcela 222533.1.A de Yesero (Huesca). El número de registros, pese a reducirse ligeramente respecto del año pasado, seguía siendo

elevado, y en la presente revisión de cierta relevancia fitosanitaria en el caso del quejigo cuyos árboles afectados alcanzaron una defoliación media del 33.2% frente al 27.6% del resto. El daño consistía, si se daba en la encina o era muy reciente en el quejigo, en las típicas ramas anilladas y puntisecas con las hojas rojizas aún prendidas, o si se daba en la primavera temprana en el quejigo y otros robles, en ramas desnudas con las yemas engrosadas fácilmente visibles. Destacaron por el número e intensidad de las afecciones (eran varias las de carácter moderado que afectaban a ramas de gran calibre) los puntos turolenses 440598.1.A de Cantavieja y 440889.1.A de La Cuba, y el oscense 220377.1.A de Arguis. Podría darse la circunstancia en todo caso que algunas de estas lesiones, sobre todo aquellas que afectaban a ramas más delgadas, pudieran estar debidas tanto a problemas de cavitación como a hongos corticales como *Apiognomonía*.

Eran varias también las encinas afectadas por *Agilus grandiceps* en las parcelas turolenses 440282.1.A de Argente, 441465.1.A de La Mata de los Olmos y 441578.1.A de Monterde de Albarracín. En estos ejemplares se secaban ramas de calibre pequeño-medio que no llegaban apenas a incrementar la defoliación de los pies afectados frente al resto de las encinas. En las parcelas 220535.1.A de Benabarre (Huesca) y 502679.3.A de Uncastillo (Huesca) fueron varias las encinas con serrines en su base que se sospecharon debidos a *Cerambyx sp*, si bien no suponía un debilitamiento añadido para ninguno de estos ejemplares. En la parcela 221170.4.A de Graus (Huesca) se localizó también un quejigo con estos daños, si bien en este caso se trataba de un pie decrepito por el factor estación y daños ocasionados por un antiguo incendio.

Daños similares, también con el anillamiento o minado de las ramas, y en general su puntisecado pero afectando habitualmente a aquellas de escaso calibre, fueron referidos igualmente en el quejigo y la encina a cargo de insectos **perforadores no determinados**. Con este tipo de daños destacaron las parcelas oscenses 221730.1.A de Las Peñas de Riglos y 221170.4.A de Graus, y la zaragozana 502679.1.A de Uncastillo, entre otras. Este tipo de daños no tuvo repercusión alguna en el vigor de los árboles, si bien fueron cuatro los ejemplares de frondosa secos en los que los insectos perforadores parecieron ser determinantes o causa final en su muerte. Fueron los casos de un quejigo decrepito en la parcela 221091.1.A de Fiscal (Huesca) previa debilidad por el factor estación, tal y como ocurría con un castaño en la parcela 501794.2.A de Luesma (Zaragoza), de un sauce seco en el punto 500135.1.A de Alcalá de Ebro (Zaragoza) ya el año pasado moribundo, y de un álamo muerto en el punto 500628.1.A de El Burgo de Ebro (Zaragoza) también debilitado por el calor e insectos defoliadores.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022



Figura 1.XXIV Insectos perforadores en frondosas. Rama principal de quejigo recientemente anillada por *Coroebus florentinus* (derecha) y galería de anillamiento (superior izquierda). Exuvia de *Sesia apiformis* y perforaciones en el cuello de la raíz de un álamo (inferior izquierda)

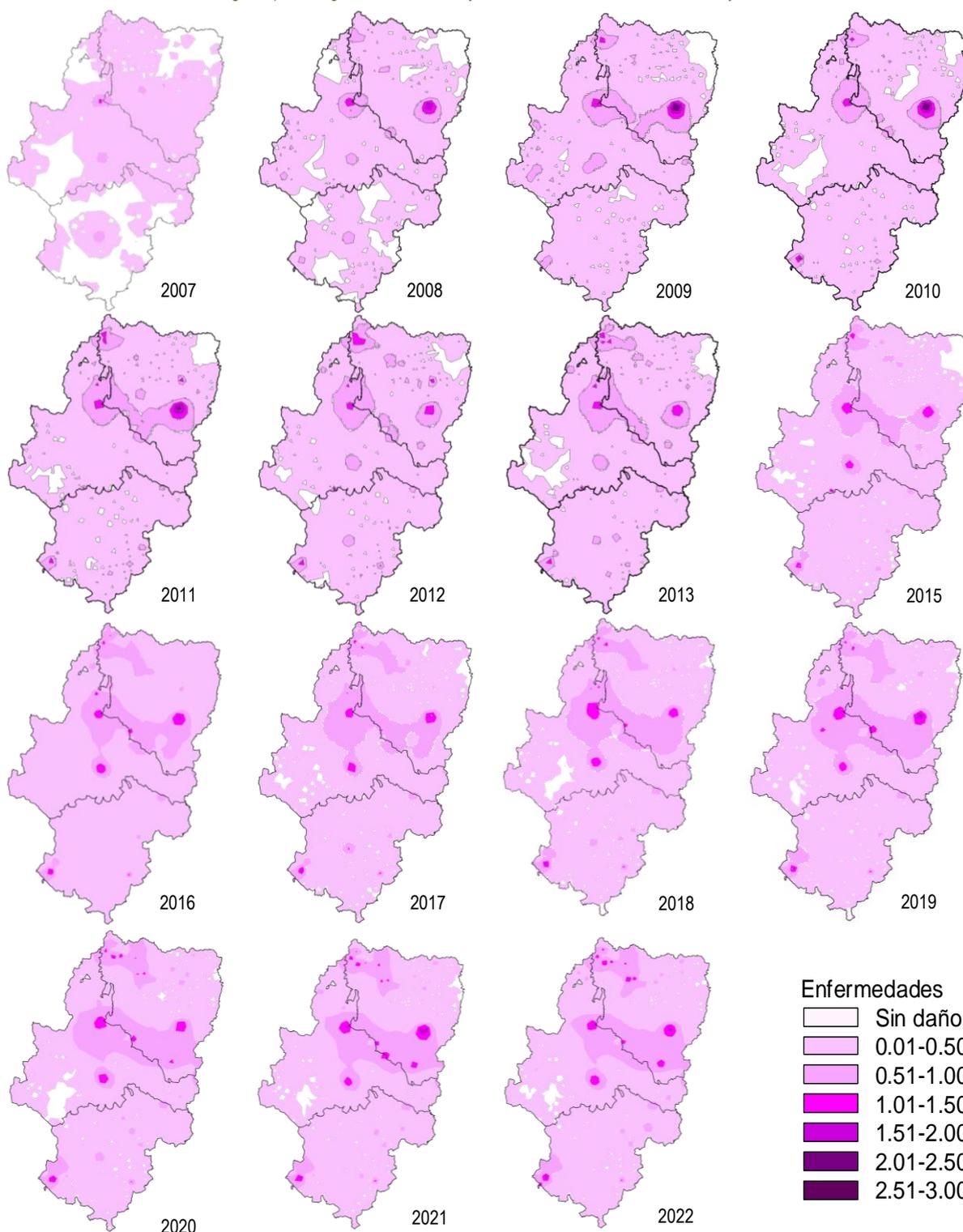
De forma anecdótica destacó la presencia de algunas bellotas horadadas por *Curculio elephas* en tres encinas de la parcela 501494.1.A de Luesma (Zaragoza), afecciones leves sin mayor interés.

Los insectos gallígenos fueron habituales en las hojas y ramillos de las frondosas, si bien su repercusión en el estado fitosanitario de los árboles afectados fue prácticamente nula o muy limitada. El más abundante fue el díptero *Dryomyia lichtensteini*, cuyas agallas fueron relativamente frecuentes en las hojas de encina anotándose 71 registros (casi el 7% de su población muestra) en 36 parcelas de muestreo, entre las que destacó el punto 221053.1.A de Estopiñán del Castillo (Huesca) con la cuarta parte de pies afectados. Sólo en casos muy puntuales en los que la abundancia de agallas era extrema y ocasionaba el enrollamiento o deformación de las hojas, si llegaba a provocar el debilitamiento del ramillo afectado, nada más. También sobre la encina se detectaron algunas agallas de *Phyllodiplosis cocciferae* en las yemas y otras de *Plagiotrochus quercusilicis* en las hojas, estas últimas también en algún quejigo disperso.

Asimismo, en las hojas y ramillos principalmente del quejigo y otros robles, resultaron relativamente frecuentes las agallas de especies muy diversas de los géneros de himenópteros *Andricus* (destacó el número de quejigos hospedantes en las parcelas turolenses 440598.1.A de Cantavieja, 441835.1.A de Pitarque y 441927.1.A de La Puebla de Valverde), *Biorhiza*, *Cynips* o *Neuroterus*, mientras que en las hojas de haya se encontraron algunas otras de los dípteros *Mikiola fagi* (destacó el punto oscense 222527.1.A de Yebra de Basa con varias hayas afectadas, alguna incluso con carácter moderado) y *Hartigiola annulipes*. La presencia del resto de insectos y ácaros gallígenos fue muy puntual, pudiéndose citar, entre otros, las agallas de *Aculus tetanothrix* y *Stenacis triradiatus* en hojas y ramillos de sauces respectivamente (221992.8.A de Sabiñánigo, en Huesca, y 500135.1.A de Alcalá de Ebro, en Zaragoza), las de *Pemphigus spyrothecae* en ramillos de chopos euramericanos (441721.1.A de Oliete, en Teruel), las de *Aceria ulmicola* en hojas de olmos (501993.1.A de Osera de Ebro, en Zaragoza).

Figura 1.XXV Evolución geográfico-temporal de la intensidad de daño causada por las enfermedades

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

1.7 DAÑOS T3: HONGOS, BACTERIAS Y FANERÓGAMAS PARÁSITAS

En la presente evaluación la **intensidad media** de los daños causados por hongos, fanerógamas parásitas y bacterias apenas mostró variación con un mínimo incremento respecto el año pasado que la situó en los **0.267 puntos** sobre tres (véanse Figura 1.XV, Figura 1.XXV y Tabla 1.I). Este registro era nuevo máximo para este grupo de agentes que, aun así, se mantenía por debajo de la abundancia mostrada por los agentes T2, T4 y T8. En total fueron 1364 los árboles dañados (casi el 22% de la población muestra) repartidos en 196 parcelas de muestreo (75% de todas ellas). Casi el 79% de estos árboles (1077 pies) sufrieron daños de carácter leve, siendo relativamente abundantes las afecciones moderadas (253) y graves (34), la mayor parte debidas al muérdago (*Viscum album*). Estas dos últimas clases de afecciones estuvieron asociadas con la muerte de la planta hospedante en siete ocasiones: una de ellas de forma directa (castaño afectado por el cancro cortical

Cryphonectria parasitica), mientras que en las otras seis lo estuvieron como un agente debilitante más (principalmente pinos con serias afecciones por muérdago y también debilitados por el factor estación e incluso competidos, siendo varios de ellos finalmente atacados por insectos perforadores).

El **muérdago** (*Viscum album*) fue el principal agente patógeno de la Red de Rango I sobre las coníferas, con 672 pinos afectados en 73 parcelas de muestreo siendo abundantes las afecciones moderadas y graves, que sumaban entre ambas casi la tercera parte. En términos generales las matas de la fanerógama resultaron relativamente más frecuentes en la parte media y alta de las copas de pies dominantes y codominantes, según se deduce de la diferencia del diámetro y altura de los árboles afectados respecto de las alturas y diámetros medios de sus correspondientes parcelas, así como del grado de infestación obtenido para cada árbol en aplicación de la “Escala de Hawksworth”.

La especie con mayor número de afecciones en términos absolutos y relativos fue el **pino silvestre**, con 381

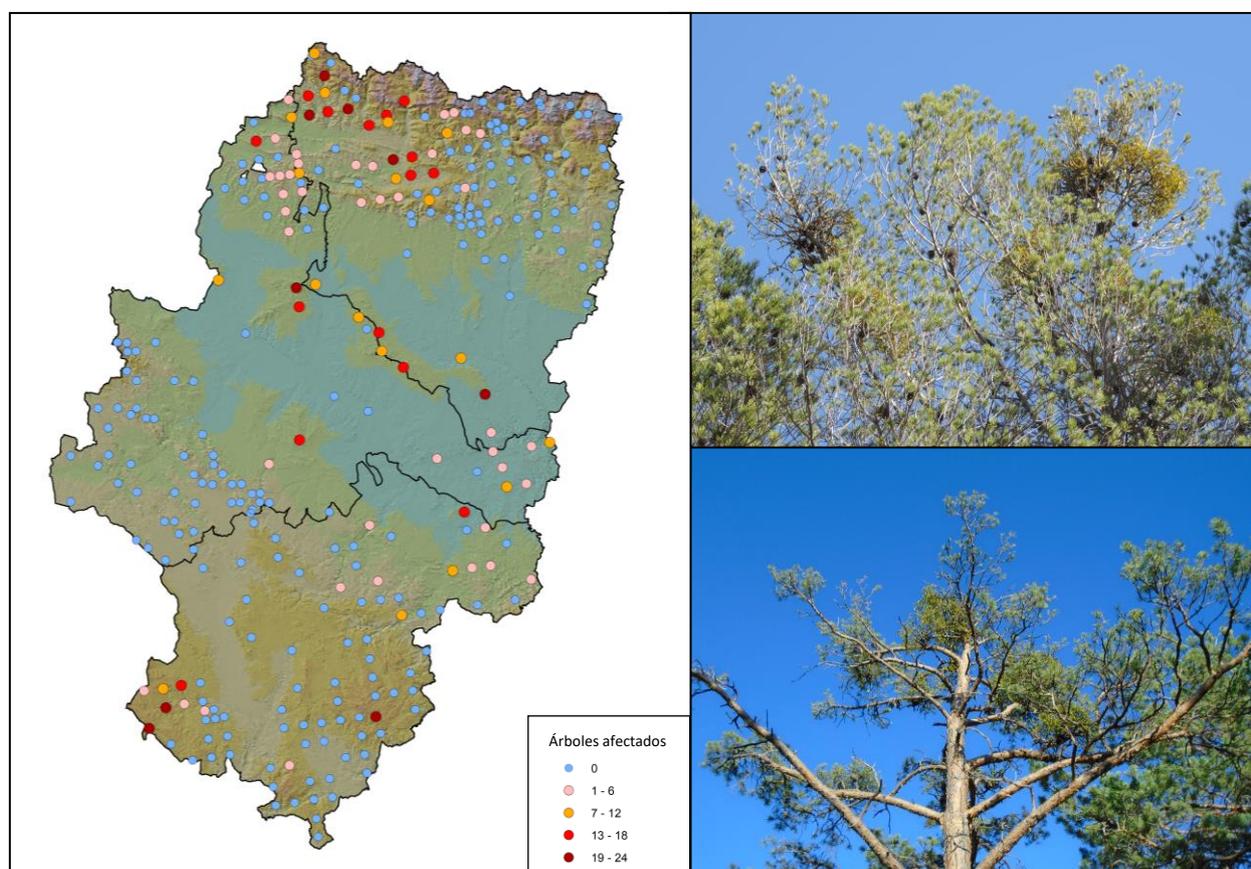


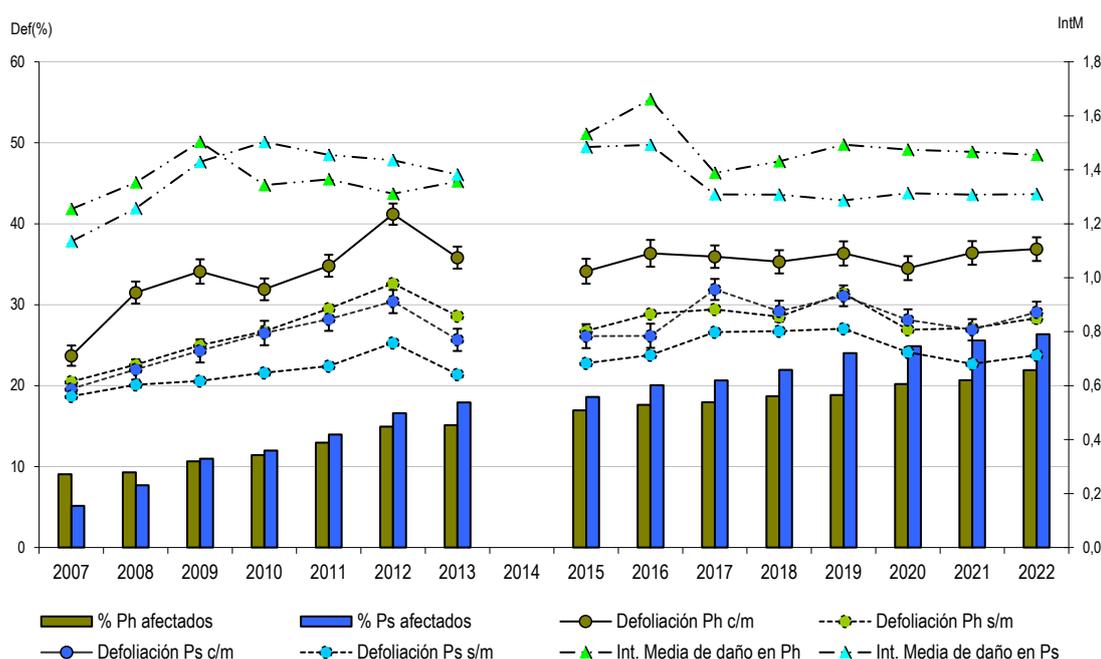
Figura 1.XXVI Muérdago. Distribución del número de árboles afectados según parcelas de muestreo en 2022 (izquierda). Ejemplo de afecciones moderadas en pino carrasco (arriba) y pino silvestre (abajo).

pies afectados (poco más del 26% de su población muestra) en 37 parcelas de muestreo. En la presente evaluación la pérdida de vigor asociada a la fanerógama fue significativa, con una defoliación media del 29.1% para los pinos parasitados frente al 23.8% del resto; la pérdida de vigor en las afecciones moderadas y graves era más notable aún, con una defoliación media del 41.8%. El porcentaje de pies afectados comenzaba a ser relevante a partir de los 20-25 centímetros de diámetro normal, sin que además se registraron detecciones sobre esta conífera por encima de los 1700 metros de altitud. Las masas de pino silvestre del noroeste de la región en áreas del Prepirineo y Pirineo se vieron bastante afectadas (principalmente comarcas de "La Jacetania", "Alto Gállego" y norte de "Cinco Villas" y "Hoya de Huesca"), así como parcelas en la Sierra de Albarracín y Montes Universales, en Teruel. Destacaron los puntos trolenses 442353.1.A de Tramacastilla y 441373.1.A de Linares de Mora, así como los oscenses 229016.4.AB del Valle de Hecho y 220067.1.A de Aísa, con más de la veintena de pinos afectados, si bien fueron numerosas las parcelas de esta conífera (otras 15 a mayores) con más de la decena de pies parasitados. En el pino carrasco se vieron parasitados 246 árboles (algo menos del 21% de los pinos evaluados) en 30 parcelas de muestreo. La pérdida de vigor asociada a la fanerógama era también significativa para el conjunto

de las afecciones, con una defoliación media que alcanzó el 36.9% para los pies parasitados frente al 28.3% del resto; en las afecciones moderadas y graves, con una defoliación del 43.9%, el deterioro fue notablemente superior. El porcentaje de pies afectados comenzaba a ser también relevante a partir de los 20-25 centímetros de diámetro normal, dándose el mayor número de registros en esta conífera por debajo de los 800 metros de altitud. Las masas de carrasco más afectadas fueron las situadas en los Montes de Castejón (Zaragoza), Sierra de Alcubierre (comarca de "Los Monegros") y comarcas del "Bajo Aragón" y "Matarraña". Fueron numerosas las parcelas con más de la mitad de sus árboles parasitados, si bien destacaron por la intensidad de las afecciones las parcelas oscenses 220187.2.A de Alcubierre y 221650.1.A de Ontiñena, las zaragozanas 501703.1.A de Monegrillo, 502758.1.A de Valmadrid, y 502989.1.A y 2.A de Zuera. El resto de las especies de pino afectadas, pino laricio y de forma residual el pino negro, mostraron un número reducido de árboles parasitados (menos del 5%) sin deterioro fitosanitario asociado en términos generales. Aun así, habría que destacar para el pino laricio o salgareño la parcela 221992.5.A de Sabiñánigo (Huesca), con casi la veintena de pies parasitados entre los que abundaron las afecciones moderadas.

Figura 1.XXVII Evolución en la incidencia de *Viscum album* *Pinus halepensis* & *Pinus sylvestris*

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

En la Figura 1.XXVII se recoge la evolución mostrada por el muérdago desde el comienzo de las evaluaciones en 2007 para el pino carrasco y silvestre en la Red de Rango I. De ella pueden obtenerse las siguientes apreciaciones:

- El número y porcentaje de árboles parasitados en ambas coníferas de pinos volvió a incrementarse en la presente evaluación, alcanzando nuevos máximos históricos que casi alcanzaban el 22% en el pino carrasco y superaba el 26% en el pino silvestre.
- La tasa de incremento anual en el número de árboles parasitados, más acusada en las primeras evaluaciones y del 5% en término medio para ambas coníferas a partir de 2013, estaría mostrando cierto estancamiento en los últimos años con incrementos del 2-3%. El número de parcelas afectadas también se habría estabilizado.
- En el caso del pino carrasco la pérdida de vigor asociada al muérdago fue siempre significativa (salvo en 2007 y 2019).
- En el pino silvestre la pérdida de vigor fue siempre de menor entidad y sólo significativa en años de sequía como 2011, 2012, 2017 e incluso la presente evaluación; en 2019, año también seco, la diferencias entre defoliaciones para esta conífera no llegó a ser relevante, pero sí que mostró cierto repunte.

Como conclusión podría apuntarse que a lo largo de todos estos años el debilitamiento asociado al muérdago fue siempre más acusado en el pino carrasco que en el silvestre, si bien en esta última conífera la pérdida de vigor parecería acentuarse sensiblemente en años secos. Asimismo, en las dos especies se registró un aumento en el número de árboles y parcelas parasitadas, lo que daría pie a teorizar sobre la posible expansión de la fanerógama en los pinares de toda la Comunidad, si bien en los últimos años parecería haberse dado cierta estabilización en su crecimiento.

La incidencia del **muérdago enano** (*Arceuthobium oxycedri*) se mantuvo en la tónica de anteriores evaluaciones, sin que su presencia implicara un deterioro fitosanitario destacable en los ejemplares de oxicedro afectados. En total fueron 19 los pies parasitados (17% del total) repartidos en ocho parcelas de muestreo, destacando con ocho de las afecciones el punto oscense 220762.1.A de Canal de Berdún.

Los daños ocasionados por el resto de los agentes patógenos en las coníferas fueron bastante más limitados, sobre todo en el caso de los hongos foliares, cuyas afecciones fueron básicamente de carácter secundario favorecidas por el debilitamiento atribuible a



Figura 1.XXVIII Rama de oxicedro parasitada por muérdago enano.

otros factores de daño (principalmente abióticos) o a la propia fenología de la planta, sin que su presencia estuviera ligada a pérdidas de vigor relevantes.

Destacó por ser el micete foliar con mayor número de registros ***Cyclaneusma minus***, cuyo bandeo pardo típico se consignó en las acículas más viejas de 20 pinos silvestres (poco más del 1% de su población muestra) en nueve parcelas de muestreo, entre las que destacaron los puntos oscenses 221072.1.A de Fanlo y 221992.2.A de Sabiánigo con la mitad de estos registros. En la parcela 441601.2.A de Mosqueruela (Teruel) también se consignó la presencia de este micete en varios ejemplares de pino salgareño. La repercusión fitosanitaria de este micete fue mínima, al igual que se redujo su frecuencia de aparición respecto años anteriores siendo un agente prácticamente anecdótico. También fueron anecdóticos los 17 registros de ***Thyriopsis halepensis***, en las acículas viejas del pino carrasco en cinco parcelas de muestreo, entre las que destacaron los puntos 220020.1.A de Abizanda (Huesca) y 500785.1.A de Castiliscar (Zaragoza) con más de la mitad de las afecciones. Los pies afectados por este micete sí mostraron una pérdida de vigor significativa respecto del resto de pinos, con una defoliación del 35.9% frente al 30.6% respectivamente, si bien eran al tiempo árboles debilitados tanto por el calor como por la sequía, así como por el exceso de competencia y falta de insolación directa al ser ejemplares preferentemente subdominantes. Asimismo, destacaron sobre pino silvestre los registros de ***Lophodermium seditiosum*** en las parcelas oscenses 229016.1.A y 2.A del Valle de Hecho.

En la parcela 221822.2.A de Plan (Huesca) es ya endémica la presencia de ***Lirula nervisequia*** en las acículas de los abetos. En dos ejemplares más del punto 220324.1.AB de Aragüés del Puerto (Huesca) se anotó también la presencia de acículas con picnidios

aparentemente de *Valsa friesii*, daño sin mayor entidad.

El resto de las afecciones en coníferas estuvieron ocasionadas por patógenos del leño o sistema cortical, agentes igualmente escasos si bien en algunas ocasiones los daños llegaban a ser de cierta consideración.

Entre los hongos corticales destacó la incidencia de las royas del género *Gymnosporangium sp* en 64 ejemplares del género *Juniperus* (casi el 17% del total), en cuyas ramas y ramillos, e incluso algún tronco, fueron visibles los canchros o engrosamientos característicos en forma de huso que en muchas ocasiones derivaban en su puntisecado. Las especies con mayor número de detecciones fueron el oxicedro (con 30 pies afectados, casi el 27% de su población muestra, repartidos en 20 parcelas de muestreo, entre las que destacaron las oscense 220514.3.AB de Agüero y 221170.2.A de Graus con numerosas afecciones) y la sabina albar (con 29 pies sintomáticos, más del 15% de su población muestra, repartidos en 15 parcelas de muestreo entre las que destacaron las turolenses 440488.1.A de Cabra de Mora, 441578.1.A de Monterde de Albarracín y 442160.2.A de Teruel con el mayor número de registros). En ninguna de estas coníferas el debilitamiento asociado a estos hongos fue destacable, si bien en la sabina el incremento de la defoliación asociada casi llegaba a ser relevante.

Fue relativamente habitual encontrarse ramillos de enebros y sabinas puntisechos que, sin la presencia de perforaciones, daban la sensación habían sido necrosados por algún hongo cortical tipo *Kabatina juniperi* o *Phomopsis juniperova*. Eran daños sin mayor entidad que solo llegaron a consignarse en seis ejemplares de sabina albar y enebro común repartidos en sendas parcelas de muestreo dispersos principalmente en la provincia de Teruel.

Dentro del género *Pinus*, cabría destacar la incidencia de *Sirococcus conigenus* sobre el pino carrasco, con 26 árboles afectados (2% de su población muestra) en nueve parcelas de muestreo, entre las que destacó con casi la mitad de los pies sintomáticos el punto 440551.1.A de Calanda (Teruel). El hongo puntisecaba ramillos en la parte baja y media de las copas de los pinos afectados, en los que podían verse brotes y yemas necrosadas con las típicas acículas marchitas, lánguidas y secas de la segunda metida en adelante a modo de "banderitas". También fueron varios los casos de macroblastos flácidos finalmente secos por el hongo en las ramas altas de algunos pies. Fueron en general daños de poca entidad que no incrementaron la defoliación de los árboles sintomáticos dada la zona de copa afectada, generalmente no evaluable.

En el pino silvestre destacó también la incidencia de la roya *Cronartium flaccidum*, cuyos canchros

carbonosos y resinosis fueron detectados en los troncos y ramas de 14 árboles repartidos en nueve parcelas de muestreo, entre las que destacó el punto 440099.5.A de Albarracín (Teruel) con cuatro casos. El debilitamiento asociado a este hongo era significativo para las afecciones moderadas y graves, cinco ejemplares en sendas parcelas de muestreo cuya defoliación media se elevó hasta el 42.0% frente al 25.2% de los pinos silvestres no afectados por el patógeno. También se detectaron canchros resinosos atribuidos a *Cronartium flaccidum* en los troncos y ramas de cinco pinos carrascos: uno en la parcela 2216501.A de Ontiñena (Huesca), otro en la 502409.1.A de Sástago (Zaragoza) y tres más en la 501651.1.A de Mequinzenza (Zaragoza). La diferencia entre las defoliaciones medias de estos árboles no llegó a ser tampoco relevante en la presente evaluación. Para infectar al árbol esta roya aprovecha las roturas y desgarros que la nieve y el viento ocasiona, así como la susceptibilidad que el propio ejemplar posea tanto por su edad como por su predisposición genética. Se trata así de un patógeno bastante activo que lentamente necrosa los tejidos corticales del pino debilitándole, lo que les hace susceptibles en muchas ocasiones al posterior ataque de escolítidos, que paulatinamente secan guías, ramas e incluso el árbol completo, siendo ejemplares prioritarios para retirar en actuaciones de clara. En la parcela 220572.2.A de Bielsa (Huesca) se anotó la posible presencia del hongo en el tronco y ramas de un pino negro decrepito ante lo que parecía las vesículas anaranjadas o ecidios propios del micete, si bien el posterior ataque de escolítidos que sufría y la altura del daño dificultaba su correcta observación e identificación.

En la presente evaluación fueron ocho los registros a cargo de *Cenangium ferruginosum* en las ramas de siete pinos silvestres y un ejemplar aislado de pino salgareño. La mayor parte de las afecciones si dieron en parcelas de la Sierra de Albarracín, afecciones leves que no incidían sobre el vigor de los árboles sintomáticos. Destacaron los puntos turolenses 440246.1.A de Saldón y 442176.1.A de Toril y Masegoso con un par de registros cada uno de ellos.

En la parcela 442681.1.A de La Zoma se registró la probable incidencia de otro patógeno cortical como *Sphaeropsis sapinea*, cuya infección se asoció con la abundante exudación y secado de la guía en uno de los pinos salgareños que allí crecía.

En el pino carrasco cabría destacar también la relativa abundancia de cuerpos de fructificación de *Phellinus pini*, con registros en 21 ejemplares (casi el 2% de la población muestra) repartidos en 12 parcelas de muestreo, entre las que destacó el punto 220187.2.A de Alcubierre (Huesca) con numerosas afecciones. De forma

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022



Figura 1.XXIX Otros agentes patógenos en coníferas. Cancro carbonoso de *Cronartium flaccidum* en el tronco de un pino silvestre (izquierda). Cancro fusiforme propio de *Gymnosporangium sp* en un ramillo de sabina (superior derecha). Escoba de bruja seca debida a fitoplasmas en un pino carrasco (inferior derecha).

anecdótica habría que apuntar también la presencia de este micete en los troncos de un pino silvestre en la parcela 441196.1.A de Griegos (Teruel) y de un pino salgareño en la parcela 440197.1.A de Alobras (Teruel). En la parcela 222473.2.A de Viacamp y Litera (Huesca) destacó la presencia de un basidiocarpo de *Fomitopsis pinicola* en la base de uno de los pinos salgareños. Las afecciones por este tipo de hogos yesqueros o de pudrición fueron siempre leves, si bien ha de tenerse en cuenta que estos ejemplares, comúnmente conocidos como “chamosos”, ven reducida la resistencia mecánica de la rama o zona del tronco afectados, lo que facilita su rotura ante agentes abióticos como el viento o la nieve siendo pies prioritarios para su corta en operaciones de clara.

Por último, sobre las coníferas faltaría por anotar las afecciones bacterianas, destacando sobre el pino carrasco las tumoraciones en ramillos y ramas a cargo de la bacteria *Bacillus vuilemini*, enfermedad sin mayor repercusión fitosanitaria conocida como “tuberculosis del pino carrasco”. Fueron 11 los pinos sintomáticos (1% de la población muestra) repartidos en cuatro parcelas de

muestreo, entre las que destacaron nuevamente por el número de casos los puntos turolenses 440717.1.A de Castellote y 441780.1.A de Las Parras de Castellote. En algunos de estos pinos las tumoraciones llegaron a ser de cierta entidad, además de tener resinaciones asociadas muchas de las veces. Paradójicamente, los árboles afectados se mostraron significativamente menos defoliados que el resto de los pinos.

De forma muy dispersa se registraron algunos ejemplares de oxicedro, sabina negral, pino carrasco y silvestre con escobas de bruja en sus ramas, hiperplasia ocasionada por **fitoplasmas** que no revestía mayor importancia. También fueron varias las **tumoraciones** de posible origen bacteriano anotadas en ramas y troncos de pino silvestre y de montaña, afecciones igualmente irrelevantes. En total fueron 15 los registros dispersos en 14 parcelas de muestreo en todas las provincias.

En las frondosas los agentes patógenos resultaron variados, pero bastante menos frecuentes que en las coníferas, y en términos generales de escasa repercusión fitosanitaria a excepción del ya referido **cancro del castaño** (*Cryphonectria parasitica*), cuya

incidencia se limitó a los castaños evaluados en el punto zaragozano 501494.2.A de Luesma. En la presente revisión este patógeno, presente en 10 ejemplares, fue responsable de la muerte de otro castaño más que se añadía a los 21 ejemplares secos por el patógeno en años anteriores. Desde que en 2008 se detectara la enfermedad en la parcela, los canchros corticales y ramas puntisecas por el hongo vienen siendo cada vez más frecuentes, estando todos los castaños del punto depreciosos, con prácticamente toda la copa muerta y apenas rebrote verde en la parte inferior. A ello habría de sumar las malas condiciones de la estación en la referida parcela, sin duda agudizadas por las recientes sequías, siendo de prever nuevas muertes en próximas evaluaciones.

En términos generales, el grupo de patógenos más numeroso y variado en las frondosas fueron los hongos foliares. Uno de los más destacados, y que mostró un apreciable repunte respecto años anteriores situándose en niveles de incidencia máximos, fue el oídio de *Microsphaera alphitoides* en los robles, entre los que afectó principalmente al quejigo. De esta quercínea fueron



Figura 1.XXX Hojas de quejigo afectadas por el oídio de *Microsphaera alphitoides*, con el micelio típico (arriba) y necrosis posteriores (abajo).

70 los pies afectados (casi el 12% de su población muestra) repartidos en 21 parcelas de muestreo, casi todas ellas en el Prepirineo; destacaron las parcelas 220377.1.A de Arguis (Huesca) y 501422.1.A de Lobera de Onsella (Zaragoza) con la mitad o casi la mitad del arbolado afectado. En la parcela 222533.1.A de Yesero (Huesca) se consignó la presencia de este micete sobre seis ejemplares de roble pubescente, mostrando un apreciable repunte respecto el año pasado, así como en el punto 441639.1.A de Noguera de Albarracín se anotó sobre un pie de rebollo. La mayor parte de las afecciones fueron de carácter leve sin repercusión significativa en el vigor del arbolado afectado, que mostraba una defoliación ligeramente más elevada que la del resto, tanto por la incidencia del oídio como también por tratarse de ejemplares subdominantes levemente debilitados por el exceso de competencia en muchas de las ocasiones. La decoloración del conjunto de estos árboles sí se vio en todo caso incrementada, con un registro de 0.403 puntos frente a los 0.174 puntos del resto. Era habitual en este sentido que en las hojas de la zona media y alta de las copas, en las que generalmente no llegaba a apreciarse el micelio del hongo, sí se distinguía perfectamente al trasluz las decoloraciones redondeadas asociadas. En cualquier caso, la presencia del oídio era relativamente frecuente en las masas de las diferentes especies de roble, sobre todo en las hojas de pies dominados, regenerado o brotes epicórmicos.

El género *Mycosphaerella* también resultó relativamente frecuente causando las típicas necrosis redondeadas en las hojas de varias especies hospedantes. Sobre los chopos (*Populus nigra* y *Populus x canadensis*) se consignó la incidencia de *Mycosphaerella populi* en las parcelas 221587.1.A de Monzón (Huesca), 441721.1.A de Oliete (Teruel) y 441829.101.A de Perales del Alfambra (Teruel). En estas dos últimas parcelas, este hongo coexistía con algunas otras afecciones dispersas y de escasa intensidad debidas a *Drepanopeziza punctiformis*, defoliador activo del chopo que desde los años 2012 y 2013 no causa daños de entidad. Volviendo a robles y castaños, se refirió de forma dispersa y siempre con un grado mínimo de incidencia o incluso anecdótico, la incidencia de *Mycosphaerella maculiformis*. Este hongo, que no causó daños de entidad, destacó por su relativa frecuencia en los quejigos de la parcela 221133.2.A de La Fueva (Huesca), robles pubescentes del punto 222533.1.A de Yesero (Huesca), y rebollos del punto 441639.1.A de Noguera de Albarracín (Teruel). En varias de las coscojas (*Quercus coccifera*) evaluadas en la parcela 502758.1.A de Valmadrid (Zaragoza) se apreciaron necrosis foliares que se sospecharon también debidas a algún tipo de *Mycosphaerella*, siendo en todo caso una afección habitual en las coscojas del sotobosque y matorral de toda la

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

Comunidad.

En las hojas viejas de encina resultaron relativamente frecuentes las manchas necróticas oceladas típicas de *Spilocaea quercusilicis* o “repilo de la encina”, hongo de acción secundaria, sin repercusión fitosanitaria en la presente revisión, y cuya incidencia fue consignada en siete ejemplares aislados de sendas parcelas de muestreo principalmente de las provincias de Teruel y Zaragoza.

También sobre la encina podría destacarse la presencia de **fumaginas**, hongos de carácter epífito principalmente de los géneros *Capnodium*, *Aerobasidium*, *Cladosporium* y otros, que crían sobre las melazas generadas por pulgones y que con la suficiente abundancia pueden llegar a interferir en la fotosíntesis de la planta y debilitarla. Fueron 44 las encinas afectadas (algo más del 4% de su población muestra) en 19 parcelas de muestreo principalmente de las provincias de Huesca y Teruel entre las que destacaron con el mayor número de registros los puntos oscenses 220358.1.A de Arén, 221053.1.A de Estopiñán del Castillo, 221133.2.A de La Fueva y 221869.1.A de Pozán de Vero.

Sobre el quejigo y con niveles de incidencia mínimos respecto años anteriores, también cabría destacar al hongo *Apiognomonía errabunda*, micete que generaba grandes necrosis y antracnosis foliares que llegaban a afectar a la nervadura principal de la hoja. Su presencia fue anotada en cinco quejigos en tres parcelas de muestreo: dos en la comarca de Sobrarbe (puntos 221091.1.A de Fiscal y 229074.1.A de Aínsa-Sobrarbe) y una en el Maestrazgo (punto 440889.1.A de La Cuba), daños que en ningún caso revistieron mayor trascendencia más allá de su presencia.

La incidencia del resto de hongos foliares fue bastante más reducida, anecdótica en algunos casos, sin repercusión alguna en el vigor de las plantas, enumerándose a continuación algunos de los registros más destacados. En las hojas de los cuatro ejemplares de ácere duro o de Montpellier (*Acer monspessulanum*) evaluados abundaron las típicas necrosis de *Didymosporina aceris*. En las hojas de otras cuatro encinas en sendas parcelas de muestreo también se anotó la presencia de lo que parecían los estromas negros de *Trabutia quercina*, afección endémica en alguna de las ubicaciones como el punto oscense 222090.1.A de Santa Cruz de la Seros, en donde los años con estrés hídrico más acusado suele generar defoliaciones de mayor entidad. En el único nogal evaluado en la red en la parcela 502936.1.A de Villarroya de la Sierra destacaron también las necrosis y antracnosis propias de *Gnomonia leptostyla* en grado muy leve. La incidencia de las royas en las frondosas fue muy limitada, pudiéndose citar la presencia de los típicos ecidios de *Gymnosporangium spp* en las hojas y ramillos de algunos espinos albares o majuelos

evaluados, con varios registros mínimamente relevante en las parcelas 221992.8.A de Sabiñánigo (Huesca) y 502936.1.A de Villarroya de la Sierra (Zaragoza), así como en el único mostajo (*Sorbus aria*) evaluado en la parcela 220572.2.A de Bielsa (Huesca). En la parcela oscense 221992.8.A de Sabiñánigo se dio el único registro mínimamente destacable de *Taphrina populina* sobre las hojas de chopo en la presente evaluación.

Retomando los hongos corticales, además del ya referido cancro del castaño, habría que destacar la presencia de ramillos puntisecos, atabacados o marchitos por *Botryosphaeria stevensii* en encinas y quejigos. De la primera fueron 16 los pies afectados (menos del 2% de su población muestra) repartidos en nueve parcelas de muestreo, entre las que destacaron los puntos turolenses 440889.1.A de La Cuba, 441618.1.A de Muniesa y 441835.1.A de Pitarque, este último también con los ocho quejigos sintomáticos. La incidencia en el vigor de todos estos árboles fue mínima.

El hongo *Cytospora chrysosperma* (anamorfo de *Valsa sordida*) se intuyó detrás del puntisecado de algunos ramillos y ramas en chopos del punto 221587.1.A de Monzón (Huesca), si bien en la presente revisión destacaron los canchros corticales apreciados en troncos y ramas gruesas de varios de los álamos del punto 500628.1.A de El Burgo de Ebro (Zaragoza), árboles decrepitos en los que podía apreciarse frecuentes porciones de corteza con tonalidades anaranjadas y algunos cirros de esporas.

De forma anecdótica cabría citar la presencia de algunas escobas de bruja ocasionadas por *Taphrina kruchii* en una de las encinas de la parcela 501302.1.A de Jarque (Zaragoza), afección sin mayor interés.

Pasando a los hongos de pudrición, en esta misma parcela de El Burgo de Ebro habría que destacar la abundancia de basidiocarpos de *Fomes fomentarius*, hongo asociado en pasadas evaluaciones a la decrepitud y muerte de algunos ejemplares del punto en una acción aparentemente secundaria, así como a la rotura de varios de los troncos del rodal de árboles extramaduros en el que se sitúa el punto de muestreo. En todo caso eran varias más las parcelas en las que se registró la presencia de **pudriciones activas** en los troncos y ramas de algunos de los árboles evaluados, caso de los puntos oscenses 220481.1.A de Barbastro y 220664.2.A de Boltaña, con varias encinas sintomáticas, del punto 441721.1.A de Oliete (Teruel) con un chopo híbrido afectado, o de la parcela 502437.1.A de Sestrica (Zaragoza) con varios alcornocales sintomáticos, en este caso probablemente afectados por *Schizophyllum commune*. Todas estas pudriciones facilitarían la rotura de estos troncos o ramas ante agentes abióticos como fuertes vientos o nevadas.



Figura 1.XXXI Cancro de *Cytospora chrysosperma* y cirros de esporas asociado en el tronco de un álamo (izquierda) Tumoración de *Agrobacterium tumefaciens* en el tronco de una encina (derecha).

Entre las enfermedades de origen bacteriano cabría destacar las tumoraciones ocasionadas probablemente por bacterias del género **Agrobacterium** en las ramas y troncos de 85 encinas (algo más del 8% de su población muestra) en 24 parcelas de muestreo. Fueron daños dispersos de carácter generalmente leve (sólo en alguna ocasión derivaban en el puntisecado de la rama afectada), destacando los puntos turolenses 440099.2.A de Albarracín, 440260.1.A de Arcos de Salina, 441465.1.A de La Mata de los Olmos y 441578.1.A de Monterde de Albarracín, y los zaragozanos 500303.1.A de Añón de Moncayo y 502838.1.A de Villadoz, con más de la cuarta parte de los árboles afectados.

No fue ésta la única afección bacteriana detectada en las frondosas, pues también en los troncos de algunos chopos, álamos, encinas y alcornoques se encontraron **exudaciones** profusas, tanto de color negro brillante y aspecto céreo como de color crema y consistencia espumosa o arenosa, que parecerían estar asociadas o causadas por este tipo de patógenos. Podría destacarse en este sentido las exudaciones encontradas en las parcelas 221587.1.A de Monzón (Huesca) y 441721.1.A de Oliete (Teruel) en los troncos de varios de los chopos. De igual modo, en la parcela 500135.1.A de Alcalá de Ebro (Zaragoza), situada junto al río Ebro en zona de vega inundable, se encontraron en los troncos y ramas de varios de los sauces la presencia de lo que parecían **cancros abultados** y leves exudados frescos igualmente de probable origen bacteriano.

Por último, habría que citar la bacteria **Brenneria quercina**, que ocasionaba los típicos salivazos gomosos y translúcidos en las bellotas de las encinas provocando a la postre su aborto. Su incidencia fue consignada en 53 encinas (algo más del 5% de su población muestra) de 20 parcelas de muestreo, destacando los puntos turolenses 440504.1.A de Calamocha y 442160.1.A de Teruel con siete afecciones cada uno de ellos. La repercusión en el estado fitosanitario general de los pies afectados era nula. Esta bacteria está relacionada por algunos autores a la presencia también de exudados en ramas y troncos de encina y otras quercíneas.

Las plantas de **hiedra** (*Hedera helix*) se encontraron tanto en coníferas como frondosas sin pérdidas de vigor asociadas. En la presente revisión fueron 51 los registros en 13 parcelas de muestreo, destacando el punto 221587.1.A de Monzón (Huesca) con los troncos de casi todos los chopos que la conformaban cubiertos por la epífita, que llegaba incluso a ramas medias en varias de las copas pese al gran tamaño de estos ejemplares. En las parcelas 229074.1.A de Aínsa-Sobrarbe (Huesca), 501302.1.A de Jarque (Zaragoza) y 441525.1.A de Monforte de Moyuela (Teruel) también abundaron los árboles con la epífita.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

1.8 DAÑOS T4: AGENTES ABIÓTICOS

En la presente evaluación la **intensidad media** de los daños causados por los agentes abióticos mostró un considerable incremento respecto al pasado año que la situó en los **0.586 puntos** sobre tres (véase Figura 1.XV y Tabla 1.I). Este registro era uno de los más elevados, equiparable a otros ligados a fuertes sequías como ocurriera en 2012 y 2019, únicamente superados por el registro de 2017 a consecuencia de la mayor gravedad de la sequía en aquel año. En total fueron 3386 los árboles afectados (54% del total evaluado) repartidos en 235 parcelas de muestreo (89% del total): 3089 pies sufrieron daños leves, 279 moderados y 18 graves. Entre estas dos últimas sumaban aproximadamente el 9% de las afecciones que ocasionalmente estuvieran relacionadas con la muerte del árbol evaluado, lo que normalmente se viera desencadenado por el estrés hídrico y el factor estación.

En la Figura 1.XXXII y Figura 1.XXXIII se aporta una rápida caracterización de las precipitaciones y temperaturas para cada una de las estaciones meteorológicas del año previo a la evaluación fitosanitaria. Según dichas ilustraciones, en el otoño destacó la escasez de precipitaciones en la provincia de Teruel y norte de Huesca. El invierno se caracterizó por ser una estación anómalamente cálida y seca para el conjunto de la Comunidad, que llegara a ser muy cálida en la provincia de Teruel e incluso extremadamente en la zona centro de los Pirineos, siendo especialmente seca en las provincias de Teruel y Zaragoza. La primavera mantendría un comportamiento general cálido, con temperaturas que se acentuarían en la mitad norte de la Comunidad al tiempo que se registrara escasez de precipitaciones en el cuadrante noroccidental. Esta estación estaría en todo caso marcada por un mes especialmente crítico para la brotación y desarrollo de la vegetación como mayo, que en términos generales tuviera un comportamiento extremadamente cálido en toda la Comunidad y un carácter pluviométrico general muy seco, especialmente en la mitad norte. En el verano, época de evaluación de los puntos, las temperaturas tuvieron un carácter

extremadamente cálido, sumándose a ello una escasa pluviometría en las franjas occidental y centro.

En la Figura 1.XXXIV, en la que se recoge la evolución geográfico-temporal de la intensidad media de los agentes abióticos, puede apreciarse en 2022 varias características principales. La primera la amplia extensión de las afecciones cubriendo toda la Comunidad, que además ganaran en entidad (áreas de color rojizo) respecto al año anterior en gran parte de la región como resultado principalmente del estrés hídrico padecido, y que se viera acentuado por el factor estación. Estas superficies de coloración más fuerte abarcaron buena parte de la Comunidad, siendo solo algo menos intensas al oeste de la provincia de Teruel y cuadrante nororiental de Huesca, destacando en todo caso y al respecto con las mayores

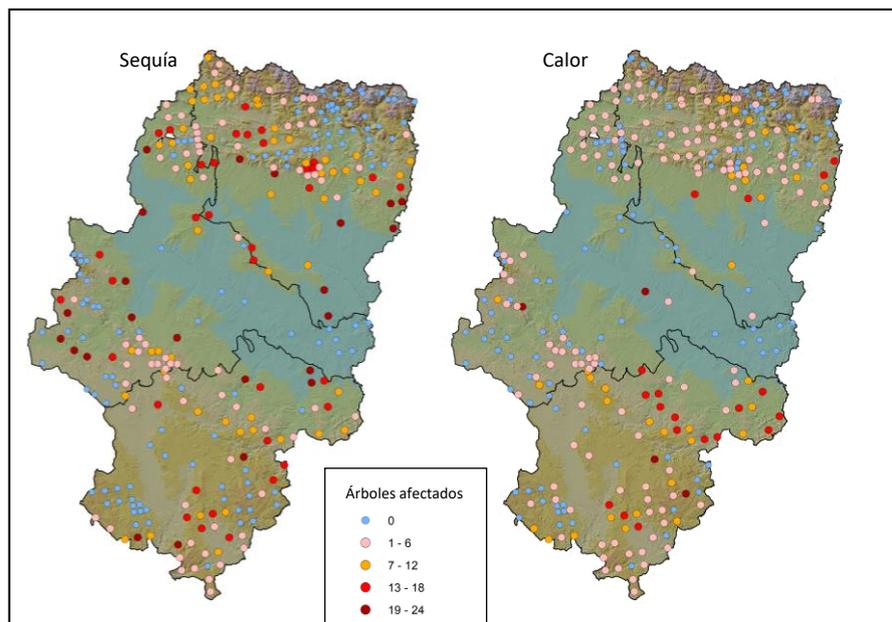
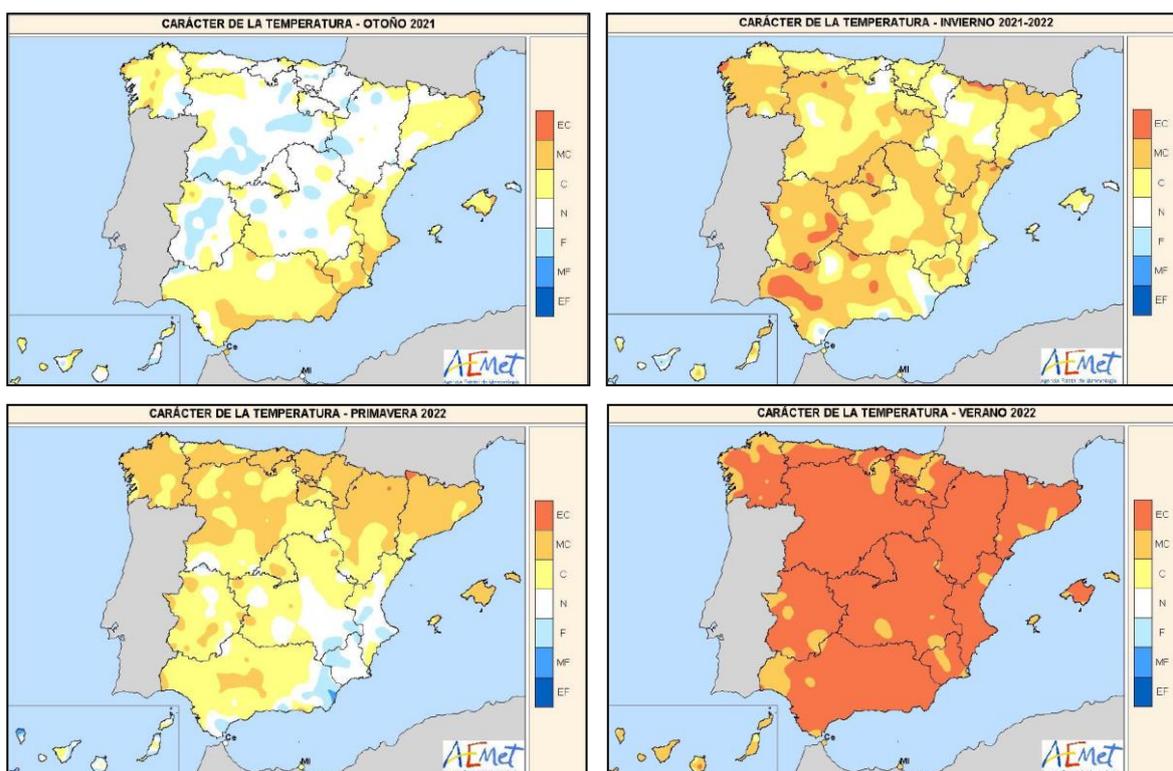


Figura 1.XXXI Frecuencia de las afecciones por sequía y calor.

intensidades medias de daño (pequeñas áreas o enclavados más rojizos) parcelas localizadas en las comarcas de “La Jacetania”, “Sobrarbe”, “Hoya de Huesca”, “Somontano de Barbastro”, “Los Monegros”, “La Litera”, “Bajo Cinca”, “La Ribagorza”, “Zaragoza”, Comunidad de Calatayud”, “Campo de Daroca”, “Bajo Aragón”, “Andorra”, “Maestrazgo” y “Gúdar-Javalambre”, a grandes rasgos al este de la provincia de Teruel, suroeste de Zaragoza y noroeste, centro y sureste (parte de Zaragoza incluido) de Huesca. Entre estas áreas predominaron los pinares de carrasco también afectados por el factor estación (principalmente escasez de suelo), localizados mayormente en la franja centro-este.

Figura 1.XXXII Carácter de las temperaturas en España Otoño 2021 / Verano 2022

Resúmenes estacionales climatológicos de la Agencia Estatal de Meteorología
Gobierno de España. Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico.



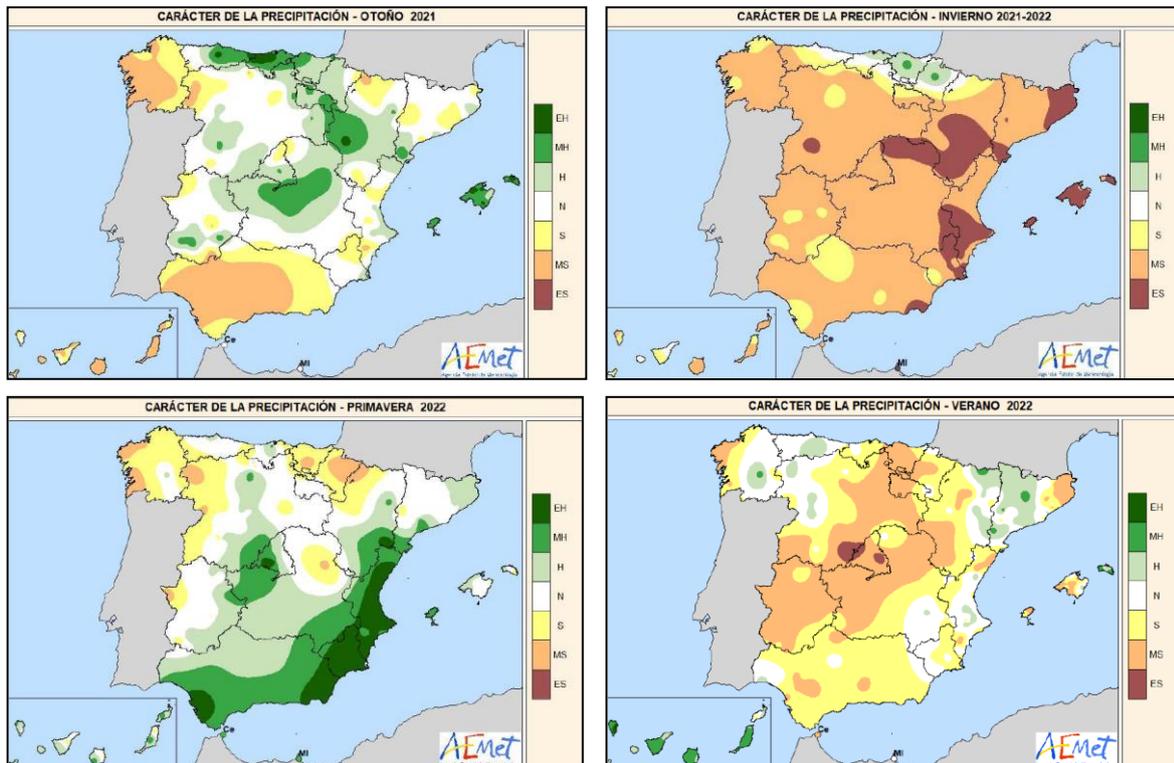
EC = Extremadamente Cálido: Las temperaturas sobrepasan el valor máximo registrado en el periodo de referencia 1981-2010.
 MC = Muy cálido: $f < 20\%$. Las temperaturas registradas se encuentran en el intervalo correspondiente al 20% de los años más cálidos.
 C = Cálido: $20\% \leq f < 40\%$
 N = Normal: $40\% \leq f < 60\%$. Las temperaturas registradas se sitúan alrededor de la mediana.
 F = Frío: $60\% \leq f < 80\%$
 MF = Muy frío: $f \geq 80\%$
 EF = Extremadamente frío: Las temperaturas no alcanzan el valor mínimo registrado en el periodo de referencia 1981-2010.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

Figura 1.XXXIII Carácter de las precipitaciones en España
Otoño 2021 / Verano 2022

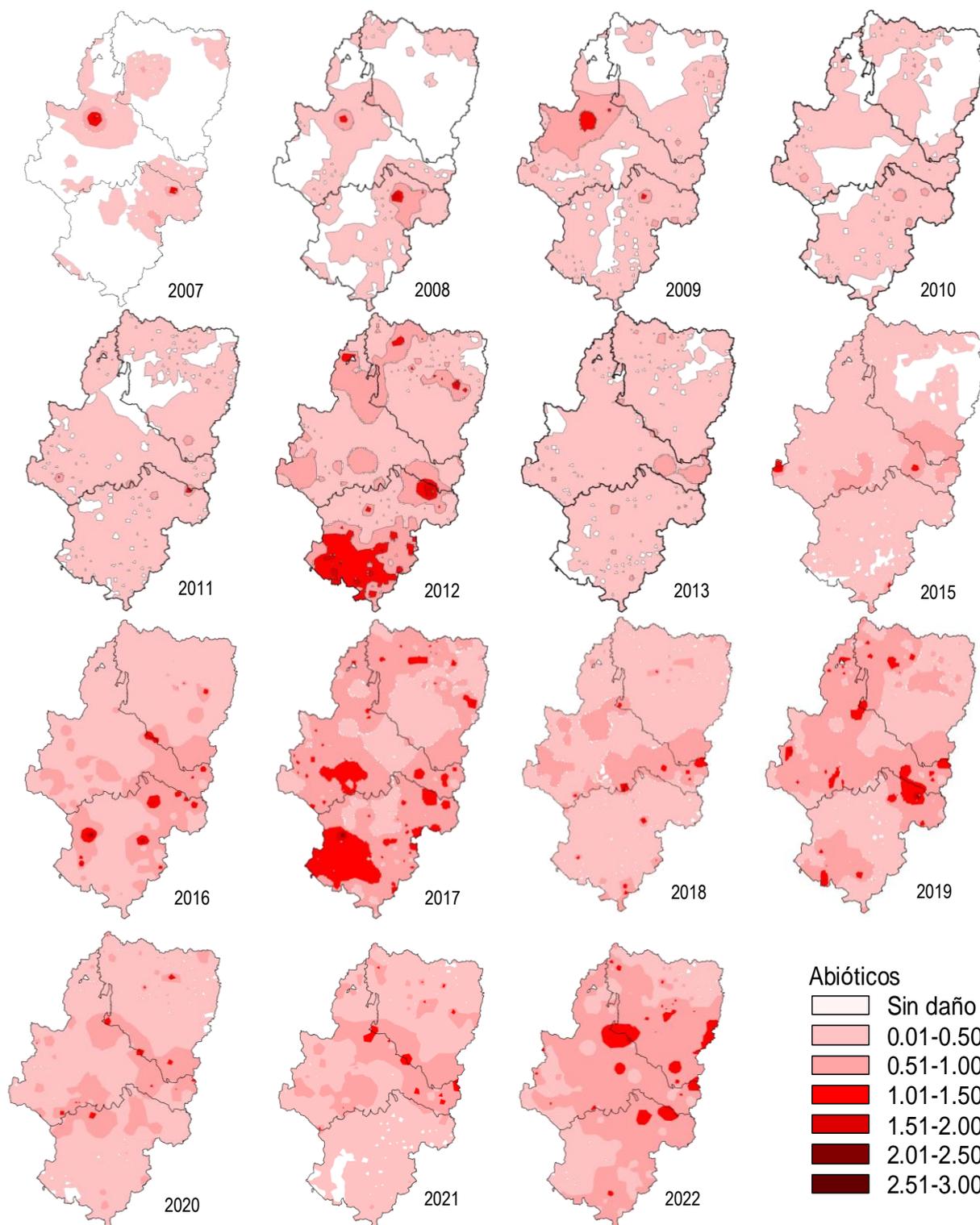
Resúmenes estacionales climatológicos de la Agencia Estatal de Meteorología
Gobierno de España. Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico.



EH = Extremadamente húmedo: Las precipitaciones sobrepasan el valor máximo registrado en el periodo de referencia 1981–2010.
 MH = Muy húmedo: $f < 20\%$. Las precipitaciones se encuentran en el intervalo correspondiente al 20% de los años más húmedos.
 H = Húmedo: $20\% \leq f < 40\%$
 N = Normal: $40\% \leq f < 60\%$. Las precipitaciones registradas se sitúan alrededor de la mediana.
 S = Seco: $60\% \leq f < 80\%$
 MS = Muy seco: $f \geq 80\%$
 ES = Extremadamente seco: Las precipitaciones no alcanzan el valor mínimo registrado en el periodo de referencia 1981–2010.

Figura 1.XXXIV Evolución geográfico-temporal de la intensidad de daño causada por agentes abióticos

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
 Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

Esta mala climatología previa hizo que los daños debidos al **estrés hídrico** se consignaran en 2589 árboles (41% del total) de 211 parcelas de muestreo (80% del total), entre ellos árboles de muchas de las especies y comarcas, balance que de este modo fuera muy superior al que se registrara la pasada evaluación. Este incremento de los daños y debilidad mostrada por muchas de las especies y árboles estuvo marcado por las **altas temperaturas** que de manera general, y como ya se ha adelantado, se registraran en la Comunidad entre los meses de mayo y agosto, en los que de forma continuada y sin tregua las temperaturas tuvieron un comportamiento muy cálido e incluso extremadamente cálido en los peores momentos -fuertes olas de calor incluidas-, y a lo que se añadiera una **escasa pluviometría** desde finales de primavera. Como también se ha comentado en el párrafo anterior, esta estación estuvo marcada por un mes destacadamente adverso y crítico como mayo. Ello sería compensado inicialmente y en parte por las lluvias previas de abril y sobre todo marzo, de las que en todo caso y por

norma se vieran más favorecidas las frondosas, de brotación más temprana frente a las coníferas. En estas últimas, principalmente pinos, la falta de lluvias de primavera se tradujo en un menor crecimiento anual, tanto en longitud de brote como de acícula, llegando a consignarse como microfilia muchas de las veces; en las frondosas la brotación se puede decir fue normal e incluso saludable con frecuencia, o cuanto menos no apareció tan perjudicada como en las coníferas, advirtiéndose en todo caso no en pocas ocasiones merma en el desarrollo foliar e incluso brotación más débil como en el caso del quejigo. La dureza y rigor del verano se atenuaría o aliviaría en parte con algunas de las lluvias caídas a lo largo de esta estación de manera distinta y variada en diversas áreas de la Comunidad, más abundantes en junio para la provincia de Huesca, en julio para Teruel y entre julio y agosto para Zaragoza, que posibilitaron el arbolado "sobrellevara" -no sin daños- de un modo u otro los efectos del fuerte estrés del verano, que como es normal se acentuaron en aquellas localizaciones con peores condiciones y/o más afectadas,



Figura 1.XXXV Daños por estrés hídrico. Metidas del año con microfilia en pino carrasco debido a la sequía (superiores izquierda). Decoloración y marchitez total de acículas viejas en pino negro debido al calor (inferior izquierda). Quejigo con marcescencia adelantada debido a las altas temperaturas y probable deficiencia edáfica local.

pero sin que se alcanzara un desenlace final tan adverso en la Comunidad como el que se viviera en otros años como 2012, 2017 o 2019. Este fuerte rigor del verano ocasionó la seca y/o caída súbita o a golpes de una cantidad variable de acícula vieja en los pinos, anticipando en las frondosas (fenómeno que verdaderamente fuera en detrimento de estas especies) la necrosis y caída de la hoja, y todo ello en función del árbol y el lugar.

El grupo de las coníferas fue el más afectado de entre las especies con mayor peso en la Red, en particular en lo que se refiere a los pinos y dentro de estos al pino carrasco, con 733 pies afectados (62% de su población muestra); también serían destacables las fracciones de afectados en el pino silvestre, el negral y el salgareño, que oscilaron entre el 25% del primero y el 47% del último; en encinas y quejigos se dieron fracciones de árboles perjudicados igualmente importantes, del 41 y 47% respectivamente; también sobresalieron especies menos representadas como el oxicedro y el álamo o chopo con porcentajes del 49 y 41% cada uno. La defoliación media de todos los árboles perjudicados por estrés hídrico se situó en el 28.7% frente al 23.3% del resto (sin tener en cuanto aquellos sometidos a factores de estación), siendo de este modo significativa la pérdida de vigor asociada, lo que a nivel particular de especie ocurriera en el pino silvestre, el pino salgareño y el álamo; también se obtuvieron diferencias de vigor reseñables en otras como el pino carrasco, el pino negral, la encina o el quejigo. Los árboles afectados predominaron especialmente en las comarcas de “La Jacetania”, “Alto Gállego”, “La Ribagorza”, “Hoya de Huesca”, “Cinco Villas”, “Comunidad de Calatayud”, “Bajo Aragón”, “Comunidad de Teruel”, “Cuencas Mineras”, “Maestrazgo” y “Gúdar-Javalambre”. Al respecto podría destacarse la muerte de pinabetes en el Parque Natural “Valles Occidentales del Pirineo Aragonés” dentro de una de las comarcas más afectadas como fue “La Jacetania”, condicionada además por la escasez de lluvias durante los meses de marzo y abril, o el de otras especies como la encina, el quejigo o el pino silvestre -en ocasiones muy debilitados e incluso secándose- en zonas de la Sierra de Guara caracterizadas por la escasez de suelo en las que se agravara la dureza del verano.

Todos estos fenómenos de estrés hídrico se vieron favorecidos o acentuados en localizaciones con **escasez o falta de suelo**, además de darse cierto debilitamiento característico por este último factor (desarrollo reducido de las plantas con portes achaparrados, escaso crecimiento entre metidas o puntisecado de guías y ramas). La especie más afectada por la escasez de suelo fue la encina, seguida del pino silvestre y el carrasco, con daños más dispersos en el caso de la sabina albar, oxicedro, pino negral, pino salgareño y quejigo. Salvo en el oxicedro, la pérdida de vigor asociada

fue relevante para el resto de estas especies, con defoliaciones medias significativamente más elevadas (en casi todos los casos de forma amplia) en los árboles afectados respecto del resto. En total fueron 273 los pies perjudicados (algo más del 4% del total) en 50 parcelas de muestreo (19%).

En la encina se vieron debilitados 134 ejemplares (13% de su población muestra) en 23 parcelas, en su mayor parte en la provincia de Zaragoza y en particular en comarcas al suroeste de esta. Destacaron con más de la decena de pies debilitados las parcelas zaragozanas 500401.1.A de Badules, 500981.1.A de Encinacorba, 501494.1.A de Luesma y 502838.1.A de Villadoz. Las encinas debilitadas alcanzaron una defoliación media del 31.9% frente al 23.5% del resto. En el pino silvestre fueron 57 los pies afectados (prácticamente el 4% de su población) en 12 parcelas de muestreo, entre las que sobresalieron con seis o más árboles afectados los puntos oscenses 220067.1.A de Aísa y 229016.1.A y 2.A del Valle de Hecho, el turolense 442314.1.A de Torrijas y el zaragozano 500508.1.A de Bijuesca. La defoliación de los pinos afectados se elevó hasta el 38.2% frente al 22.1% del resto. En el pino carrasco fueron 24 los pies debilitados (el 2% de su población muestra) repartidos en cuatro parcelas de muestreo, entre las que sobresalió el punto zaragozano 501651.1.A de Mequinenza con casi todos los registros. La defoliación media de los pinos debilitados se situó en el 42.9% frente al 25.3% del resto.

Fueron también numerosos los debilitamientos que se sospecharon ligados a **factores de estación** encuadrados en la categoría de “otros agentes abióticos”. Se trataba de debilitamientos debidos no sólo a la escasez de suelo, falta de agua o elevadas temperaturas, sino a las características edáficas en su conjunto, régimen global de precipitaciones y temperaturas, que en su combinación o sinergia parcial o total acabarían por debilitar al arbolado. Estas fueron las causas que se sospecharon detrás del pobre aspecto que mostraron un total de 300 árboles (casi el 5% del total) en 64 parcelas de muestreo de toda la región (24%), si bien destacaron con más de dos tercios del arbolado debilitado los puntos zaragozanos 501377.1.A de Leciñena, 501651.2.A y 3.A de Mequinenza y 502409.1.A de Sástago. Al igual que ocurriera con la escasez de suelo, en la práctica totalidad de las especies en las que se consignó este agente los árboles se mostraron claramente debilitados respecto del resto, con defoliaciones medias significativamente más elevadas.

El pino carrasco fue con gran diferencia la especie en la que se consignó más veces este tipo de debilitamientos, concretamente en 168 ejemplares (14% del total) de 21 parcelas, entre las que destacaron los puntos anteriormente referidos de Leciñena, Mequinenza y Sástago, a las que se podrían añadir las también

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

zaragozanas 501020.1.A de Fabara, 502858.1.A de Valmadrid y 502989.1.A de Zuera. La defoliación de los árboles afectados se situó en el 39.6% frente al 28.2% del resto. Entre las coníferas también destacó el pino silvestre, con 35 pies debilitados (algo más del 2% de su población muestra) en 16 parcelas, predominando al respecto las comarcas oscenses de “La Jacetania” y “Alto Gállego” y en ellas parcelas en los términos de Ansó, Canal de Berdún, Jaca o Sabiánigo. La defoliación en todos estos árboles se situó en el 52.3% frente al 23.9% del resto. En las frondosas la especie más afectada fue el quejigo, que aportó 31 árboles al respecto (aproximadamente el 5% de su población muestra) en siete parcelas de muestreo, entre las que sobresalieron los puntos 221091.1.A de Fiscal y 220588.3.AB de Bierge, ambos en Huesca, así como el zaragozano 502679.2.A de Uncastillo. Fruto de ello la defoliación media de estos árboles se elevó hasta el 40.2% frente al 27.8% del resto. En el resto de las especies afectadas el número de pies sintomáticos fue menor, si bien los debilitamientos asociados siguieron siendo significativos en muchas de ellas, tal y como sucediera con los castaños afectados de la parcela 501494.2.A de Luesma (Zaragoza), los pinos de montaña del punto 220540.3.A de Benasque (Huesca) o las encinas salpicadas en varios puntos más. Habría que destacar además que fueron varios los árboles que, debilitados en mayor o menor grado por la calidad de la estación y otros agentes como la espesura o el muérdago, murieron finalmente por el ataque de insectos perforadores, caso de dos pinos silvestres en la parcela 502323.1.A de Salvatierra de Esca, un pino carrasco en la 502989.2.A de Zuera y un pino de montaña en la citada unas líneas antes de Benasque. A estos también habría que añadir la muerte de algunos otros árboles dispersos que debilitados por antiguos incendios, vendavales, nevadas y/o densidad acabaron sucumbiendo a las condiciones de estrés del año, además de otros dos castaños secos en la parcela de Luesma en los que el cancro fue la causa final de su muerte.

Los daños ocasionados por la **nieve** fueron muy escasos, alejados de la incidencia mucho más elevada que alcanzaran en otros años. Resultaron afectados 67 árboles (1% del total) repartidos en 23 parcelas de muestreo (9% del conjunto), la mayoría de las veces con el pino silvestre como especie afectada con 45 casos; dos tercios de las incidencias en lo que supuso un 3% de su población muestra. Entre el resto de las especies perjudicadas, todas de manera muy dispersa, se contaron algunos pinos carrascos, pinos salgareños, quejigos, rebollos y encinas. Además de reducidos, los daños fueron muy limitados al tratarse por norma de ramillos y ramillas de escaso calibre que con el peso de la nieve acabarían por romperse, lo que como ya se ha referido se apreciara

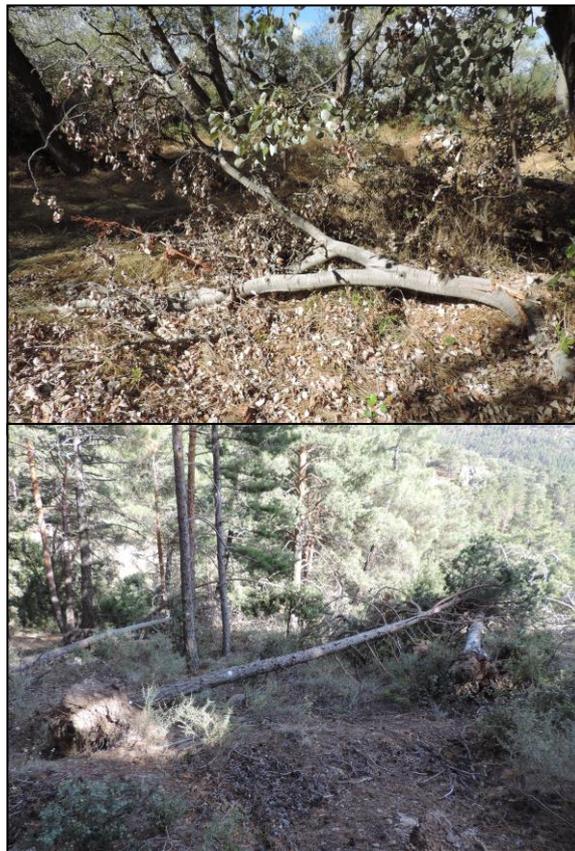


Figura 1.XXXVI Rama de álamo partida por el viento (arriba) y pino silvestre derribado por la nieve (abajo).

fundamentalmente en una especie acostumbrada a este meteoro como el pino silvestre, principalmente en parcelas en cotas altas (por encima de 1250 metros de altitud) de las comarcas turolenses de “Gúdar-Javalambre” y “Maestrazgo” y anecdóticamente en unos pocos puntos en las comarcas oscenses de “La Jacetania” y “Alto Gállego”, en este caso alrededor de los 1000 metros de altitud. De forma similar ocurrió en la provincia de Zaragoza, con algunos registros dispersos que en esencia se dieron al norte de la provincia en la comarca de “Las Cinco Villas” bajando hasta los 700-800 metros de altitud. Con relación a este meteoro tendría mayor interés la proliferación de insectos perforadores que se produjera en algunas de las masas de quejigo en la comarca de “Las Cinco Villas”, que acabarían minando y puntisecando numerosas ramillas en esta especie, así como los fuertes daños que ocasionaran las nevadas de hace dos años en parcelas turolenses como la 440110.1.A de Alcaine o la 440321.1.A de Bádenas, que generaron material suficiente (ramas tronchadas y árboles severamente perjudicados y debilitados) para la cría de escolítidos que en este último año continuaron secando árboles en estos puntos.

Los daños debidos a **vendavales**, aun no siendo raros, pocas veces se apuntaron, consistentes la mayoría de las ocasiones en la rotura intrascendente y eventual de pequeños ramillos que poco o nada supusieron en el devenir del arbolado afectado, siendo testimoniales aquellos que alcanzaron una entidad mínimamente reseñable al afectar a ramas de mayor calibre. En total se consignaron 73 árboles (poco más del 1% del total) salpicados en 35 parcelas (13% de la Red), buena parte de ellas dispersas en la provincia de Teruel y con variedad de especies afectadas como pinos, encinas, quejigos, sabinas o álamos. Entre todas las incidencias podrían destacarse en este último año dos sucesos especialmente relevantes, uno de ellos precisamente en Teruel y el otro en la provincia de Zaragoza. A mediados del mes de septiembre habría que destacar el paso de la borrasca "*Danielle*", que generó fuertes rachas de viento y tormentas en áreas entre otras al sur de la provincia de Teruel dentro de la comarca de "Gúdar-Javalambre", lo que en parcelas como la 441434.2.A de Manzanera provocara la rotura masiva de ramillos en especies como el pino salgareño y en los peores casos la caída de árboles en los alrededores. Asimismo, y en la parcela zaragozana 501481.2.AB de Luesia, se hallaron tres pinos silvestres fracturados y muertos como resultado de un vendaval, hecho que se viera facilitado por el crecimiento descompensado y esbelto de estos árboles como resultado de la elevada densidad del lugar, así como probablemente por la orografía al favorecer la circulación del aire.

Los daños por **granizo** se mantuvieron en niveles reducidos en tónica con la mayor parte de evaluaciones previas, quedando muy lejos el registro máximo de 2018. En la actualidad fueron 70 los árboles afectados (aproximadamente el 1% del total) en 19 parcelas de muestreo (7% del conjunto). Afectó a arbolado de especies muy diversas, si bien, dado el tipo de lesiones ocasionadas (roturas foliares y de ramillos, así como pequeñas heridas corticales y necrosis asociadas), fueron generalmente más visibles en frondosas y arbolado de pequeño porte, lo que especialmente se apreciara en una especie como el quejigo que aportara 45 árboles - aproximadamente dos tercios de las incidencias debidas a este meteoro en lo que supuso el 8% de su población muestra-; el resto de daños se dieron de manera muy dispersa en pinos silvestres, pinos de montaña, sabinas, enebros, castaños, hayas, encinas y olmos. Destacaron las granizadas registradas en los puntos oscenses 220377.1.A de Arguis y 220664.2.A de Boltaña sobre quejigo, en ambos casos con daños generalizados con incremento asociado en las defoliaciones, siendo más intensos en la segunda en la que se registraron varias afecciones moderadas. También sobre quejigo podría citarse el punto zaragozano 502480.1.A de Sos del Rey Católico, en el que

fueron varios más los árboles afectados con relevancia cuanto menos reseñable.

Por último, habría que referir la peculiaridad de la parcela oscense 221992.8.A de Sabiñánigo, en la que eran varios los arbolitos de majuelo o espino albar debilitados desde hace años por las fuertes oscilaciones de nivel que sufre el manantial junto al que vegetan, seco en algunas ocasiones o que encharca amplias zonas de la parcela en otras. Estas **oscilaciones de la capa freática** someten a las raíces de muchos de los ejemplares a situaciones de estrés hídrico o falta de oxígeno muy agudas que los acaban debilitando, dando como resultado la muerte en todos estos años de numerosos ejemplares, lo que sin embargo en este último año no llegara a producirse.

En la parcela 500135.1.A de Alcalá de Ebro (Zaragoza), las **crecidas** del río durante el invierno y la primavera habían ocasionado la muerte de un sauce derribado por estas el año anterior, fenómeno habitual en estos años de evaluación que de manera directa o indirecta ocasionara la muerte varios árboles en este tiempo.

1.9 DAÑOS T5: ACCIÓN DIRECTA DEL HOMBRE

En tónica con el resto de las evaluaciones, la **intensidad media** de los daños con origen directamente antrópico fue bastante reducida, con **0.021 puntos** sobre tres (véase Figura 1.XV y Tabla 1.I) y 95 árboles dañados (menos del 2% del total) dispersos en 12 parcelas de muestreo (5% del total). Los daños más destacados fueron los **apeos en actuaciones de corta y clara** de 19 árboles en cinco parcelas de muestreo:

- **Parcela 221730.1.A de Las Peñas de Riglos.** Se derribaron tres quejigos que lindaban con la tierra de labor junto a la parcela de muestreo, daño presumiblemente ocasionado por la maquinaria agrícola durante las actuaciones de laboreo.
- **Parcela 440239.1.A de Allueva.** Se apearon cuatro pinos silvestres en actuaciones de corta planificadas.
- **Parcela 442160.1.A de Teruel.** Se cortaron tres encinas en actuaciones de clara o resalveo.
- **Parcela 501703.1.A de Monegrillo.** Se apearon ocho pinos carrascos en la ampliación o clareo de una faja auxiliar cortafuegos junto al camino.
- **Parcela 502587.1.A de Torralbilla.** Apeo de un quejigo en las actuaciones de limpieza y poda realizadas en la zona.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022



Figura 1.XXXVII Rotura y derribo de varios quejigos por maquinaria agrícola en la parcela oscense 1.A de Las Peñas de Riglos (izquierda). Restos de ramas y leñas finas dejadas en el monte tras la clara realizada en el punto turolense de Allueva (Superior derecha). Heridas de poda en el tronco de un pino carrasco del punto 2.A de Castello, en Teruel (inferior derecha).

En varias de estas parcelas, como la de Las Peñas de Riglos o la de Allueva, se consignaron daños (descortezamientos o rotura de ramas) en los pies remanentes ocasionados durante el derribo de los árboles apeados.

Estas actuaciones de corta distorsionaron al alza la defoliación media a nivel regional principalmente del pino carrasco, pero también del pino silvestre, de la encina y del quejigo, siendo los registros alternativos “sin cortas” del 33.1% (faltaría aquí por incluir la distorsión debida al fuego que se detallará a continuación), 25.2%, 26.3% y 28.0% respectivamente.

Entre el resto de los daños de origen directamente antrópico destacaron los ocasionados en varias actuaciones de **poda**, **limpia** o **resalveo**, tal y como ocurriera en las parcelas anteriormente referidas de Monegrillo, Teruel y Torralbilla, así como en el punto 440717.2.A de Castellote (Teruel).

Tras el aprovechamiento en el punto turolense de Allueva, había grandes pilas de madera en el monte que aún no habrían sido retiradas en el momento de la evaluación, lo que propició la aparición de gran cantidad de ramillos minados por *Tomiscus minor*, además de

apreciarse algunos corros de pies dañados por perforadores, entre los que se registraron algunos signos de *Ips sexdentatus*. En la parcela de Monegrillo, en la que se dejaron abundantes restos de leñas gruesas tiradas en el suelo, es probable que se den algunos daños por escolítidos en un futuro próximo.

En las inmediaciones del punto 502437.1.A de Sestrica (Zaragoza) destacó el **descorche** que se estaba realizando en el alcornocal, que aún no había afectado a los árboles muestra en el momento de su evaluación pero que en pocos días serían descorchados. Para la realización del aprovechamiento se abrió una pista de servicio y saca.

1.10 DAÑOS T6: INCENDIOS FORESTALES

En el presente año habría que hacer especial mención a los incendios de verano que tuvieron lugar en la provincia de Zaragoza en los términos municipales de Ateca y Añón del Moncayo, y que quemaron tres de las parcelas de la Red: puntos 500270.1.A de Ambel y 500384.1.A y 2.A de Ateca.



Figura 1.XXXVIII Parcelas quemadas en los incendios de Ateca y Añón del Moncayo: 500270.1.A de Ambel (izquierda), 500384.1.A (centro) y 2.A (derecha) de Ateca. Aspecto de otras zonas del monte quemadas en el incendio de Añón del Moncayo (inferior izquierda) y Ateca (inferior derecha).

El primero de los incendios fue declarado el 18 de julio de 2022 y arrasó unas 14.000 hectáreas en 11 municipios, principalmente los de Ateca y Moros, comarca de la “Comunidad de Calatayud”; a nivel nacional fue también uno de los incendios más destacados.

El segundo de ellos, el de Añón del Moncayo, fue declarado un mes más tarde en este mismo municipio a las faldas del Moncayo el 13 de agosto, calcinando más de 6.000 hectáreas en ocho municipios.

Dichos incendios, junto a las actuaciones de corta referidas, incrementaron la defoliación media del conjunto de la Red como la de cada una de las especies afectadas, que fue el pino carrasco en la parcela de Ambel y 1.A de Ateca, y el pino piñonero en la parcela 2.A de Ateca, todas ellas parcelas monoespecíficas. Los registros alternativos sin ninguna de las alteraciones por corta o incendios fueron del 27.0% para el conjunto de la Red, del 30.2% para el pino carrasco, y del 29.0% para el piñonero.

1.11 DAÑOS T7: CONTAMINANTE LOCAL O REGIONAL CONOCIDO

La **intensidad media** de los daños atribuidos a la acción de agentes contaminantes locales o regionales fue de **0.072 puntos** sobre tres (véase Figura 1.XV y Tabla 1.I), registro mínimo en tónica con los obtenidos en años anteriores. Los daños se codificaron en 452 árboles (poco más del 7% del total evaluado) en 33 parcelas de muestreo principalmente de la provincia de Teruel (comarcas de “Bajo Aragón”, “Matarraña”, “Maestrazgo”, “Gúdar-Javalambre” y “Sierra de Albarracín”), con algunos daños también al norte de Huesca (comarca de “Sobrarbe”). Los daños fueron siempre de carácter leve y afectaron principalmente a diversas especies de pinos, con punteaduras clorótico-necróticas en la parte más expuesta de las acículas de más de un año que hacía sospechar en la exposición a contaminantes locales en forma de aerosol. La especie con mayor número de árboles sintomáticos fue el pino laricio o salgareño con 212 pies (22% de su población muestra), seguida de lejos por el pino carrasco con 93 ejemplares (casi el 8%), el pino silvestre con 78 (poco más del 5%), el

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

pino negro o de montaña con 51 (58%) y el pino negral con 12 pies (casi el 6%); los daños en enebros y oxicedros fueron puntuales. En ningún caso los árboles se mostraron debilitados, con defoliaciones medias incluso inferiores a las de los pies no afectados.

1.12 DAÑOS T8: OTROS DAÑOS

Bajo este epígrafe se engloban los daños por falta de iluminación, interacciones físicas entre el arbolado y de competencia en general, además de todos aquellos no clasificables en ninguna de las categorías de daño anteriores.

En la presente evaluación la **intensidad media** de los daños debidos a este tipo de factores apenas mostró variación, con un mínimo incremento que la situó en los **0.548 puntos** sobre tres, registro en tónica con la gran mayoría de evaluaciones previas (véase Figura 1.XV, Figura 1.XLII y Tabla 1.I). Era, tras los agentes abióticos, el grupo de agentes de daño o debilidad más frecuente en las masas forestales aragonesas. En total fueron 2975 los árboles afectados (poco más del 47% de los pies evaluados) de especies muy diversas repartidos en 245 parcelas de muestreo (93% del total), siendo las pérdidas de vigor asociadas más o menos intensas según el tipo de agente considerado.

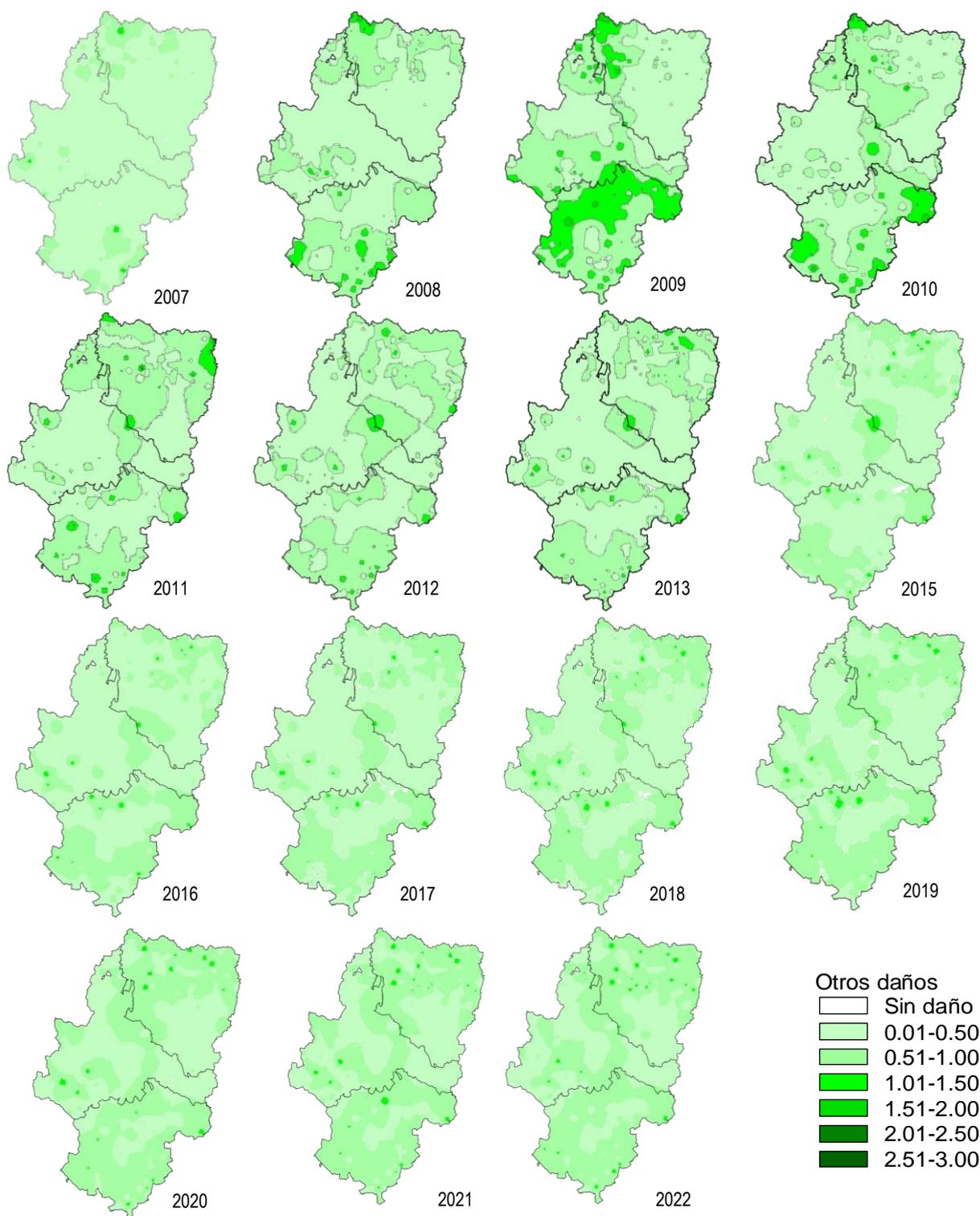
Los de menor relevancia fitosanitaria y que además afectaron a un número relativamente bajo de árboles, 521 pies (poco más del 8% del total), fueron las **interacciones físicas** entre las copas del arbolado. Generalmente derivaron en la pérdida de acículas u hojas en uno de los laterales de los ramillos, o en pequeñas heridas en la corteza, e incluso en la rotura de éstos como consecuencia del roce o golpeteo entre las copas. Estos daños apenas tuvieron reflejo en la defoliación de los pies afectados, que pertenecían principalmente al estrato de árboles codominantes o subdominantes con diámetros y alturas semejantes a sus inmediatos. Fueron 139 las parcelas con estos daños (53% del conjunto) entre las que destacaron los puntos trolenses 440125.3.A de Alcalá de la Selva, 440218.1.A de Allepuz, 440889.1.A de La Cuba, 441373.2.A de Linares de Mora y 441601.2.A de Mosqueruela, los oscenses 220746.1.A de Campo y 221992.9.A de Sabiñánigo, y los zaragozanos 502565.1.A de Torralba de los Frailes y 502421.1.A de Sediles, con más de la decena de pies sintomáticos.

El **exceso de competencia** fue el agente con mayor número de árboles afectados, 2101 pies (poco más del 33% del total), si bien la repercusión en el estado fitosanitario del arbolado resultó limitada. Habría que centrarse en las afecciones moderadas y graves (219 árboles) para encontrarse con pérdidas de vigor significativas: la defoliación media de estos árboles se elevó hasta el 32.6% frente al 26.6% del resto de árboles sin daño. En general, los pies afectados por el exceso de competencia pertenecían al estrato de pies subdominantes con diámetros y alturas ligeramente inferiores a las de sus inmediatos. De las principales especies arbóreas evaluadas destacaron con la cuarta o mayor parte de su arbolado afectado la sabina albar y negral, el oxicedro, todas las especies de pinos, el haya, la encina y el quejigo. Los debilitamientos más relevantes se dieron en todo caso en las dos sabinas. En el resto de las especies las diferencias entre defoliaciones no fueron lo suficientemente amplias y/o estadísticamente significativas como para poder inferir cambios sustanciales en el vigor del arbolado. Fueron 225 (86%) las parcelas en las que se consignaron este tipo de daños, en 74 de ellas con la mitad o mayor número de pies afectados. Destacaron con las afecciones más intensas los puntos oscenses 221992.10.A de Sabiñánigo, 222300.1.A de Torla y 229042.1.A de La Sotanera, y los trolenses 442010.1.A de Rubielos de Mora, 442101.1.A de Sarrión y 441434.2.A de Manzanera.

Las pérdidas de vigor debidas a la **falta de insolación directa** fueron de mayor entidad, con incrementos destacables y significativos en la defoliación media de los árboles afectados tanto en términos generales como para el abeto, enebro común, pino carrasco, pino salgareño, pino silvestre, pino negro, haya, chopo euramericano, encina y olmo. El número total de árboles afectados fue de 330 (poco más del 5% del total) cuya defoliación media se situó en el 33.8% frente al 26.6% del resto de árboles sin daños. Las afecciones moderadas y graves fueron numerosas, casi la mitad, y alcanzaron una defoliación media del 40.6%. Los árboles sintomáticos pertenecían claramente al estrato de árboles subdominantes o dominados, con diámetros y alturas notablemente más reducidas que la de sus inmediatos (9 cm y 3.9 m de media respectivamente). Fueron 120 las parcelas con estos daños (46% del total) entre las que destacaron con más de la cuarta parte de los árboles debilitados los puntos oscenses 220456.1.A de Baldellou, 221822.2.A de Plan y 222527.1.A de Yebra de Basa, y los trolenses 441063.1.A de Fortanete, 441601.1.A de Mosqueruela y 441721.1.A de Oliete.

Figura 1.XXXIX Evolución geográfico-temporal de la intensidad de daño causada por agentes T8

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
 Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

Fueron siete las ocasiones en las que afecciones moderadas o graves de este tipo de agentes estuvieron relacionados con la **muerte del árbol**. En una de ellas no llegó a identificarse la causa concreta de la muerte del árbol (chopo seco en la parcela oscense 221587.1.A de Monzón muy debilitado ya en años anteriores). Los seis árboles secos restantes, todos ellos pinos, eran pies muy competidos con fuertes debilitamientos por falta de insolación directa y exceso de competencia, árboles también debilitados por la calidad de la estación y reciente sequía y que en algún caso fueron finalmente atacados por insectos perforadores oportunistas.

1.13 ORGANISMOS DE CUARENTENA

Junto con los trabajos de evaluación fitosanitaria realizados de forma rutinaria en cada uno de los puntos de la Red de Rango I se procedió también con la prospección o búsqueda específica de aquellos daños o síntomas que inicialmente pudieran atribuirse a cualquiera de los organismos de cuarentena y plagas prioritarias consideradas sobre cada una de las especies vegetales susceptibles u hospedantes en ellos existentes. Estos organismos fueron: *Bursaphelenchus xylophilus*, *Fusarium circinatum* (anamorfo de *Gibberella circinata*), *Erwinia amylovora*, *Dryocosmus kuriphilus*, *Phytophthora ramorum*, *Anoplophora chinensis*, *Anoplophora glabripennis*, *Aromia bungii*, *Xylella fastidiosa*, *Agrilus anxius*, *Agrilus planipennis*, *Dendrolimus sibiricus*, *Monochamus spp* y *Cydalima perspectalis*.

En el **Anejo VII** se aportan listados para cada una de las parcelas evaluadas con las especies susceptibles a los organismos de cuarentena referidos y el resultado de las prospecciones. Se remite igualmente al **informe específico** realizado sobre los organismos de cuarentena para cualquier consulta más detallada. A modo de resumen se aporta el listado de las especies susceptibles y número de parcelas de la Red de Rango I en las que se localizaron:

- ***Bursaphelenchus xylophilus***: *Pinus spp*, *Abies alba* y *Cedrus* en 227 parcelas de muestreo.
- ***Fusarium circinatum***: *Pinus spp* en 227 parcelas de muestreo.
- ***Erwinia amylovora***: *Amelanchier spp*, *Cotoneaster spp*, *Crataegus spp*, *Cydonia oblonga*, *Malus spp*, *Pyracantha sp*, *Pyrus spp* y *Sorbus spp* en 192 parcelas de muestreo.
- ***Dryocosmus kuriphilus***: *Castanea sativa* en tres parcelas de muestreo.
- ***Phytophthora ramorum***: *Acer spp*, *Arbutus unedo*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Calluna spp*, *Castanea sativa*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus spp*, *Laurus nobilis*, *Lonicera spp*,

Quercus spp, *Rhododendron spp*, *Rosa spp*, *Salix spp*, *Taxus baccata*, *Vaccinium myrtillus* y *Viburnum spp* en 254 parcelas de muestreo.

- ***Anoplophora chinensis***: *Acer spp*, *Betula spp*, *Carpinus spp*, *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Cotoneaster spp*, *Crataegus spp*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus spp*, *Malus spp*, *Platanus spp*, *Populus spp*, *Prunus spp*, *Pyrus spp*, *Rosa spp*, *Salix spp*, *Tilia spp* y *Ulmus spp* en 244 parcelas de muestreo.
- ***Anoplophora glabripennis***: *Acer spp*, *Betula spp*, *Carpinus spp*, *Corylus avellana*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus spp*, *Platanus spp*, *Populus spp*, *Salix spp*, *Tilia spp* y *Ulmus spp* en 161 parcelas de muestreo.
- ***Aromia bungii***: *Prunus spp* en 161 parcelas de muestreo.
- ***Xylella fastidiosa***: *Acer pseudoplatanus*, *Cistus albidus*, *Cistus monspeliensis*, *Cistus salviifolius*, *Cytisus scoparius*, *Ficus carica*, *Fraxinus angustifolia*, *Ilex aquifolium*, *Juglans regia*, *Laurus nobilis*, *Lavandula spp*, *Olea europea*, *Prunus spp*, *Quercus suber*, *Rhamnus alaternus*, *Rosa spp*, *Spartium junceum* y *Vitis sp* en las 245 parcelas de muestreo.
- ***Agrilus anxius***: *Betula spp* en 11 parcelas de muestreo.
- ***Agrilus planipennis***: *Fraxinus spp* en 47 parcelas de muestreo.
- ***Dendrolimus sibiricus***: *Pinus spp* y *Abies alba* en 227 parcelas de muestreo.
- ***Monochamus spp***: *Pinus spp* y *Abies alba* en 227 parcelas de muestreo.
- ***Cydalima perspectalis***: *Buxus sempervirens* en 98 parcelas de muestreo.

En la mayor parte de las ocasiones la **inspección visual no arrojó la presencia de daños o síntomas inicialmente atribuibles a ninguno de los organismos de cuarentena considerados**. La presencia de aquellos que sí podrían llegar a asociarse se atribuyó en todo momento a la incidencia de agentes de carácter ordinario. Aun así, dentro de la Red de Rango I, fue **una la parcela** en las que se consideró oportuna o necesaria la toma de sendas muestras para descartar la posible incidencia de uno de los organismos de cuarentena prospectados:

- **Parcela 221822.2.A de Plan**: En el camino de acceso a la parcela se localizaron algunos majuelos con síntomas y daños compatibles con los causados por la bacteria *Erwinia amylovora*, entre ellos presencia de brotes curvados y canchales, por lo que se tomó muestra de varias ramillas para descartar la posible incidencia de dicha bacteria en laboratorio.

El resultado de esta muestra fue negativo, **descartándose finalmente la presencia del organismo de cuarentena referido**.

En numerosas parcelas de la Red de Rango I habría que añadir en todo caso la presencia de daños

foliares en boj compatibles con los ocasionados *Cydalima perspectalis*. Si bien en ninguna de las parcelas se tomó muestra alguna de *Cydalima perspectalis*, su presencia estaba confirmada en varias de las localizaciones por parte de la guardería forestal mediante el trapeo con feromonas, tal y como ocurría en las comarcas de **Matarraña** (Teruel) y **Sobrarbe** (Huesca). En las parcelas **440374.1.A de Beceite** y **442464.1.A de Valderrobres** situadas en la primera de ellas, en la presente revisión no llegaron a encontrarse orugas de la polilla, pero sí daños foliares y sedas debidas a la plaga. En la parcela 221908.101.A de El Pueyo de Araguás, en la comarca de Sobrarbe, tampoco en la presente evaluación llegaron a encontrarse daños o signos claros, apreciándose en todo caso cierta disminución respecto el año pasado en la frecuencia de las mordeduras foliares.

En la comarca de **La Jacetania** también estaría confirmada su presencia, habiéndose localizado en 2020 daños y orugas del defoliador en la parcela **502455.1.A de Sigües** (Zaragoza), en la que actualmente sigue habiendo daños propios del lepidóptero. Actualmente en la comarca de las **Cinco Villas** abundaron las parcelas con daños debidos con casi toda seguridad al insecto (**500785.1.A de Castiliscar**, **501860.1.A de Navardún**, **502480.1.A de Sos del Rey Católico**, **502679.3.A de Uncastillo**, **502702.1.A de Urriés**), siendo también muy probable su presencia en las parcelas **229042.1.A de La Sotanera** (Huesca) y **220456.1.A de Baldellou** (Huesca).



Figura 1.XL Daños ocasionados por *Cydalima perspectalis* en la parcela 502455.1.A de Sigües (Zaragoza).



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

1.14 ESTADO FITOSANITARIO DE LAS PRINCIPALES ESPECIES

Pinus sylvestris L.

Del pino silvestre se evaluaron en la presente revisión un total de 1449 árboles repartidos en 91 parcelas de muestreo (véase Figura 1.XLI), en 64 de ellas como especie principal. En la provincia de Huesca se localizan 797 de los ejemplares (55%) repartidos entre los 600-1900 metros de altitud a lo largo de todo el Pirineo y Prepirineo. En Teruel se contabilizaron 538 pies (37%) entre los 1200-1700 metros, principalmente en las Sierra de Gúdar, Sierra de Javalambre, Montes Universales y Sierra de Albarracín, con algunas parcelas dispersas en la Sierra del Cucalón y Sierra de San Just. En Zaragoza eran 114 los ejemplares (8%) entre los 600-1200 metros. En su mayor parte se localizaban en la zona norte de la provincia, comarca de las “Cinco Villas” en la Sierra de Santo Domingo, con algunas parcelas dispersas en la Sierra de la Virgen y Sierra de Vicort en la comarca de la “Comunidad de Calatayud”.

La **defoliación media** del pino silvestre mostró en este último año un ligero incremento que la situó en el **25.4%** frente al 23.8% de 2021 (véase Figura 1.XLIII)². El registro actual, propio de masas con un estado fitosanitario relativamente pobre, estaba mínimamente distorsionado por el apeo de cuatro ejemplares en clara en la parcela 440239.1.A de Allueva (Teruel), siendo el registro alternativo “*sin cortas*” del 25.2%. El incremento registrado en la presente evaluación se debió, por un lado, al repunte en los daños ocasionados por la procesionaria (*Thaumetopoea pityocampa*), pero por otro y principalmente, a la sequía y las elevadas temperaturas de este último año. En todo caso el número de afecciones por muérdago (*Viscum album*) alcanzó otro año más un nuevo máximo histórico, dándose, como suele ocurrir en años secos, un mayor debilitamiento en los pies parasitados frente al resto.

La **decoloración media** experimentó también un repunte en la presente evaluación, situándose en los **0.072**

puntos sobre cuatro frente a los 0.044 puntos de 2021; el registro “*sin cortas*” era de 0.062 puntos. Excluidos también los árboles muertos de forma natural ya fuese por perforadores, derribos o ser pies completamente dominados, la decoloración en esta conífera se debió en su mayor parte a la decoloración de la acícula vieja como consecuencia del calor o rigor propio del verano, que por un tiempo permanecía amarilla prendida en los ramillos antes de su caída confiriendo así cierta decoloración general al conjunto de la copa. También fueron determinantes algunas afecciones por *Cyclaneusma minus* y principalmente el muérdago, en este último caso con una tonalidad de follaje verde “apagada en varios de los árboles más debilitados por la fanerógama.

Los daños ocasionados por **animales** sobre esta conífera fueron anecdóticos, como en el resto de las evaluaciones y especies. Tan sólo cabría destacar los severos daños ocasionados por jabalíes (*Sus scrofa*) en la base del tronco de un pequeño ejemplar de pino silvestre en la parcela 500508.1.A de Bijuesca (Zaragoza) situado junto a un paso o senda frecuentado por estos suidos.

Entre los **insectos** destacó otro año más la **procesionaria del pino**, que habiendo incrementado su incidencia respecto años anteriores en esta conífera, se mantenía en niveles de incidencia relativamente bajos. De este pino se vieron afectados 59 pies (poco más del 4% de su población muestra) en 25 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con el mayor número de registros los puntos oscenses 221133.1.A de La Fueva y 221297.1.A de Isábena. Sin que en esta conífera tampoco pudiera apreciarse un patrón claro en la distribución de los daños según la altitud de las parcelas, sí parecería darse cierto incremento en el porcentaje de pies afectados por debajo de los 1100 metros de altitud. La práctica totalidad de los daños fueron de carácter leve sin apenas repercusión en el vigor de los pinos, cuya defoliación media no llegó a incrementarse de forma significativa. Habría que centrarse en los árboles con afecciones de carácter moderado (15 pinos principalmente en la parcela de La Fueva y la turlense 441601.2.A de Mosqueruela) para apreciar un deterioro significativo en su estado fitosanitario, con una defoliación media que alcanzó el 37.3% frente al 25.0% de los pinos no atacados.

La incidencia del resto de insectos defoliadores no tuvo repercusión fitosanitaria alguna sobre esta conífera. Los más frecuentes fueron los **insectos defoliadores y minadores no determinados**, con daños en 43 pinos (3% de los pies evaluados) que se limitaban a pequeñas minas y mordeduras en las acículas, estas últimas en muchas ocasiones con forma de dientes de sierra sospechándose de la acción de representantes de los géneros de escarabajos *Pachyrhinus* o *Brachyderes*.

² **XLSTAT 2014.5.03** - Comprobación de k muestras apareadas (véase Figura 1.XLIII):

Prueba de Friedman:

O (Valor observado)	1963,2016
Q (Valor crítico)	23,6946
GDL	14
p-valor (bilateral)	< 0,0001
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: Las muestras vienen de la misma población.

Ha: Las muestras no vienen de la misma población.

Como el p-valor computado es menor que el nivel de significación alfa=0,05, se debe rechazar la hipótesis nula H0, y aceptar la hipótesis alternativa Ha.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera es menor que 0,01%.

De este último curculiónido sí se confirmó su incidencia en 17 pinos silvestres en ocho parcelas de la provincia de Teruel, entre las que destacó el punto 441602.3.A de Mosqueruela con la mayor parte de los casos. También se dieron algunos registros puntuales a cargo de *Luperus espanyoli* y de *Ocnerostoma piniariella* dañando acículas en las parcelas 44125.1.A y 3.A de Alcalá de la Selva (Teruel), daños en todo caso sin mayor entidad. En la parcela 220067.1.A de Aísa (Huesca) se registraron también daños leves por *Diprion pini* en las rama bajas de uno de los ejemplares del punto.

Los insectos perforadores volvieron a ser en esta conífera los que causaron daños en un mayor número de ejemplares. Destacaron los barrenillos del género *Tomicus* con un total de 159 registros (11% del total). El daño observado fue básicamente el típico minado y puntisechado de ramillos sin mayor repercusión. En 17 de estos árboles no pudo identificarse la especie del insecto que causaba los daños, árboles localizados principalmente en la zona Pirenaica y Prepirenaica, entre las que destacaron los puntos 220627.1.A de Bisaurri y 220762.1.A de Canal de Verdún con la mayor parte de los registros. Sí se identificó el barrenillo en las restantes 142 ocasiones, daños debidos a *Tomicus minor* en 33 parcelas de muestreo entre las que destacaron el punto oscense 221072.1.A de Fanlo y los turolenses 440125.1.A de Alcalá de la Selva y 440239.1.A de Allueva con, al menos, la decena de pies afectados. El número total de estos registros se incrementó notablemente respecto años anteriores, siendo máxima la cantidad de pinos silvestres afectados debido a la abundancia de daños ocasionados por la nieve en este último invierno, siendo varias las parcelas por encima de los 1100 metros de altitud, la mayor parte en la provincia de Teruel principalmente en las comarcas de "Gúdar-Javalambre" y el "Maestrazgo", con pequeños brotes de estos escolítidos: 440125.1.A y 3.A de Alcalá de la Selva, 441373.1.A de Linares de Mora y 442448.1.A de Valdelinares, además de otras en Huesca (221992.1.A de Sabiñánigo) y Zaragoza (502421.1.A de Sediles). En la parcela 440239.1.A de Allueva (Teruel) el brote de estos barrenillos estuvo asociado a las actuaciones de clara realizadas.

Entre el resto de los insectos perforadores, en este caso lepidópteros, y siempre con mínima relevancia fitosanitaria, cabría citar a *Retinia resinilla* en el pino silvestre, con ocho ejemplares afectados (menos del 1% de su población) repartidos en cinco parcelas de muestreo principalmente de la provincia de Teruel, destacando la parcela 442046.1.A de Saldón con tres registros. Los daños se limitaban al minado y puntisechado de los ramillos en cuya base podían apreciarse los típicos grumos de resina, daños que no alcanzaron mayor interés.

Al igual que en años anteriores, al noroeste de la provincia de Huesca se registró la presencia de ramillos y yemas de pino silvestre dañadas por **evetrias**, todas ellas consignadas como *Rhyacionia buoliana* debido a la presencia de leves resinaciones. En la presente revisión fueron cinco los pies afectados por este tortricido en tres parcelas de muestreo: 221992.3.A de Sabiñánigo, 229016.1.A del Valle de Hecho y 220762.1.A de Canal de Berdún. En esta última la presencia de este insecto se había convertido en endémica, siendo varios los pinos jóvenes con crecimientos achaparrados debido a los reiterados daños del tortricido.

Cabría destacar también a los lepidópteros del género *Dioryctria*. Fueron cuatro los pinos silvestres afectados en cuyos troncos se localizaron las resinaciones generadas por *Dioryctria splendidella*, sinónimo de *Dioryctria sylvestrella*. En la parcela 221730.2.A de Las Peñas de Riglos (Huesca) se localizaron también piñas verdes horadadas por la oruga de este mismo lepidóptero, si no otro cercano del género. En uno y otro caso fueron lesiones que no tuvieron mayor relevancia, aunque en la parcela 220443.2.A de Bailo (Huesca) habría que apuntar que las resinaciones generadas por la oruga estuvieron asociadas a un cancro carbonoso de *Cronartium flaccidum*.

Para terminar con los perforadores, anotar que fueron varios los ejemplares en espesura en los que pudieron encontrarse ramas medias o bajas recientemente secas por su posición en la copa, generalmente poco iluminadas y menos vigorosas que son finalmente atacadas por **insectos perforadores no determinados** en lo que sería un proceso natural de poda. En cuatro ocasiones más se asoció la incidencia de estos perforadores a la muerte del árbol en acción plenamente secundaria u oportunista. En una de ellas secaron un ejemplar plenamente competido en la parcela 221297.1.A de Isábena (Huesca). En las parcelas zaragozanas 502323.1.A de Salvatierra de Esca y 509017.1.A de Biel-Fuencalderas secaron tres pinos debilitados por el factor estación y reciente sequía, e incidencia del muérdago.

También se consignaron daños a cargo de **insectos chupadores y pulgones no determinados** en 65 pinos (algo más del 4% de la población muestra); entre los sí identificados destacó el hemíptero *Leucaspis sp* con daños en 40 pies (menos del 3% del total), y *Brachonyx pineti* con daños puntuales en cuatro parcelas de muestreo. Salvo en árboles claramente dominados y muy debilitados, o en ramillos aislados preferentemente de la parte baja de las copas, las lesiones ocasionadas por todos estos insectos no tuvieron repercusión fitosanitaria. Ocasionaban principalmente punteaduras clorótico-necróticas en las acículas más viejas acompañadas en algunos casos de bandas amarillentas e incluso algunas gotas de resina, daños sin mayor entidad.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

Figura 1.XLI Distribución de *Pinus sylvestris* según parcelas de muestreo

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

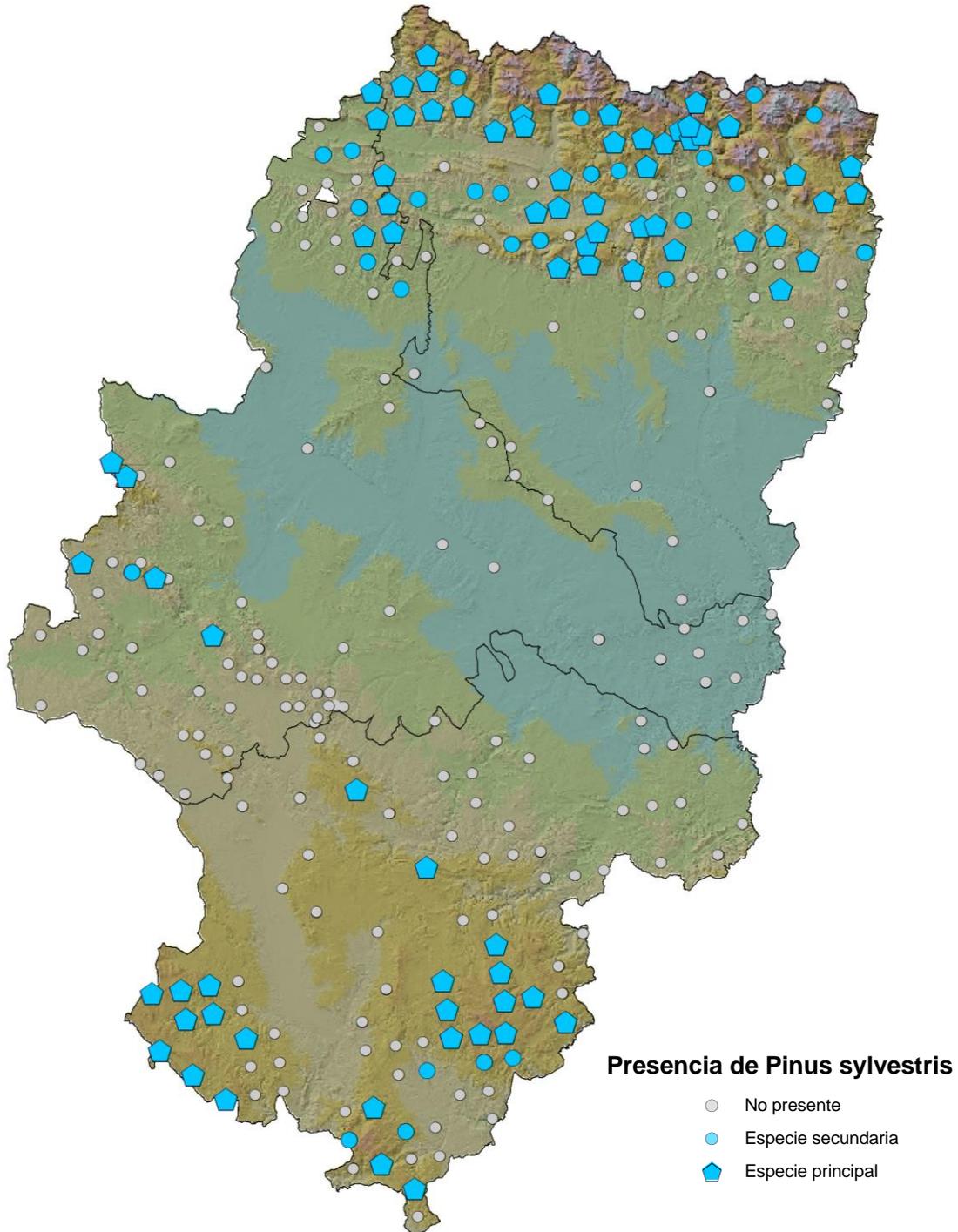


Figura 1.XLII Distribución del nº de árboles y altura media según CD's - *Pinus sylvestris*

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
 Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

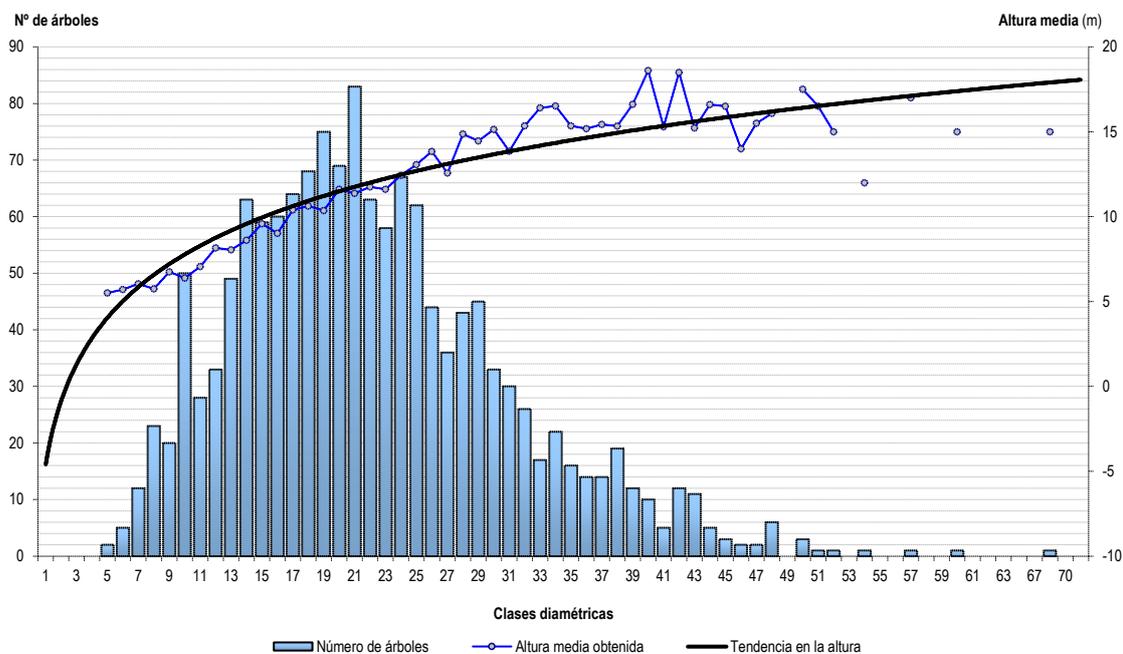
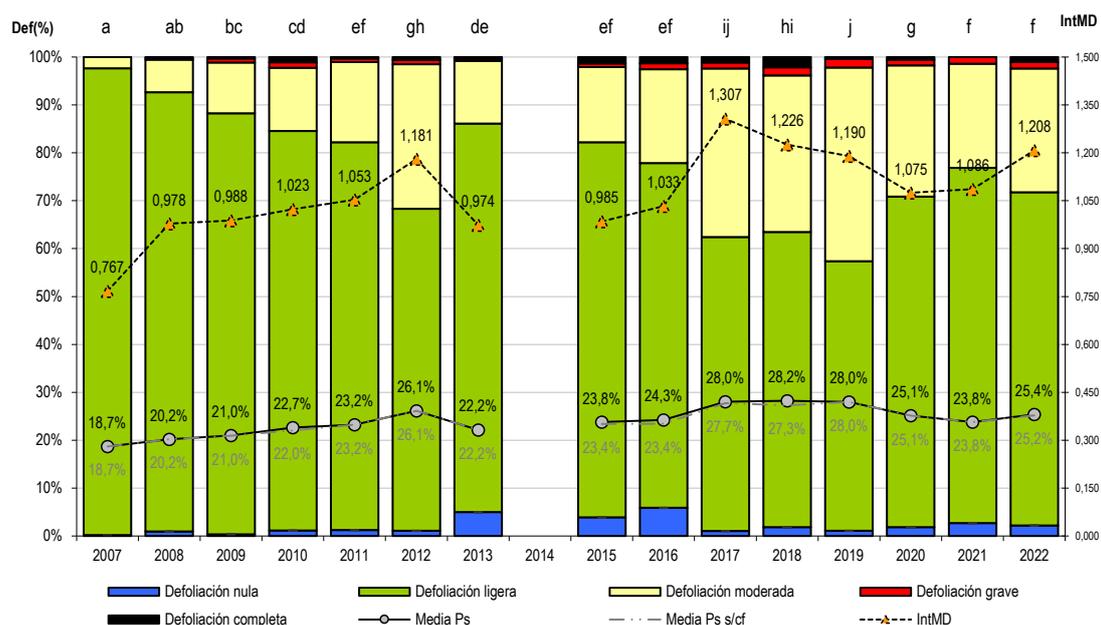


Figura 1.XLIII Evolución de la defoliación en intensidad media de daño - *Pinus sylvestris*

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
 Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

Comparación de K muestras apareadas para la "defoliación media" - Prueba de Friedman - Grupos con diferencias significativas para $\alpha=0,05$:



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

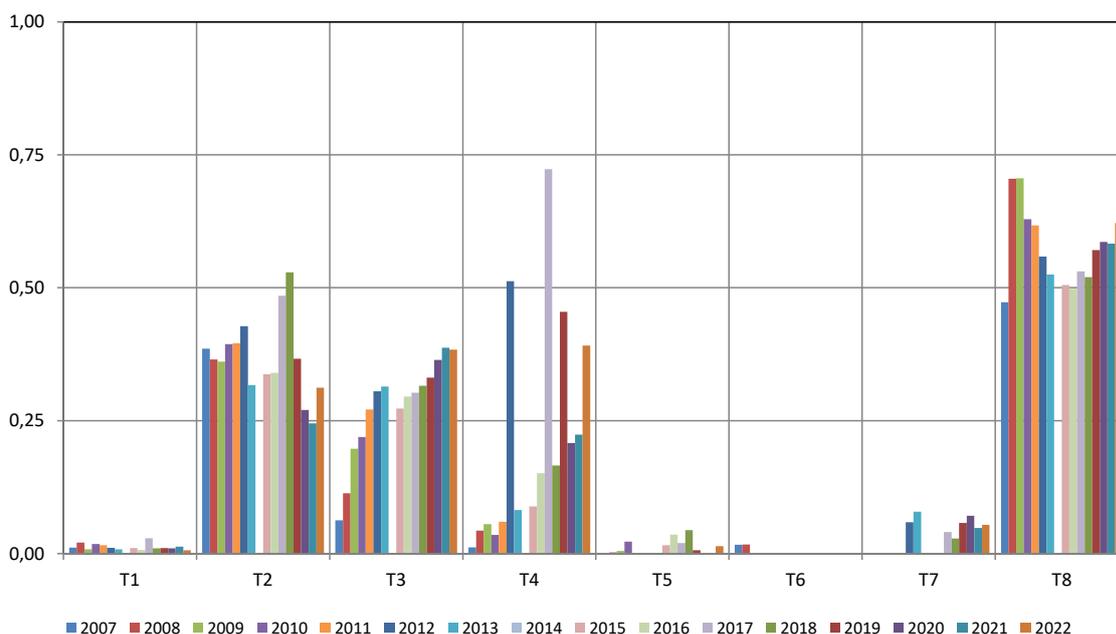
Tabla 1.II Registro histórico de las intensidades medias de daño según tipos de agentes en *Pinus sylvestris*. Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022).

Año	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
2007	0,011	0,385	0,062	0,012	0,000	0,017	0,000	0,473
2008	0,020	0,365	0,113	0,043	0,002	0,017	0,000	0,705
2009	0,008	0,361	0,197	0,055	0,005	0,001	0,000	0,706
2010	0,018	0,394	0,219	0,035	0,023	0,000	0,000	0,629
2011	0,016	0,396	0,271	0,060	0,001	0,000	0,000	0,617
2012	0,011	0,428	0,305	0,512	0,000	0,000	0,059	0,559
2013	0,008	0,317	0,314	0,082	0,000	0,000	0,079	0,525
2014	-	-	-	-	-	-	-	-
2015	0,010	0,337	0,273	0,089	0,016	0,000	0,000	0,505
2016	0,007	0,340	0,295	0,151	0,036	0,000	0,001	0,498
2017	0,029	0,485	0,302	0,723	0,020	0,000	0,040	0,531
2018	0,010	0,529	0,316	0,166	0,044	0,000	0,028	0,520
2019	0,010	0,367	0,331	0,455	0,006	0,000	0,058	0,571
2020	0,010	0,270	0,364	0,208	0,001	0,000	0,071	0,586
2021	0,013	0,245	0,387	0,224	0,001	0,000	0,048	0,583
2022	0,006	0,312	0,384	0,391	0,014	0,000	0,054	0,622

Gradiente de color por año de muestreo: en "verde" las intensidades más bajas, en "naranja" las intensidades intermedias, en "rojo" las intensidades más altas.

Figura 1.XLIV Evolución de las intensidades medias de daño según tipos de agentes *Pinus sylvestris*

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.



Apuntar por último entre los insectos la presencia de algunas agallas del ácaro *Trisetacus pini* en ramillos de cinco ejemplares de pino silvestre, cuatro de ellos en la parcela oscense 222277.3.A de Tella-Sin, otro en el punto trolense 442353.1.A de Tramacastilla, síntoma hiperplásico sin mayor entidad.

El agente patógeno más destacado sobre el pino silvestre fue, con diferencia, el **muérdago**, que desde el comienzo de las evaluaciones hasta el presente año viene incrementando el número de árboles parasitados (véase Figura 1.XXVII), actualmente 381 pies afectados (poco más del 26% de su población muestra) en 37 parcelas de muestreo. En la presente evaluación la pérdida de vigor asociada a la fanerógama fue significativa, con una defoliación media del 29.1% para los pinos parasitados frente al 23.8% del resto; la pérdida de vigor en las afecciones moderadas y graves era más notable aún, con una defoliación media del 41.8%. El porcentaje de pies afectados comenzaba a ser relevante a partir de los 20-25 centímetros de diámetro normal, sin que además se registraron detecciones sobre esta conífera por encima de los 1700 metros de altitud. Las masas de pino silvestre del noroeste de la región en áreas del Prepirineo y Pirineo se vieron bastante afectadas (principalmente comarcas de “La Jacetania”, “Alto Gállego” y norte de “Cinco Villas” y “Hoya de Huesca”), así como parcelas en la Sierra de Albarracín y Montes Universales, en Teruel. Destacaron los puntos trolenses 442353.1.A de Tramacastilla y 441373.1.A de Linares de Mora, así como los oscenses 229016.4.AB del Valle de Hecho y 220067.1.A de Aísa, con más de la veintena de pinos afectados, si bien fueron numerosas las parcelas de esta conífera (otras 15 a mayores) con más de la decena de pies parasitados.

El resto de los agentes patógenos se consignaron con una frecuencia mucho más reducida. Podría citarse, dada la importancia de las afecciones, la roya *Cronartium flaccidum*, cuyos canchros carbonosos y resinosis fueron detectados en los troncos y ramas de 14 árboles repartidos en nueve parcelas de muestreo, entre las que destacó el punto 440099.5.A de Albarracín (Teruel) con cuatro casos. El debilitamiento asociado a este hongo era significativo para las afecciones moderadas y graves, cinco ejemplares en sendas parcelas de muestreo cuya defoliación media se elevó hasta el 42.0% frente al 25.2% de los pinos silvestres no afectados por el patógeno. Esta roya aprovecha para infectar al árbol las roturas y desgarras que la nieve y el viento ocasiona, así como la susceptibilidad que éste posea tanto por su edad como por su predisposición genética. Se trata así de un patógeno bastante activo que lentamente necrosa los tejidos corticales del pino debilitándole, lo que les hace susceptibles en muchas ocasiones al posterior ataque de

escolítidos, que paulatinamente secan guías, ramas e incluso el árbol completo, siendo ejemplares prioritarios para retirar en actuaciones de clara.

En la presente evaluación fueron siete los registros a cargo de *Cenangium ferruginosum* en las ramas de siete pinos silvestres. La mayor parte de las afecciones si dieron en parcelas de la Sierra de Albarracín, afecciones leves que no incidían sobre el vigor de los árboles sintomáticos. Destacaron los puntos trolenses 440246.1.A de Saldón y 442176.1.A de Toril y Masegoso con un par de registros cada uno de ellos.

De forma anecdótica podría citarse también la presencia de algunos cuerpos de fructificación de *Phellinus pini* en los troncos de esta conífera (parcela 441196.1.A de Griegos), así como la presencia de algunas escobas de bruja debidas a **fitoplasmas** en la parcela 221301.2.A de Jaca (Huesca) y pequeñas **tumoraciones** de probable origen bacteriano en los troncos de varios ejemplares en las parcelas 221170.3.A de Graus (Huesca) y 221571.1.A de Montanuy (Huesca).

La incidencia de hongos foliares, siempre con carácter secundario, fue mínima. Destacó por su mayor abundancia el micete *Cyclaneusma minus*, cuyo bandeado pardo típico se consignó en las acículas más viejas de 20 pinos silvestres (poco más del 1% de su población muestra) en nueve parcelas de muestreo, entre las que destacaron los puntos oscenses 221072.1.A de Fanlo y 221992.2.A de Sabiñánigo con la mitad de estos registros. En la parcela 441601.2.A de Mosqueruela (Teruel) también se consignó la presencia de este micete en varios ejemplares de pino salgareño. La repercusión fitosanitaria de este micete fue mínima, al igual que se redujo su frecuencia de aparición respecto años anteriores siendo un agente prácticamente anecdótico. Asimismo, destacaron sobre pino silvestre los registros de *Lophodermium seditiosum* en las parcelas oscenses 229016.1.A y 2.A del Valle de Hecho.

La presencia de la **hiedra** (*Hedera helix*) fue referida tan solo en los puntos oscenses 220881.1.A de Capella y 222277.1.A de Tella-Sin.

Entre los daños ocasionados por los agentes abióticos destacó en la presente evaluación el notable incremento de los daños derivados del **estrés hídrico**, ya fueran por sequía o por elevadas temperaturas. El año previo a la evaluación de los puntos se caracterizó, en términos generales, por ser muy cálido, extremadamente cálido en verano, con el otoño seco principalmente en el cuadrante noroccidental, un invierno muy seco en toda la Comunidad, al igual que la primavera, muy seca en el mes de mayo siendo nuevamente el cuadrante noroccidental (comarcas de “La Jacetania” y “Cinco Villas”) una de las

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

zonas más afectadas por la escasez de precipitaciones; la primavera fue por el contrario muy húmeda en el cuadrante sureste (comarcas de “Gúdar-Javalambre”, “Maestrazgo”, “Bajo Aragón” y “Matarraña”). Esta situación, que se sumaba a la sequía de 2021, más suave en términos generales pero que también en el cuadrante noroccidental de la Comunidad fue especialmente intensa, propició el notable incremento de daños por **sequía**, con 228 pinos silvestres afectados (casi el 16% de la población muestra) en 42 parcelas de muestreo, destacando con el mayor número de afecciones varias de las parcelas del término municipal oscense de Sabiñánigo, al igual que ocurría hace un año, así como los puntos 221301.2.A de Jaca y 221133.1.A de La Fueva, también en Huesca, y los turolenses 442176.1.A de Toril y Masegoso y 440125.2.A de Alcalá de la Selva, y los zaragozanos 500508.1.A de Bijuesca y 502323.1.A de Salvatierra de Esca. Esta escasez de precipitaciones derivó en un menor crecimiento en longitud de la acícula nueva, refiriéndose el daño por sequía solo en aquellos árboles con un grado de microfília más importante. El debilitamiento asociado a la sequía fue relevante, con una defoliación del 31.4% para los pinos afectados frente al 24.0% del resto.

También el **calor o rigor propio del verano** afectaron a 134 pinos silvestres (algo más del 9% del total), árboles repartidos en 40 parcelas de muestreo -la mayor parte también con daños por sequía- entre las que destacó el punto 441601.3.A de Mosqueruela (Teruel) con la veintena de afecciones. Estos episodios de altas temperaturas provocaron la decoloración súbita de gran cantidad de acícula vieja, que queda por un tiempo prendida en los ramillos confiriendo al conjunto de la copa cierta decoloración general. Es habitual que inicialmente solo se vea afectada la decoloración del árbol para según se marchita y cae la acícula, se incrementa con posterioridad también la defoliación. No habiendo actualmente diferencias significativas entre las defoliaciones de los pinos afectados por el calor frente al resto, la decoloración sí fue superior, con un registro de 0.080 puntos para los pinos sintomáticos (árboles afectados por calor y sequía) frente a los 0.022 puntos del resto.

Estos daños por calor se vieron acentuados en localizaciones o emplazamientos con **falta o escasez de suelo**, condición que en todo caso generaba un debilitamiento característico en los árboles con desarrollo reducido de todas sus metidas, portes achaparrados y pérdida general de acícula vieja. Estos daños en mayor o menor grado fueron consignados en 57 ejemplares (casi el 4% de su población) en 12 parcelas de muestreo, entre las que destacaron los puntos oscenses 229016.1.A y 2.A del Valle de Hecho, el turolense 442314.1.A de Torrijas, y zaragozano 500508.1.A de Bijuesca con el mayor número

de árboles afectados. La defoliación de los pinos afectados se situó en el 38.2% frente al 24.6% del resto, siendo notable la pérdida de vigor asociada a esta limitación.

Con pérdidas de vigor poco específicas y que en términos generales se asociaron con las **pobres o malas condiciones de estación**, tanto edáficas como de otro tipo, se registraron 35 pinos silvestres (poco más del 2% del total) en 16 parcelas de muestreo, entre las que destacaron los puntos oscenses 220285.2.A de Ansó, 221301.2.A de Jaca y 221992.4.A de Sabiñánigo, y el turolense 440027.2.A de Abejuela con el mayor número de casos. Estos árboles se mostraron notablemente más debilitados que el resto, con una defoliación media del 52.3% frente al 24.5% del resto.

Ya fuese por la escasez de precipitaciones, escasez de suelo, o pobres condiciones de la estación en general, fueron seis los pinos silvestres secos en la presente evaluación, pies sobre los que en cualquier caso también incidían más factores o agentes de debilidad como fueron el exceso de competencia y falta de insolación directa, y la incidencia del muérdago. Dos de estos árboles se localizaron en las parcelas turolenses 440099.3.A de Albarracín y 440125.2.A de Alcalá de la Selva, y cuatro más en el cuadrante noroccidental (parcelas zaragozanas 501781.2.AB de Luesia, 502323.1.A de Salvatierra de Esca y 509017.1.A de Biel-Fuencalderas), estos últimos secos finalmente por el ataque oportunista de perforadores diversos.

Los daños ocasionados por **nieve y viento** se incrementaron respecto el año pasado, sobre todo los ocasionados con el primero de estos meteoros, lo que propició o favoreció la aparición de algunos brotes de escolítidos minando y puntisecando ramillos en algunas de las parcelas y sus inmediaciones. Los daños más frecuentes fueron los ocasionados por la **nieve**, con la rotura de ramas y algunas guías en 45 ejemplares (poco más del 3% del total) en 12 parcelas de muestreo, muchas de ellas en la provincia de Teruel, principalmente en la Sierra de Gúdar y comarca de “El Maestrazgo” por encima de los 1200 metros de altitud, entre las que destacaron los puntos 441373.1.A de Linares de Mora, 440218.1.A de Allepuz, 442448.1.A de Valdelinares, 400125.1.A y 3.A de Alcalá de la Selva, 441601.2.A de Mosqueruela y 441063.1.A y 2.A de Fortanete. Los daños fueron de escasa entidad, afectando a ramas generalmente de escaso calibre que apenas incidieron en la defoliación. Por **viento** fueron ocho los registros en cuatro parcelas de muestreo, entre las que destacó principalmente el punto 501481.2.AB de Luesia (Zaragoza) con la tronchado de tres ejemplares de pinos silvestre muy esbeltos y descompensados como resultado de la densidad existente en la parcela y masa circundante.

Tan sólo quedaría por referir entre los agentes abióticos los daños ocasionados por el **granizo**, lesiones siempre de carácter leve limitadas a pequeñas heridas en la corteza de algunos ramillos o rotura de éstos. Estos daños fueron registrados en ocho ejemplares en cinco parcelas de muestreo, si bien la mayor parte de los daños se dieron en el punto 441601.2.A de Mosqueruela (Teruel).

Entre los daños de origen directamente **antrópico** cabría destacar la **corta** planificada de cuatro pinos silvestres en la parcela 440239.1.A de Allueva (Teruel), en la que también se consignaron daños (descortezamientos o rotura de ramas) en los pies remanentes ocasionados durante el derribo de los árboles apeados. Tras este aprovechamiento, había grandes pilas de madera en el monte que aún no habrían sido retiradas en el momento de la evaluación, lo que propició la aparición de gran cantidad de ramillos minados por *Tomicus minor*, además de apreciarse algunos corros de pies dañados por perforadores, entre los que se detectaron algunos signos de *Ips sexdentatus*.

En la presente revisión se consignaron daños leves por **contaminantes** en pinos silvestres de las provincias de Teruel y Huesca. Se trató de punteaduras clorótico necróticas muy abundantes en la parte superior o más expuesta de las acículas de 78 árboles (algo más del 5% del total) de ocho parcelas de muestreo, destacando con la mayor parte de las afecciones los puntos oscenses 220572.1.A de Bielsa y 222277.3.A de Tella-Sin, y los turolenses 440099.3.A de Albarracín, 440934.1.A de Cuevas de Almudén, 442046.1.A de Saldón y 442353.1.A de Tramacastilla. Si bien parte de estas lesiones podían estar causadas por las picaduras de insectos chupadores, su tamaño, abundancia y localización hizo sospechar de la exposición a contaminantes locales en forma de aerosol, tratándose de un diagnóstico muy complejo. En todo caso fueron por el momento lesiones sin relevancia que no afectaban al vigor de los árboles.

La elevada **espesura** de algunas de las parcelas de esta conífera fue determinante para explicar el estado fitosanitario de las mismas. Las pérdidas de vigor debidas tanto al **exceso de competencia** como a las **interacciones físicas** fueron, pese a su elevada frecuencia, de escasa relevancia fitosanitaria, teniéndose que recurrir a las afecciones de carácter moderado y grave para encontrarse con pérdidas de vigor notables. El exceso de competencia fue referido en 446 pies (casi el 31% de la población muestra) de 63 parcelas de muestreo, mientras que las interacciones físicas se dieron en 226 pies (algo menos del 16% del total) de 57 parcelas. Destacaron con el mayor número de pies afectados por el exceso de competencia los puntos oscenses 221297.1.A de Isábena

y 221133.1.A de La Fueva, los turolenses 440934.1.A de Cuevas de Almudén y 220099.5.A de Albarracín, y el zaragozano 500508.1.A de Bijuesca. El número de árboles debilitados por la **falta de insolación directa** fue destacado, con 92 pies (algo más del 6% del total, árboles subdominantes y dominados) en 42 parcelas de muestreo, y cuya defoliación media alcanzó el 36.5% frente al 24.4% del resto, diferencia suficiente y significativa como para inferir un claro deterioro fitosanitario asociado. Destacaron con el mayor número de casos las parcelas 221199.9.A de Sabiánigo (Huesca), 440218.1.A de Allepuz (Teruel), 4410631.A de Fortanete (Teruel) y 502323.1.A de Salvatierra de Esca (Zaragoza).

Evolución histórica

Respecto años anteriores y descontado el efecto de las claras, la defoliación media actual del pino silvestre del 25.2% era relativamente elevada, permitiendo inferir respecto el periodo 2007-2009 un claro deterioro en el aspecto actual del arbolado.

En la Tabla 1.II y Figura 1.XLIV puede apreciarse la evolución mostrada por las intensidades medias de daño de los diversos grupos de agentes, así como en la Figura 1.XLIII se recoge la evolución de la intensidad media de daño conjunta para todos ellos, cuya evolución o progreso se asemeja notablemente al mostrado por la defoliación media. La tendencia creciente mostrada por esta última hasta 2019 e incluso en la presente evaluación estuvo marcada por los daños ocasionados por los insectos (principalmente la procesionaria en 2011, 2017 y 2018), el incremento en la incidencia de agentes patógenos (en esencia el muérdago), la incidencia de los agentes abióticos (principalmente sequía) en 2012, 2017 y 2019 y 2022, así como por los daños y debilitamientos asociados con la fuerte espesura, que prácticamente en todas las evaluaciones resultó ser el grupo de daños más habitual.

De manera más detallada, a lo largo de todos estos años los principales agentes de daño sobre el pino silvestre fueron:

- **Procesionaria:** La incidencia de este lepidóptero fue determinante en la evolución mostrada por la defoliación media de esta especie, con dos ciclos en su evolución de incidencias máximas en 2011, afectando al 8% del arbolado, y en 2017 y 2018, donde casi triplicó el número de pies atacados superando el 20% de la población. En la presente revisión, con un incidencia al alza pero todavía baja por debajo del 5% de pies afectados, parece que habría dado comienzo un tercer ciclo en la dinámica poblacional de la plaga.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

- **Perforadores:** Los más habituales fueron los escolitidos del género *Tomicus* que, según el año, y principalmente a partir de 2013, llegaban a afectar al 5-10% del arbolado. En cualquier caso, la gran mayoría de afecciones se limitaron al minado y puntisecado de ramillos.
- **Muérdago:** El número de árboles afectados por esta hemiparásita fue siempre creciente, partiendo de un 5% en 2007 para alcanzar en la actualidad más del 26% (nuevo máximo histórico). El debilitamiento asociado a la fanerógama fue generalmente escaso, si bien mostró cierto incremento con los años, especialmente en aquellos secos (2011, 2012, 2017 y 2019), tal y como ocurriera también en la presente evaluación.
- ***Cronartium flaccidum*:** Esta roya apenas afectaba al 1% del arbolado, si bien eran ejemplares condenados desde un principio a un debilitamiento progresivo hasta su muerte. Son árboles cuya retirada del monte es prioritaria.
- **Estrés hídrico:** Ya fuera ocasionado por las sequías o por las elevadas temperaturas, el estrés hídrico condicionó notablemente los máximos de defoliación registrados en 2012, 2017 y 2019. Afectaron en el primer año al 45% del arbolado, al 60% en el segundo y casi al 36% en este último. En la presente evaluación fue también responsable en buena parte del incremento mostrado por la defoliación afectando al 25% del arbolado.
- **Viento & Nieve:** La incidencia conjunta de ambos meteoros apenas superó el 4% del arbolado en los peores años (2015, 2018, 2020 y 2022), siendo por norma limitada su repercusión en el vigor general del arbolado dado el escaso tamaño de las ramas partidas en muchas de las ocasiones, y reducido el número de árboles derribados o partidos.
- **Claras:** El apeo de árboles en actuaciones de clara sobre esta conífera se limitó al año 2010, al periodo de 2015-2018, así como en la presente revisión, siendo escasa la distorsión que dichas labores generaron en la defoliación media, apenas unas décimas porcentuales y nunca superando el 1%.
- **Espesura:** Los principales debilitamientos corrieron a cargo de la falta de insolación directa que, con altibajos, se mantuvieron estables en torno al 5-6% del arbolado; fueron máximos en 2012 afectando al 7%. Las pérdidas de vigor debidas al exceso de competencia, menos intensas que las anteriores, afectaron de media al 30% de los ejemplares.



Pinus halepensis Miller

En 2022 se evaluaron 1178 ejemplares de pino carrasco repartidos en 58 parcelas de muestreo, en 52 de ellas como especie principal (véase Figura 1.XLV). En la provincia de Zaragoza se localizaban 674 pies (57% del total) repartidos en cotas de 100-900 metros a lo largo y ancho de toda la geografía provincial, si bien destacaron las parcelas en las estribaciones meridionales de la Sierra de Santo Domingo, Montes de Castejón, Sierra de Alcubierre, serranías de las comarcas de la “Ribera Baja del Ebro” y “Bajo Aragón – Caspe”, estribaciones septentrionales de la Sierra del Moncayo y Sierra de Nava Alta, comarca del “Campo de Cariñena” y sur de la comarca de la “Comunidad de Calatayud”, con parcelas también en la Sierra de Pardos y Sierra de Santa Cruz. En Teruel fueron 329 los pies evaluados (28%) entre los 300-1100 metros en el cuadrante nororiental, en los entornos de la Sierra de Arcos, inmediaciones del embalse de Santolea, y comarcas del “Bajo Aragón” y “Matarraña”. En Huesca se evaluaron 175 pinos (15%) entre los 200-700 metros en la comarca de “Los Monegros” – Sierra de Sena, Sierra de Sigüenza, Sierra de Ontiñena y Loma Serreta Negra -, y varias serranías en las comarcas de “La Ribagorza” y “La Litera”.

La **defoliación media** del pino carrasco mostró en este último año un incremento destacado que la situó en el **33.5%** frente al 29.6% de 2021 (véase Figura 1.XLVII)³. Ambos registros estaban distorsionados por actuaciones de clara pero sobre todo el actual por los incendios que tuvieron lugar en la provincia de Zaragoza y que quemaron 48 ejemplares de esta conífera. Descontados estos elementos de distorsión, los registros alternativos serían del 29.0% para 2021 y del 30.2% en la presente revisión, cifras que mostraban un incremento bastante más limitado. En cualquier caso, el registro alternativo actual se mantenía en la tónica de la mayor parte de evaluaciones previas desde 2011, moderado y propio de masas con un estado fitosanitario pobre condicionado por las malas condiciones de estación que suportaban numerosos de sus ejemplares, acentuadas además en la presente evaluación por la sequía y elevadas temperaturas del año, lo que sin duda favorecía la proliferación del muérdago (*Viscum album*) en muchas

de sus copas. La incidencia de la procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*) se mantuvo en niveles de incidencia relativamente bajos para esta conífera, si bien repuntaron sensiblemente justificando, junto con el repunte del factor abiótico, el incremento de la defoliación. También se apreció un repunte en la frecuencia de daños por escolítidos asociados a daños por viento y muerte de algunos ejemplares por causas diversas.

La **decoloración media** del pino, debido al apeo y quema de los árboles referidos, se elevó drásticamente hasta los **0.412 puntos** sobre cuatro. Descontado el efecto de estas alteraciones, el registro alternativo sería de 0.233 puntos frente a su homólogo de 2021 con 0.217 puntos. Esta decoloración alternativa en la presente evaluación era de las más elevadas obtenidas hasta la fecha, de hecho solo superada por el máximo histórico de 2016 condicionado por las altas temperaturas de ese verano. En la presente evaluación, y apartados los nueve árboles secos por causas naturales (acción de perforadores, sequía o exceso de competencia), la decoloración del pino carrasco era debida, al igual que ocurriera en 2016, a la amarillez súbita de gran cantidad de acícula vieja tanto por el calor como por otras situaciones de estrés hídrico debidas a la escasez de precipitaciones y el factor estación, e incluso a la extrema debilidad de algunos ejemplares parasitados por el muérdago.

Los daños ocasionados por **animales** sobre esta conífera fueron anecdóticos, como en el resto de las evaluaciones y especies. En esta ocasión, todos los registros se debieron a daños ocasionados por jabalíes (*Sus scrofa*) en la base de los troncos de un total de siete ejemplares, destacando las parcelas zaragozanas 500747.1.A de Caspe y 502409.1.A de Sástago con dos y tres registros respectivamente, varios de ellos de carácter moderado y grave con descortezamientos que casi llegaban a anillar en tronco.

Entre los daños ocasionados por los **insectos** defoliadores destacó la **procesionaria**, que incrementando sensiblemente su incidencia respecto los dos últimos, afectó a 91 ejemplares (casi el 8% de su población muestra) en 13 puntos de muestreo, entre los que destacaron con la decena o mayor número de pies afectados la parcela oscense 221199.1.A de Gurrea de Gállego, y las zaragozanas 502989.1.A y 2.A de Zuera, la 501651.3.A de Mequinenza y la 501377.1.A de Leciñena. La defoliación media de estos pinos se situó en el 39.7% frente al 29.4% del resto, siendo significativo el deterioro fitosanitario asociado. En la presente evaluación apenas hubo diferencias en la distribución de los pies afectados según la altitud de las parcelas. La incidencia del resto de insectos defoliadores fue bastante más limitada,

³ XLSTAT 2014.5.03 - Comprobación de k muestras apareadas (véase Figura 1.XLVII):

Prueba de Friedman:	
Q (Valor observado)	2496,1360
Q (Valor crítico)	23,6848
GDL	14
p-valor (bilateral)	< 0,0001
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:
 H0: Las muestras vienen de la misma población.
 Ha: Las muestras no vienen de la misma población.
 Como el p-valor computado es menor que el nivel de significación $\alpha=0,05$, se debe rechazar la hipótesis nula H0, y aceptar la hipótesis alternativa Ha.
 El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera es menor que 0,01%.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

consignándose daños a cargo de **defoliadores no determinados** en 22 ejemplares (menos del 2% del total) en ocho parcelas de muestreo, lesiones siempre de mínima entidad, habitualmente mordeduras en acículas de ramas bajas causadas por insectos de los géneros *Brachyderes*, *Pachyrhinus* u otros pequeños coleópteros.

También destacaron, más por su relativa abundancia sobre esta conífera que por el daño ocasionado (muchas veces irrelevante), los **insectos chupadores no determinados**. Fueron anotados en 138 pies (algo menos del 12% de la población) en 34 parcelas de muestreo. Los daños ocasionados consistían en punteaduras clorótico-necróticas en las acículas que en algunas ocasiones derivaban en bandas amarillentas, además de apreciarse en algunas de las acículas, preferentemente en las del año, pequeñas gotas de resina que rezumaban de la picadura del insecto, daños sin mayor entidad.

Fueron contadas las veces en las que sí pudo identificarse el insecto chupador, con registros aislados de ***Leucaspis pini*** sin mayor interés en cinco ejemplares en sendas parcelas de muestreo.

Los daños ocasionados por los insectos perforadores experimentaron cierto incremento respecto años previos, si bien seguían siendo relativamente escasos y de mínima relevancia en la mayor parte de las ocasiones. En su mayor parte fueron debidos a escolítidos del género ***Tomicus*** (**Tomicus destruens** o inespecíficos del género) con 43 casos (menos del 4% de los carrascos evaluados) en 15 parcelas de muestreo, afecciones casi siempre limitadas al minado y puntisecado de ramillos en las copas, destacando en este sentido las parcelas zaragozanas 500785.1.A de Castiliscar y 501895.1.A de Nonaspe con casi la tercera parte de los registros entre ambas; en la primera el brote de los escolítidos se debió a los daños ocasionados por el viento en las inmediaciones del punto, en el segundo a la muerte de un pie anteriormente combado, casi tumbado, por la nieve el año anterior. En todo caso, otro año más volvió a destacar el punto 440110.1.A de Alcaine (Teruel) con la muerte de cuatro pinos más a cargo probablemente de *Tomicus piniperda*. Se trataba de una masa muy densa de pies esbeltos que hace dos años sufrió fuertes daños por nieve. Los restos de madera y pies severamente afectados en aquel entonces, algunos de ellos parcialmente descalzados, y otros muertos el año anterior, propiciaron en la presente revisión el brote de estos insectos que volvieron a secar varios de los pinos menos vigorosos.

En dos ocasiones más se anotó la muerte del pino debido a la acción completamente oportunista o secundaria de **perforadores no determinados**: uno era un árbol muy competido y debilitado por el factor estación

en la parcela 220020.1.A de Abizanda (Huesca) en el que se encontraron algunos rastros de perforadores, el segundo era otro pequeño ejemplar en la parcela 5029989.2.A de Zuera (Zaragoza) debilitado por el factor estación e incidencia grave del muérdago finalmente seco por estos insectos perforadores, probablemente escolítidos. Fueron asimismo varios los ejemplares en espesura en los que pudieron encontrarse ramas medias o bajas recientemente secas debido a su posición en la copa, generalmente poco iluminadas y menos vigorosas que se ven finalmente atacadas de forma secundaria por estos insectos en lo que sería un proceso natural y progresivo de poda, daños sin mayor entidad.

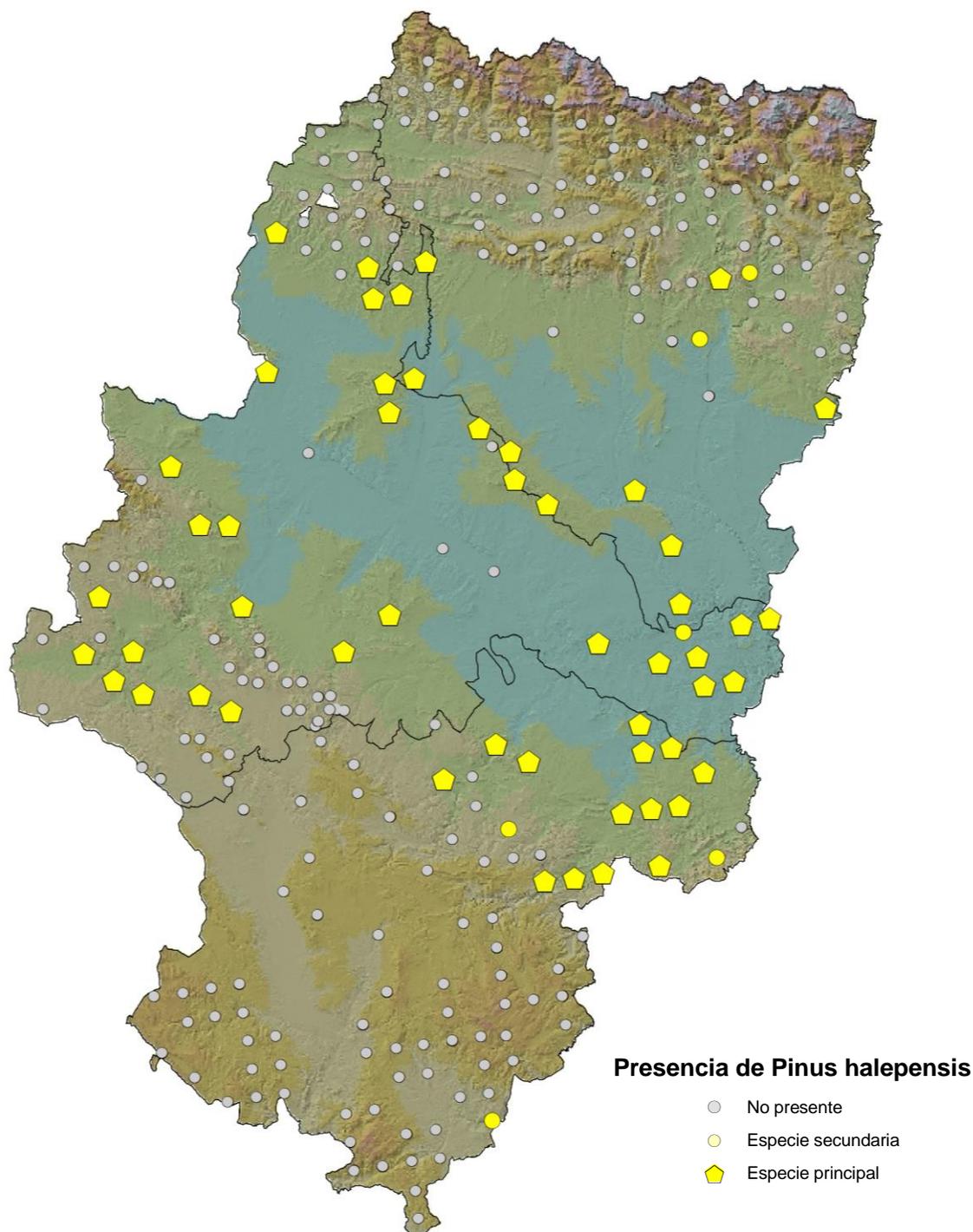
Quedaría por anotar los registros anecdóticos de ***Dioroctria splendidella*** en los troncos de tres pinos en sendas parcelas de muestreo. En los tres se apreciaron los típicos grumos de resina ocasionados por este lepidóptero, si bien en el ejemplar del punto 221650.1.A de Ontiñena (Huesca) las resinaciones estaban junto a cáncros carbonosos de *Cronartium flaccidum*.

El principal **agente patógeno** sobre el pino carrasco fue, al igual que en años anteriores, el **muérdago**. Se vieron parasitados 246 árboles (algo menos del 21% de los pinos evaluados) en 30 parcelas de muestreo. La pérdida de vigor asociada a la fanerógama era también significativa para el conjunto de las afecciones, con una defoliación media que alcanzó el 36.9% para los pies parasitados frente al 28.3% del resto; en las afecciones moderadas y graves, con una defoliación del 43.9%, el deterioro fue notablemente superior. El porcentaje de pies afectados comenzaba a ser también relevante a partir de los 20-25 centímetros de diámetro normal, dándose el mayor número de registros en esta conífera por debajo de los 800 metros de altitud. Las masas de carrasco más afectadas fueron las situadas en los Montes de Castejón (Zaragoza), Sierra de Alcubierre (comarca de "Los Monegros") y comarcas del "Bajo Aragón" y "Matarraña". Fueron numerosas las parcelas con más de la mitad de sus árboles parasitados, si bien destacaron por la intensidad de las afecciones las parcelas oscenses 220187.2.A de Alcubierre y 221650.1.A de Ontiñena, las zaragozanas 501703.1.A de Monegrillo, 502758.1.A de Valmadrid, y 502989.1.A y 2.A de Zuera.

La frecuencia y relevancia del resto de agentes patógenos en esta conífera fue bastante más reducida. Entre los patógenos corticales o que afectaron a partes leñosas del pino carrasco destacó el hongo cortical ***Sirococcus conigenus*** con 26 árboles afectados (poco más del 2% de su población muestra) en nueve parcelas de muestreo, entre las que destacaron los puntos 440551.1.A de Calanda (Teruel), 501092.1.A de El Frago (Zaragoza) y 500785.1.A de Castiliscar con la mayor parte

Figura 1.XLV Distribución de *Pinus halepensis* según parcelas de muestreo

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

Figura 1.XLVI Distribución del número de árboles y altura media según CD's
Pinus halepensis

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

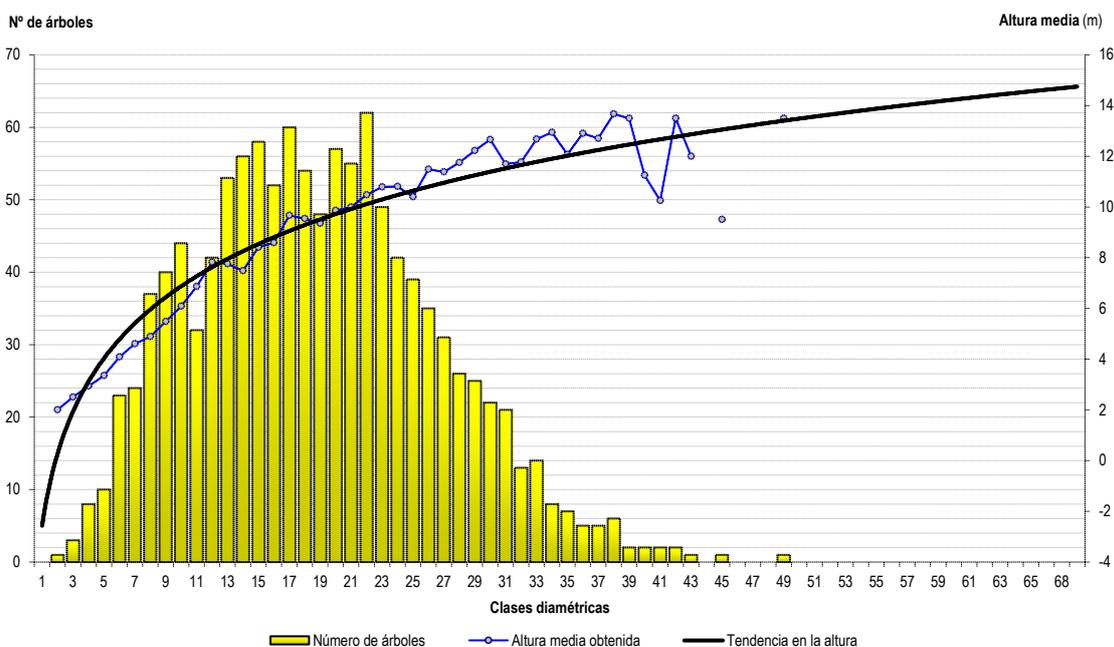


Figura 1.XLVII Evolución de la defoliación en intensidad media de daño
Pinus halepensis

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

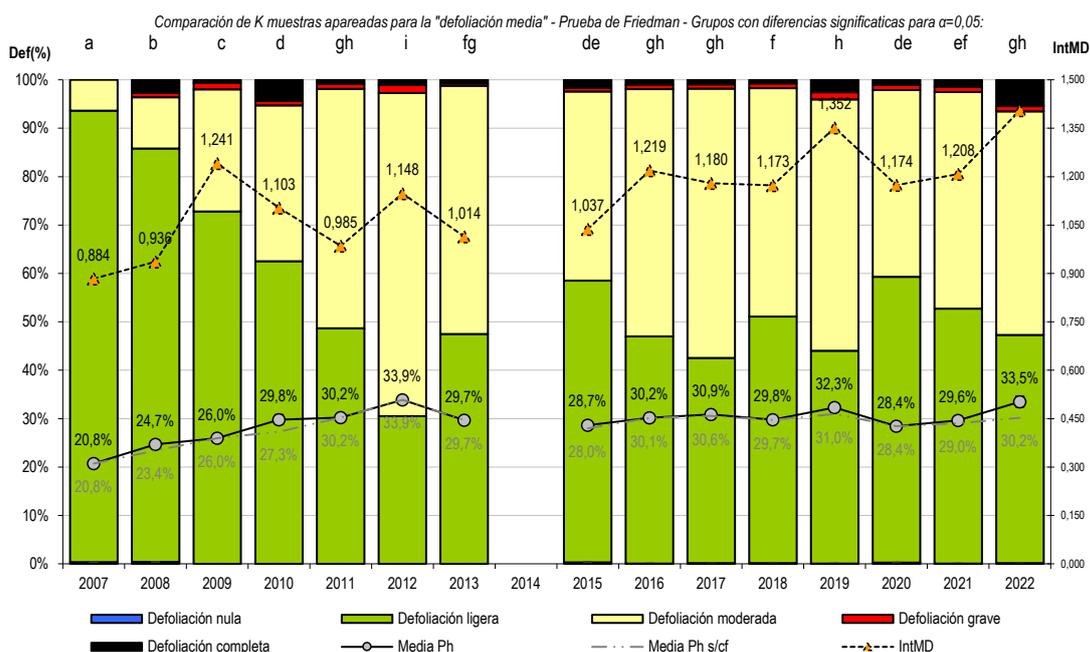


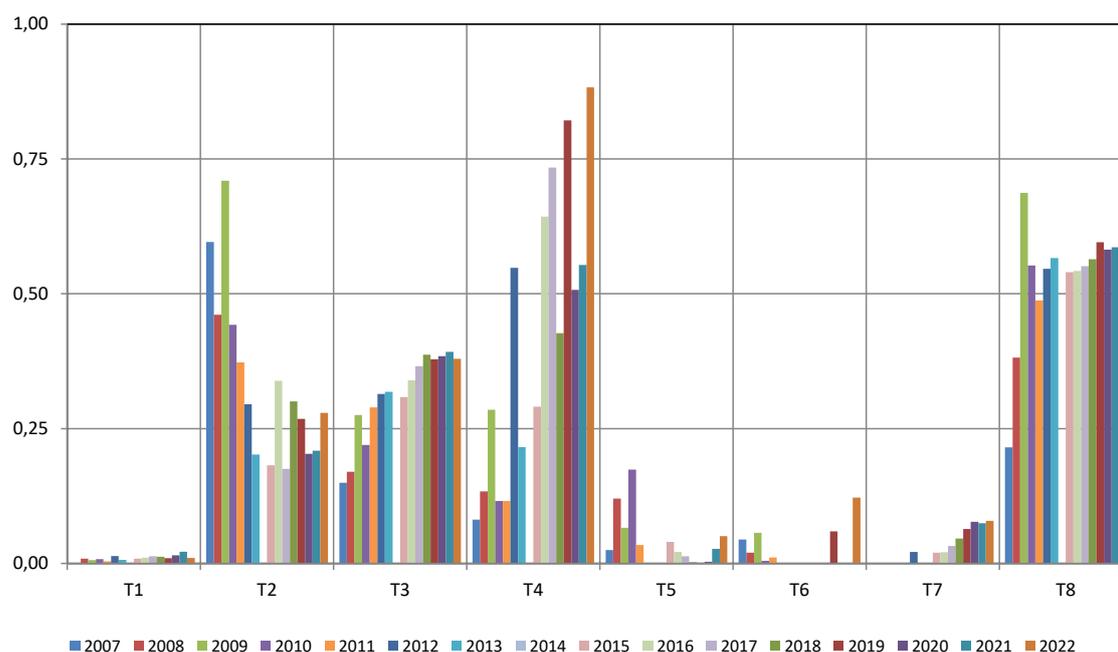
Tabla 1.III Registro histórico de las intensidades medias de daño según tipos de agentes en *Pinus halepensis*. Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022).

Año	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
2007	0,000	0,596	0,150	0,081	0,025	0,044	0,000	0,215
2008	0,009	0,461	0,170	0,134	0,120	0,020	0,000	0,382
2009	0,006	0,710	0,275	0,285	0,066	0,057	0,000	0,687
2010	0,008	0,442	0,220	0,116	0,174	0,005	0,000	0,553
2011	0,004	0,373	0,290	0,116	0,034	0,011	0,000	0,488
2012	0,014	0,295	0,314	0,548	0,000	0,000	0,022	0,546
2013	0,007	0,202	0,318	0,216	0,000	0,000	0,001	0,566
2014	-	-	-	-	-	-	-	-
2015	0,009	0,182	0,308	0,291	0,040	0,000	0,020	0,540
2016	0,011	0,339	0,339	0,643	0,022	0,000	0,021	0,542
2017	0,013	0,175	0,366	0,734	0,013	0,000	0,032	0,551
2018	0,012	0,301	0,387	0,427	0,002	0,000	0,047	0,564
2019	0,010	0,268	0,379	0,821	0,000	0,060	0,064	0,596
2020	0,015	0,204	0,384	0,507	0,003	0,000	0,077	0,582
2021	0,022	0,209	0,392	0,553	0,027	0,000	0,075	0,586
2022	0,010	0,279	0,379	0,883	0,051	0,122	0,079	0,531

Gradiente de color por año de muestreo: en "verde" las intensidades más bajas, en "naranja" las intensidades intermedias, en "rojo" las intensidades más altas.

Figura 1.XLVIII Evolución de las intensidades medias de daño según tipos de agentes *Pinus halepensis*

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
 Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

de los registros. El hongo puntiseaba ramillos en la parte baja y media de las copas de los pinos afectados, en los que podían verse brotes y yemas necrosadas con las típicas acículas marchitas, lánguidas y secas de la segunda metida en adelante a modo de “banderitas”. También fueron varios los casos de macroblastos flácidos finalmente secos por el hongo en las ramas altas de algunos pies. Fueron en general daños de poca entidad que no incrementaron la defoliación de los árboles sintomáticos dada la zona de copa afectada, generalmente no evaluable.

De forma anecdótica habría que destacar también la detección de canchros resinosos atribuidos a ***Cronartium flaccidum*** en los troncos y ramas de cinco pinos carrascos: uno en la parcela 2216501.A de Ontiñena (Huesca), otro en la 502409.1.A de Sástago (Zaragoza) y tres más en la 501651.1.A de Mequinenza (Zaragoza). La pérdida de vigor asociada a este patógeno no llegó a ser significativa en términos generales pese al pobre aspecto que mostraban alguno de los pinos, tal y como ocurría con uno de los pinos en la parcela de Mequinenza.

La presencia de cuerpos de fructificación de ***Phellinus pini*** en la Red de Rango I se dio principalmente en los troncos de esta conífera, si bien fueron escasos y muy dispersos. En total fueron 21 ejemplares los afectados (casi el 2% de la población muestra) repartidos en 12 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con numerosas afecciones el punto oscense 220187.2.A de Alcubierre y los turolenses 441471.1.A de Mazaleón y 441050.1.A de Fórnoles. Las afecciones por este hongo yesquero o de pudrición fueron siempre leves, si bien ha de tenerse en cuenta que estos ejemplares, comúnmente conocidos como “chamosos”, ven reducida la resistencia mecánica de la rama o zona del tronco afectados, lo que facilita su rotura ante agentes abióticos como el viento o la nieve siendo pies prioritarios para su corta en operaciones de clara.

Faltaría por anotar las afecciones de origen bacteriano sobre esta conífera, destacando principalmente las tumoraciones en ramillos y ramas a cargo de la bacteria ***Bacillus vuilemini***, enfermedad sin mayor repercusión fitosanitaria conocida como “*tuberculosis del pino carrasco*”. Fueron 11 los pinos sintomáticos (1% de la población muestra) repartidos en cuatro parcelas de muestreo, entre las que destacaron por el número de casos los puntos turolenses 440717.1.A de Castellote y 441780.1.A de Las Parras de Castellote, y el zaragozano 501514.1.A de Luna. En algunos de estos pinos las tumoraciones llegaron a ser de cierta entidad, además de tener resinaciones asociadas muchas de las veces. Paradójicamente, los árboles afectados se mostraron significativamente menos defoliados que el resto de los pinos.

Por otro tipo de bacterias, concretamente **fitoplasmas**, estarían causadas las escobas de bruja, detectadas de forma muy dispersa en algunos ejemplares de pino carrasco (cuatro ejemplares en tres parcelas de muestreo, destacó el punto zaragozano 502651.3.A de Mequinenza con dos registros), daño nuevamente sin mayor entidad.

Entre los hongos foliares tan solo cabría apuntar la presencia de ***Thyriopsis halepensis*** en las acículas más viejas de 17 pinos carrascos en seis parcelas de muestreo, entre las que destacaron los puntos 500785.1.A de Castiliscar (Zaragoza) y 220020.1.A de Abizanda (Huesca) con la mayor parte. La repercusión fitosanitaria de este hongo fue mínima, siendo su acción claramente secundaria provocando la caída prematura de las acículas más viejas, en las que formaba las típicas necrosis con pústulas.

Entre los daños ocasionados por los **agentes abióticos** destacó en la presente evaluación el notable incremento de los daños derivados del **estrés hídrico**, ya fueran por sequía o por elevadas temperaturas. El año previo a la evaluación de los puntos se caracterizó, en términos generales, por ser muy cálido, extremadamente cálido en verano, con el otoño seco principalmente en el cuadrante noroccidental, un invierno muy seco en toda la Comunidad, al igual que la primavera, muy seca en el mes de mayo siendo nuevamente el cuadrante noroccidental (comarcas de “La Jacetania” y “Cinco Villas”) una de las zonas más afectadas por la escasez de precipitaciones; la primavera fue por el contrario muy húmeda en el cuadrante sureste (comarcas de “Gúdar-Javalambre”, “Maestrazgo”, “Bajo Aragón” y “Matarraña”). Esta situación, que se sumaba a la sequía de 2021, más suave en términos generales pero que también en el cuadrante noroccidental de la Comunidad fue especialmente intensa, propició el notable incremento de daños por **sequía**, con 583 pinos silvestres afectados (casi el 50% de la población muestra) en 42 parcelas de muestreo, máximo histórico de árboles afectados por sequía para esta conífera. Destacaron con más de la veintena de pies afectados los puntos oscenses 221650.1.A de Ontiñena y 221127.1.A de Fraga, los turolenses 440131.1.A de Alcañiz y 440086.1.A de Albalate del Arzobispo, y los zaragozanos 500819.1.A de Cetina, 502632.1.A de La Almunia de Doña Godina, 502647.1.A de Tosos, 501839.1.A de Munébrega, 500785.1.A de Castiliscar y 500726.1.A de Carenas. Esta escasez de precipitaciones derivó en un menor crecimiento en longitud de la acícula nueva, refiriéndose el daño por sequía solo en aquellos árboles con un grado de microfilia más importante, si bien la pérdida de vigor asociada en estos árboles fue limitada.

Tampoco fue relevante la pérdida de vigor asociada al **fuerte calor o rigor propio del verano**, consignado en 149 ejemplares (casi el 13% de su población muestra) en 26 parcelas de muestreo, muchas de ellas también con daños por sequía, entre las que destacaron con más de la decena de pies sintomáticos los puntos 440717.2.A de Castellote, 440380.1.A de Belmonte de San José, 440110.1.A de Alcaine, 441471.1.A de Mazaleón y 441780.1.A de Las Parras de Castellote, todos ellos en la provincia de Teruel. Estos episodios de altas temperaturas provocaron la decoloración súbita de gran cantidad de acícula vieja, que queda por un tiempo prendida en los ramillos confiriendo al conjunto de la copa cierta decoloración general. La decoloración media para estos árboles, que compartían sintomatología en muchas ocasiones con los afectados por la sequía, se situó en los 0.237 puntos frente a los 0.144 del resto.

Estos daños por sequía o calor se vieron acentuados en emplazamientos con **falta o escasez de suelo**, condición que en todo caso generaba un debilitamiento característico con el desarrollo reducido de la planta (portes achaparrados, escaso crecimiento entre metidas o puntiseado de guías y ramas). Este tipo de debilitamiento fue consignado en 24 pinos (2% de la población muestra) en cuatro parcelas de muestreo, destacando las parcelas zaragozanas 501651.1.A de Mequinenza y 501703.1.A de Monegrillo con la práctica totalidad de los casos. El debilitamiento asociado a esta limitación fue notable, con una defoliación media para los pies afectados del 42.9% frente al 29.9% del resto.

En el pino carrasco también resultaron habituales los debilitamientos atribuidos en términos generales a las pobres **condiciones de estación** que sufren muchos de los pinares de esta conífera pese a tratarse de una especie bastante frugal. Se trataban de pérdidas de vigor poco específicas que se asociaron con las características edáficas en su conjunto y al régimen global de precipitaciones y temperaturas, que en su combinación o sinergia parcial o total año tras año acababan por debilitar al arbolado. Estas fueron las causas que se sospecharon detrás del debilitamiento que mostraron un total de 168 pies (poco más del 14% de los pinos carrascos evaluados) en 21 parcelas de muestreo, muchas de ellas repartidas en la Sierra de Alcubierre (comarca de "Los Monegros") y zona baja del Ebro (comarcas de "Bajo Cinca" y "Bajo Aragón - Caspe"). Destacaron con más de la mitad del arbolado afectado los puntos 501020.1.A de Fabara, 501377.1.A de Leciñena, 501651.2.A y 3.A de Mequinenza, 502409.1.A de Sástago, 502758.1.A de Valmadrid y 502989.1.A de Zuera, todos ellos en la provincia de Zaragoza. La defoliación media de estos pies se situó en el 39.6% frente al 28.5% del resto, siendo notable la pérdida de vigor asociada a las malas

condiciones de la estación. En dos ocasiones, estas pérdidas de vigor, junto a la incidencia de otros agentes de daño como el muérdago y la elevada espesura, propiciaron la muerte de los pinos por el ataque oportunista de insectos perforadores, tal y como ocurriera en las parcelas 220020.1.A de Abizanda (Huesca) y 502989.2.A de Zuera (Zaragoza).

En la presente evaluación, los daños ocasionados por meteoros como la **nieve** y el **viento** fueron anecdóticos sobre esta conífera, con un único registro del primero en la parcela 441546.1.A de Monroyo (Teruel) y cinco más del segundo dispersos en sendas parcelas de muestreo, casi todas ellas en la provincia de Teruel. Los daños fueron además de carácter leve limitado a la rotura de algunas ramas sin mayor repercusión fitosanitaria.

Entre los daños de origen directamente **antrópico** cabría destacar el **apeo** de ocho pinos carrascos en la parcela 501703.1.A de Monegrillo (Zaragoza) en la ampliación o clareo de una faja auxiliar de cortafuegos junto al camino que da acceso al punto. En esta misma actuación se realizaron **podas** en los pies remanentes, tipo de daños también consignado en ejemplares de esta conífera en la parcela 440717.2.A de Castellote (Teruel). En la parcela de Monegrillo, en la que se dejaron abundantes restos de leñas gruesas tiradas en el suelo, es probable que se dieran algunos daños por escolítidos en las semanas posteriores a la evaluación del punto.

En el presente año habría que hacer especial mención además a los **incendios** de verano que tuvieron lugar en la provincia de Zaragoza en los términos municipales de Ateca y Añón del Moncayo, y que quemaron tres de las parcelas de la Red, dos de ellas monoespecíficas del pino carrasco: puntos 500270.1.A de Ambel y 500384.1.A de Ateca. El primero de los incendios, que quemó las dos parcelas del término municipal de Ateca, una de ellas la referida de pino carrasco, fue declarado el 18 de julio de 2022 y arrasó unas 14.000 hectáreas en 11 municipios, principalmente los de Ateca y Moros, comarca de la "Comunidad de Calatayud"; a nivel nacional fue también uno de los incendios más destacados. El segundo de ellos, el de Añón del Moncayo, fue declarado un mes más tarde en este mismo municipio a las faldas del Moncayo el 13 de agosto, calcinando más de 6.000 hectáreas en ocho municipios.

Tal y como se refirió anteriormente, estos incendios, así como las actuaciones de corta, sobredimensionaron la defoliación media del pino carrasco a nivel regional, que se situó en el 33.5% frente al 30.2% de obviarse tales alteraciones.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

En la presente revisión se consignaron daños a cargo de **contaminantes** en 93 pinos carrascos de seis parcelas de muestreo, todas ellas en la provincia de Teruel entre las que destacaron con la práctica totalidad de los registros los puntos 440131.2.A de Alcañiz, 440511.1.A de Calanda, 4407117.1.A y 2.A de Castellote, y 441780.1.A de Las Parras de Castellote. Fueron lesiones siempre de carácter leve sin mayor repercusión en el vigor de las plantas, punteaduras clorótico-necróticas en la parte más expuesta de las acículas de más de un año que se sospecharon debidas a la exposición a contaminantes locales en forma de aerosol.

Las pérdidas de vigor asociadas con la **espesura** resultaron bastante abundantes en esta conífera, destacando el número de pies debilitados por **exceso de competencia**, 527 pinos (casi el 45% de los pies evaluados) en 50 parcelas de muestreo. La mayor parte de estas afecciones fueron de carácter leve sin repercusión clara o destacable en el vigor del arbolado, para lo cual habría que centrarse en las afecciones moderadas y graves, 35 registros cuya defoliación media alcanzó el 37.7% frente al 30.2% del resto. En términos generales eran árboles codominantes o subdominantes. Fueron numerosas las parcelas con la decena o mayor número de pies afectados, si bien destacaron con todos o casi todos sus árboles debilitados el punto oscense 220187.2.A de Alcubierre y los zaragozanos 500251.1.A de La Almunia de Doña Godina, 501839.1.A de Munébrega, 501612.1.A de Manchones y 502647.1.A de Tosos, y los turolenses 440086.1.A de Albalate del Arzobispo y 441780.1.A de Las Parras de Castellote. Las pérdidas de vigor debidas a la **falta de insolación directa** se consignaron en tan solo 10 ejemplares de cinco parcelas de muestreo, árboles claramente dominados que vieron incrementada su defoliación media hasta el 49.0%. Los daños por **interacciones físicas** fueron relativamente escasos en esta conífera, consignándose lesiones de mínima consideración (pérdida lateral de acículas en los ramillos o algunas roturas) en tan sólo 38 ejemplares.

Evolución histórica

Respecto años anteriores y descontada la distorsión por cortas e incendios, la defoliación media actual del 30.2% seguía siendo relativamente elevada en tónica con los registros obtenidos desde 2011. La tendencia general de la variable a lo largo de todos estos años era claramente ascendente, lo que permitía inferir respecto las tres primeras evaluaciones un claro deterioro en el estado fitosanitario en esta conífera, con diferencias entre las defoliaciones lo suficientemente amplias y estadísticamente significativas (véase Figura 1.XLVII).

En la Tabla 1.III y Figura 1.XLVIII se recoge la evolución mostrada por las intensidades medias de daño de los diversos grupos de agentes, así como en la Figura 1.XLVII la evolución de la intensidad media de daño conjunta para todos ellos. El incremento mostrado por la defoliación media hasta 2012 estuvo acompañado por un aumento en la incidencia de los agentes patógenos, en especial el muérdago (actualmente sigue al alza), así como por el incremento en las pérdidas de vigor debidas a la fuerte espesura de muchas de las parcelas, registrándose además en 2012 abundantes daños por sequía responsables a la postre del máximo histórico de defoliación obtenido ese año del 33.9%. Los daños por insectos mostraron sin embargo una evolución contraria debido a la abundancia en aquellos primeros años de registros por *Brachyderes* sp y otros defoliadores, así como de chupadores no determinados, cuyas incidencias reales en el vigor del arbolado fueron siempre mínimas. Los regímenes de precipitaciones más favorables que se dieron en los años inmediatamente posteriores a 2012 favorecieron temporalmente la recuperación de la defoliación, si bien el repunte ulterior en la incidencia de la procesionaria (especialmente en 2016, 2018 y 2019), así como nuevamente el calor, la sequía (2017, 2019, 2021 y la presente evaluación) e incluso los recientes daños por nieve (2020 y 2021), y la persistencia del muérdago, favorecieron los elevados registros obtenidos en la variable en los últimos años.

De manera más detallada, a lo largo de todos estos años los principales agentes de daño sobre el pino carrasco fueron:

- **Procesionaria:** De incidencia escasa o muy limitada en la mayor parte de evaluaciones, alcanzó máximos de daño en 2009 (afectó al 16% de los carrascos) y 2011 (al 8%), que definirían un primer ciclo en su dinámica poblacional, así como un segundo en 2016 (al 19%), 2018 (al 17%) y 2019 (16%), siendo determinante para la evolución mostrada por la defoliación media en esos años. En la presente revisión su incidencia se mantuvo en niveles relativamente bajos afectando a casi el 8% de los ejemplares, si bien su repunte respecto años inmediatos parecería estar iniciando un tercer ciclo en su dinámica poblacional.
- ***Tomicus destruens*:** Barrenillo habitual en las masas de esta conífera, su incidencia fue destacada a raíz del incendio que tuvo lugar en Valmadrid (Zaragoza) en 2009 y que afectó a la parcela 501895.1.A. La presencia de un arbolado bastante debilitado por el incendio, condiciones abióticas e incidencia del muérdago favoreció la proliferación del escolítido que, desde 2010 a 2013, secó, junto con otros

perforadores como *Monochamus sp*, numerosos pies en la zona. En años posteriores hasta la actualidad, la incidencia de este barrenillo es notablemente más reducida pese a la relativa abundancia que tiene en algunas evaluaciones, como en 2016 y la presente revisión (ronda el 2% de pies afectados), cuyos daños se limitan generalmente al minado o puntiseado de ramillos en las copas.

- **Muérdago:** El número de árboles afectados por esta hemiparásita fue siempre creciente, partiéndose de un 9% en 2007 para alcanzarse en la actualidad casi el 21%. Salvo en el primer año, el deterioro fitosanitario asociado a la fanerógama fue significativo en el resto de las evaluaciones.
- **Estrés hídrico:** Las situaciones de estrés hídrico debidas a las sequías fueron determinantes en las defoliaciones medias obtenidas en 2009, 2012, 2016, 2017, 2019 y presente revisión de 2022, afectando del 15-50% del arbolado. Las debidas a episodios de altas temperaturas afectaron inicialmente a la decoloración, especialmente a partir de 2013 sobre un 10% del arbolado.
- **Condiciones de la estación:** Las masas de pino carrasco vegetan frecuentemente en emplazamientos de condiciones edáficas y climáticas muy duras o limitantes, por lo que muchas de ellas se mostraron con los años cada vez más debilitadas. Esta situación se atribuyó a partir de 2015 a “otros factores abióticos” afectando a un promedio del 15-20% del arbolado. A esta debilidad habría que sumar la sufrida desde el comienzo de las evaluaciones por el 2-3% de los pinos debido a la escasez de suelo.
- **Granizo:** Los daños por este meteoro fueron habituales en muchas de las evaluaciones hasta 2018 afectando de media al 5% del arbolado, lesiones que generalmente no fueron determinantes para el vigor de la especie.
- **Nieve:** Las roturas y derribos debidos a este agente fueron relativamente frecuentes en 2010, 2013 y 2016 afectando al 2-3% del arbolado, si bien destacaron las revisiones de 2020 y 2021 con el 6-8% de los pinos dañados. En 2016 los daños fueron especialmente relevantes en la Sierra de Alcubierre.
- **Fuego:** La incidencia de este agente fue limitada sobre esta conífera hasta la presente evaluación, habiéndose quemado una única parcela en 2019 (punto 501377.1.A de Lecién, en Zaragoza). La quema en la presente evaluación de dos parcelas más monoespecíficas de pino carrasco (puntos 500270.1.A de Ambel y 500384.1.A de Ateca, también en Zaragoza) la sitúan como la especie más afectada por los incendios.
- **Espesura:** Los debilitamientos más frecuentes se debieron al exceso de competencia, que en los últimos años y de forma creciente afectaron de media a más del 45% del arbolado. Las pérdidas de vigor debidas a la falta de insolación directa, mucho más relevantes en cuanto a su repercusión fitosanitaria, se limitaron al 1-2% de los pinos.



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

Pinus nigra Arnold

De esta conífera se evaluaron en la presente revisión un total de 961 árboles repartidos en 65 parcelas de muestreo, en 41 de ellas como especie principal (véase Figura 1.XLIX). En la provincia de Teruel se localizó la mayor parte de los pinos, 482 ejemplares (50% del total) en altitudes de 600-1600 metros de altitud muy dispersos en toda la geografía provincial. En Huesca eran 294 los pinos (31%) que no superaban los 1000 metros en montañas de todo el Prepirineo. En Zaragoza se localizaban los 185 ejemplares (19%) restantes entre los 600-1200 metros, con varias parcelas al norte, en la comarca de las “Cinco Villas” -Sierra de Luna, estribaciones de la Sierra de Santo Domingo y entornos del embalse de Yesa -, y varias más en el cuadrante suroeste, en la Sierra del Moncayo, Sierra de La Virgen, Sierra de Algairén, Sierra de Peco y entornos de la Laguna de Gallocanta.

En esta última evaluación la **defoliación media** del pino laricio o salgareño experimentó un ligero incremento situándose en el **27.0%** frente al 25.1% de 2021 (véase Figura 1.LI)⁴, ambos registros sin distorsión alguna por cortas o incendios. La defoliación actual, intermedia respecto años recientes, era propia de masas con un estado fitosanitario relativamente pobre que se mostraban condicionadas por un apreciable repunte en la incidencia de la procesionaria (*Thaumetopoea pityocampa*) y destacado efecto de la sequía en este último año.

La **decoloración media** también mostró un apreciable repunte que la situó en los **0.108** puntos sobre cuatro frente a los 0.065 puntos de 2021. El registro actual se debió de forma casi exclusiva a la amarillez de la acícula vieja por fenómenos de estrés hídrico, ya fuesen por sequía o elevadas temperaturas. A diferencia del registro de 2020 (0.135) distorsionado por la presencia de numerosos árboles tronchados o partidos por la nieve, en la presente revisión fueron tan sólo dos los ejemplares secos por causas naturales, siendo la decoloración actual uno de los registros más elevados obtenidos hasta la fecha descontado todo tipo de árboles muertos. Solo durante la fuerte sequía de 2017 (0.192) la decoloración fue mayor.

⁴ XLSTAT 2014.5.03 - Comprobación de k muestras apareadas (véase Figura 1.LI):

Prueba de Friedman:

Q (Valor observado)	2889,7989
Q (Valor crítico)	23,6848
GDL	14
p-valor (bilateral)	< 0,0001
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: Las muestras vienen de la misma población.

Ha: Las muestras no vienen de la misma población.

Como el p-valor computado es menor que el nivel de significación $\alpha=0,05$, se debe rechazar la hipótesis nula H0, y aceptar la hipótesis alternativa Ha.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera es menor que 0,01%.

Se han detectado empates en los datos y se han aplicado las correcciones apropiadas.

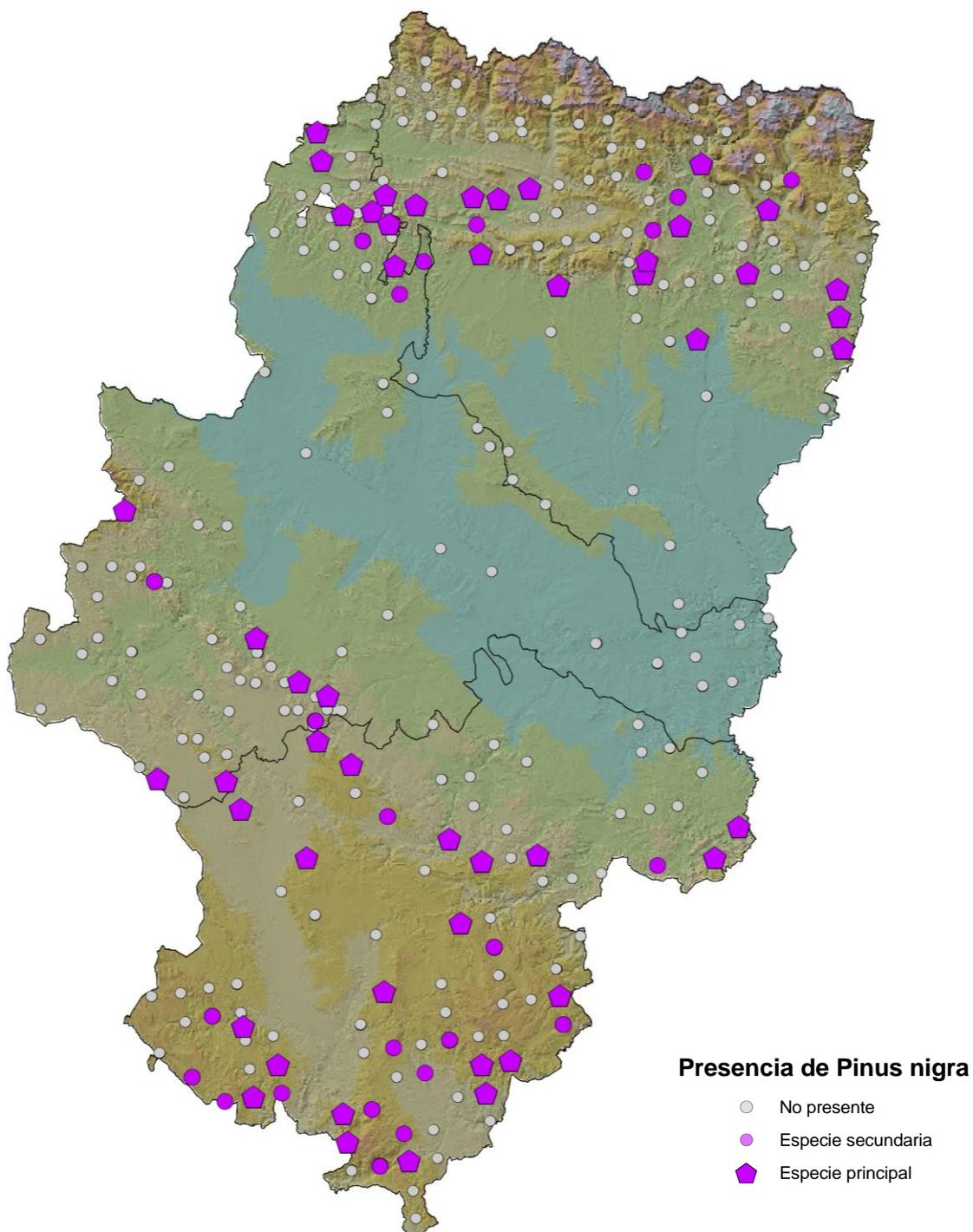
Entre los **insectos** defoliadores destacó, mostrando un apreciable incremento respecto evaluaciones inmediatas, la **procesionaria del pino**, con 190 árboles dañados (casi el 20% de su población muestra) en 35 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con más de la decena de pies afectados los puntos turolenses 441510.1.A de Molinos, 442391.1.A de Valacloche, 440099.1.A de Albarracín, 440197.1.A de Alobras, 441814.1.A de Peralejos, y 441657.1.A de Noguera. La intensidad de los ataques fue moderada e incluso grave en 59 ocasiones, casi la tercera parte de los registros en esta conífera, buena parte en la provincia de Teruel, principalmente en las parcelas de Peralejos y Valacloche. El deterioro asociado a la incidencia de la plaga fue relevante, con una defoliación media del 32.7% para los pinos atacados frente al 25.7% de resto; en las afecciones moderadas y graves la defoliación se elevó hasta el 43.1%. Se vieron afectadas parcelas en prácticamente todo el rango de altitudes de esta especie y en proporciones similares, quizás algo más elevadas a partir de los 1100 metros de cota.

El resto de los daños causados por insectos defoliadores se atribuyeron en su mayor parte a **defoliadores y minadores no determinados**, con 31 pies afectados (poco más del 3% del total) dispersos en 20 parcelas de muestreo, entre las que destacó la parcela 441373.2.A de Linares de Mora (Teruel) con numerosos registros. Los daños que ocasionaron fueron de escasa entidad, en muchas ocasiones afectando a pies competidos o dominados sospechándose, dado el tipo de mordeduras, de la acción de coleópteros de los géneros *Pachyrhinus* o *Brachyderes*. De este último sí se confirmó su incidencia sobre el pino salgareño en 10 ocasiones en tres parcelas de muestreo en la provincia de Teruel (parcelas 440178.1.A de Aliaga y 441601.1.A y 2.A de Mosqueruela), daños que no tuvieron repercusión alguna en el vigor del arbolado afectado. En estas mismas tres parcelas, así como en otras tres más igualmente dispersas en la provincia de Teruel, podría anotarse también los daños ocasionados por *Luperus espanoli* sobre esta conífera, daños igualmente irrelevantes.

Los daños ocasionados por insectos chupadores fueron abundantes, pero de mínima o nula repercusión fitosanitaria. La gran mayoría se debieron a **pulgones y chupadores no determinados**, con afecciones de cierta entidad en 123 pies (casi el 13% de la población) muy dispersos en 38 parcelas de muestreo. En 21 de los pinos (algo más del 2%) de 10 parcelas se encontraron abundantes poblaciones de *Leucaspis pini* cuyos daños se limitaban a la presencia de escamas y punteaduras clorótico-necróticas en las acículas más viejas, algunas de ellas decoloradas a tramos o de forma completa sobre todo en pies dominados o parte baja de la copa.

Figura 1.XLIX Distribución de *Pinus nigra* según parcelas de muestreo

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

Figura 1.L Distribución del nº de árboles y altura media según CD's *Pinus nigra*

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

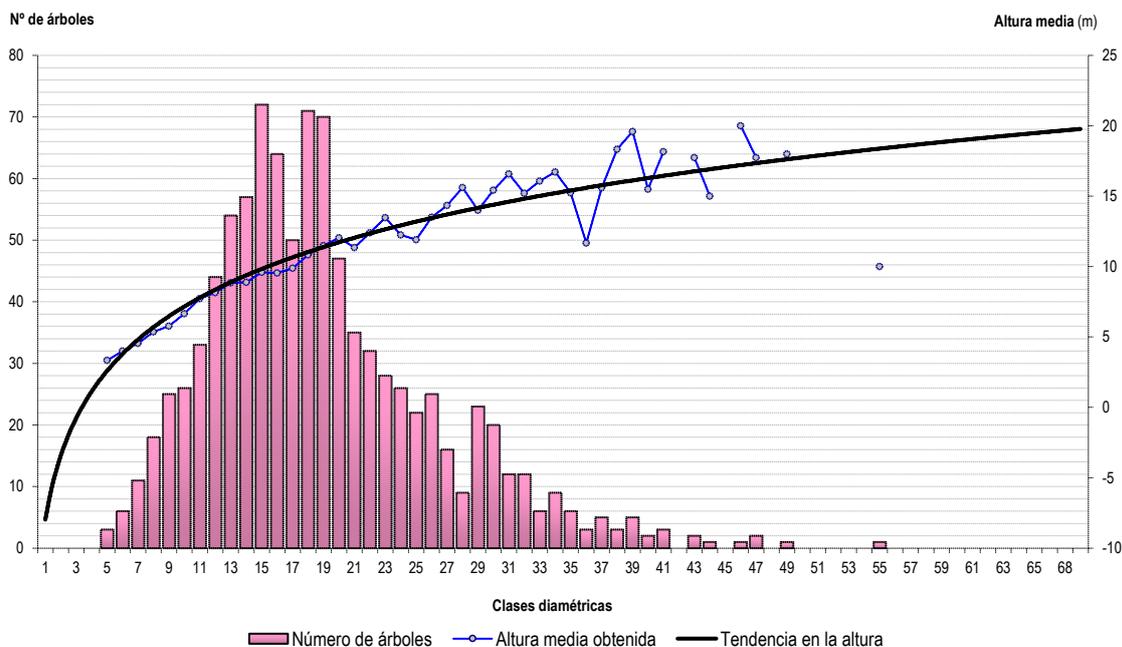


Figura 1.LI Evolución de la defoliación e intensidad media de daño *Pinus nigra*

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

Comparación de K muestras apareadas para la "defoliación media" - Prueba de Friedman - Grupos con diferencias significativas para $\alpha=0,05$:

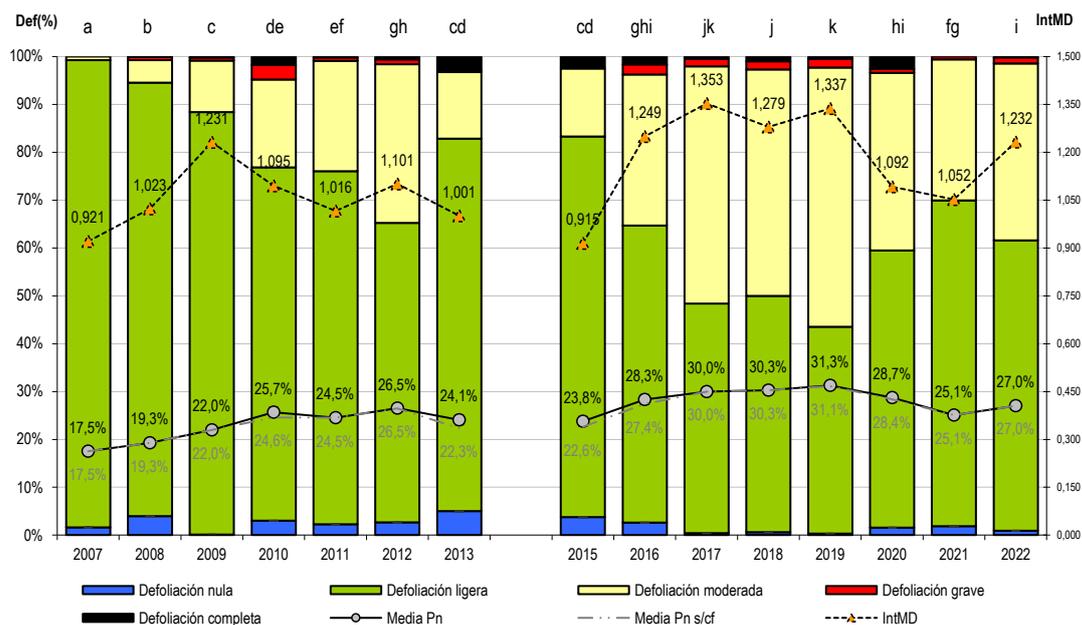


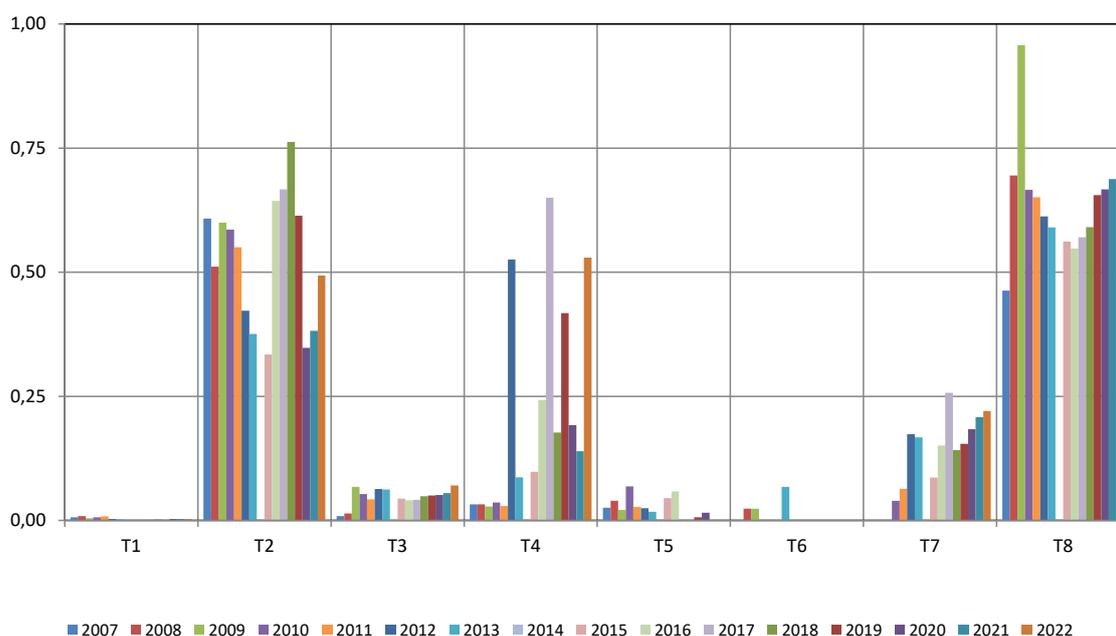
Tabla 1.IV Registro histórico de las intensidades medias de daño según tipos de agentes en *Pinus nigra*. Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022).

Año	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
2007	0,006	0,608	0,009	0,032	0,026	0,000	0,000	0,463
2008	0,009	0,511	0,014	0,032	0,040	0,024	0,000	0,695
2009	0,004	0,600	0,068	0,028	0,021	0,024	0,000	0,957
2010	0,006	0,586	0,053	0,036	0,069	0,000	0,040	0,666
2011	0,008	0,550	0,043	0,029	0,027	0,000	0,064	0,651
2012	0,003	0,422	0,063	0,526	0,025	0,000	0,174	0,612
2013	0,002	0,376	0,062	0,087	0,017	0,067	0,168	0,590
2014	-	-	-	-	-	-	-	-
2015	0,001	0,334	0,044	0,098	0,045	0,000	0,087	0,562
2016	0,001	0,644	0,041	0,243	0,058	0,000	0,151	0,548
2017	0,003	0,667	0,042	0,650	0,000	0,000	0,257	0,571
2018	0,002	0,763	0,049	0,177	0,000	0,000	0,142	0,591
2019	0,001	0,614	0,050	0,418	0,006	0,000	0,154	0,656
2020	0,003	0,348	0,051	0,192	0,016	0,000	0,184	0,667
2021	0,003	0,382	0,055	0,139	0,000	0,000	0,208	0,688
2022	0,003	0,493	0,071	0,530	0,000	0,000	0,221	0,696

Gradiente de color por año de muestreo: en "verde" las intensidades más bajas, en "naranja" las intensidades intermedias, en "rojo" las intensidades más altas.

Figura 1.LII Evolución de las intensidades medias de daño según tipos de agentes *Pinus nigra*

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
 Gobierno de Aragón. Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad. Dirección General de Gestión Forestal.



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

La relevancia y frecuencia de los daños ocasionados por los insectos perforadores fue muy limitada en esta conífera. Los más numerosos fueron los debidos a escolítidos del género *Tomicus*, con 16 registros en total (no llegaba al 2% de la población) dispersos en nueve parcelas de muestreo, siendo la práctica totalidad de las afecciones de carácter leve y limitadas al minado y puntisecado de ramillos en las copas. Destacaron por el número de los registros las parcelas 440178.1.A de Aliaga (Teruel) y 502007.1.A de Paniza (Zaragoza), todos ellos de *Tomicus piniperda*, mientras que en la parcela 440321.1.A de Bádenas (Teruel) se dio el único pino salgareño seco en la presente evaluación por estos barrenillos, en este caso *Tomicus minor* en acción secundaria u oportunista sobre un ejemplar debilitado por la sequía.

De forma anecdótica y sin trascendencia alguna habría que anotar en un ejemplar de la parcela 220746.1.A de Campo (Huesca) la presencia de ramas medias o bajas recientemente secas debido a su posición en la copa, poco iluminadas y menos vigorosas que se vieron finalmente atacadas por insectos **perforadores no determinados** en lo que sería un proceso natural y progresivo de poda. En la parcela 509017.1.A de Biel-Fuencalderas (Zaragoza) se dio el único registro de *Dioryctria splendidella* sobre esta conífera, daño igualmente irrelevante.

Al igual que en años anteriores, la incidencia de los **agentes patógenos** sobre esta conífera resultó mínima. El agente más abundante fue el **muérdago** (*Viscum album*) que parasitaba 41 pies (algo más del 4% de su población muestra, nuevo máximo para esta conífera) repartidos en siete parcelas de muestreo. Destacó el punto oscense 221992.5.A de Sabiñánigo con 20 afecciones, y el zaragozano 502702.1.A de Urriés con otras 12, parcela esta última en las que se dio un incremento en la incidencia de la hemiparásita respecto el año pasado. El debilitamiento asociado a la fanerógama seguía siendo en todo caso limitado por el momento.

Con una incidencia puntual se anotó la presencia de un cancro de *Cenangium ferruginosum* en un pino salgareño en la parcela 440099.1.A de Albarracín (Teruel), así como la presencia de una guía debilitada con abundantes resinaciones que se sospecharon debidas a *Sphaeropsis sapinea* en un ejemplar del punto 442681.1.A de La Zoma (Teruel). En la parcela 441601.2.A de Mosqueruela (Teruel) también se consignó los dos únicos casos o afecciones mínimamente destacables de *Cyclaneusma minus* en las acículas viejas de esta conífera. En la parcela 222473.2.A de Viacamp y Litera (Huesca) se anotó la presencia de un basidiocarpio de *Fomitopsis pinicola* en la base de uno de los pinos salgareños del punto, así como la de otro de *Phellinus pini* en un pino del punto 440197.1.A de Alobras (Teruel).

Entre los daños ocasionados por los **agentes abióticos** destacó en la presente evaluación el notable incremento de los daños derivados del **estrés hídrico**, ya fueran por sequía o por elevadas temperaturas. El año previo a la evaluación de los puntos se caracterizó, en términos generales, por ser muy cálido, extremadamente cálido en verano, con el otoño seco principalmente en el cuadrante noroccidental, un invierno muy seco en toda la Comunidad, al igual que la primavera, muy seca en el mes de mayo siendo nuevamente el cuadrante noroccidental (comarcas de “La Jacetania” y “Cinco Villas”) una de las zonas más afectadas por la escasez de precipitaciones; la primavera fue por el contrario muy húmeda en el cuadrante sureste (comarcas de “Gúdar-Javalambre”, “Maestrazgo”, “Bajo Aragón” y “Matarraña”). Esta situación, que se sumaba a la sequía de 2021, más suave en términos generales pero que también en el cuadrante noroccidental de la Comunidad fue especialmente intensa, propició el notable incremento de daños por **sequía**, con 273 pinos afectados (más del 28% de la población muestra) en 37 parcelas de muestreo, destacando con el mayor número de afecciones las parcelas oscenses 222473.1.A y 2.A de Viacamp y Litera, 221992.5.A de Sabiñánigo y 229042.1.A de La Sotanera, y las trolenses 440197.1.A de Alobras y 442391.1.A de Valacloche. Esta escasez de precipitaciones derivó en un menor crecimiento en longitud de la acícula nueva, refiriéndose el daño por sequía sólo en aquellos árboles con un grado de microfilia más importante. El debilitamiento asociado a la sequía fue relevante en esta conífera, con una defoliación del 33.2% para los pinos afectados frente al 24.6% del resto.

También el **calor o rigor propio del verano** afectó a la vitalidad de 174 pies (algo más del 18% del total) en 36 parcelas de muestreo, entre las que destacaron los puntos trolenses 440178.1.A de Aliaga, 440374.1.A de Beceite, 442464.1.A de Valderrobres, 441510.1.A de Molinos, 441373.2.A de Linares de Mora y 4442681.1.A de La Zoma, y el oscense 221552.101.A de Monesma y Cajigar. Estos episodios de altas temperaturas provocaron la decoloración súbita de gran cantidad de acícula vieja, que queda por un tiempo prendida en los ramillos confiriendo al conjunto de la copa cierta decoloración general. Es habitual que inicialmente solo se vea afectada la decoloración del árbol para según se marchita y cae la acícula, se incrementa también la defoliación, tal y como ocurrió en la presente evaluación con una decoloración media para los pinos sintomáticos, que compartían sintomatología en muchas ocasiones con los afectados por sequía, de 0.173 puntos sobre cuatro frente a los 0.037 puntos del resto.

Estos fenómenos de estrés hídrico se vieron acentuados en emplazamientos con **falta o escasez de suelo**, condición que en todo caso generaba un

debilitamiento característico con el desarrollo reducido de la planta (portes achaparrados, escaso crecimiento entre metidas o puntisecado de guías y ramas). Este tipo de debilitamiento fue consignado en 13 ejemplares (poco más del 1% del total) en cuatro parcelas de muestreo, entre las que destacó el punto 501247.2.A de Herrera de los Navarros con la mayor parte de casos. También se anotaron algunos debilitamientos atribuidos en términos generales a las pobres **condiciones de estación**. Se trataban de pérdidas de vigor poco específicas que se asociaron con las características edáficas en su conjunto y al régimen global de precipitaciones y temperaturas, que en su combinación o sinergia parcial o total año tras año acababan por debilitar al arbolado. Estas fueron las causas que se sospecharon detrás del debilitamiento que mostraron 11 ejemplares (algo más del 1%) en cinco parcelas de muestreo, entre las que destacaron los puntos 221992.10.A de Sabiñánigo (Huesca), 442010.1.A de Rubielos de Mora (Teruel) y 502702.1.A de Urriés (Zaragoza) con casi todos ellos. Si bien en la presente evaluación la escasez de suelo por sí sola no bastó para apreciar un debilitamiento realmente significativo o diferencial en los árboles afectados respecto del resto, la defoliación media de los pinos afectados con las malas condiciones generales de la estación se situó en el 35.9% frente al 27.0% del resto, siendo notable la pérdida de vigor asociada en este caso.

La incidencia del resto de agentes abióticos fue bastante más limitada, destacando los daños ocasionados por el **viento** en 22 ejemplares de cuatro parcelas de muestreo, si bien casi todos los daños se centraron en el punto 441434.2.A de Manzanera (Teruel). Uno de los hechos más destacados en la zona de esta parcela fue el paso de la borrasca *Danielle* durante la semana de la visita en campo, que ocasionó la fractura y caída de algunos árboles en la zona y provocó la rotura de ramillos en los ejemplares del punto, daños sin mayor entidad.

Los daños ocasionados por la **nieve** fueron igualmente escasos e irrelevantes, con nueve pies afectados en cuatro parcelas: 441373.2.A de Linares de Mora (Teruel), 441601.1.A y 2.A de Mosqueruela (Teruel) y 502702.1.A de Urriés (Zaragoza).

Los daños ocasionados por **contaminantes** fueron siempre de carácter leve, afectando a un total de 212 pies (22% del total) en 19 parcelas de muestreo, casi todas ellas repartidas en la provincia de Teruel (principalmente comarcas de la “Sierra de Albarracín”, “Cuenca Mineras”, “Comunidad de Teruel”, “Maestrazgo” y “Matarraña”); también al norte de Huesca se localizaron daños sobre esta conífera en la parcela 221442.1.A de Laspuña. Las lesiones apreciadas fueron punteaduras cloróticas necróticas muy abundantes en la parte superior o

más expuesta de las acículas, daños que podrían también estar causadas por insectos chupadores, si bien su tamaño, abundancia y localización hizo sospechar de la exposición a contaminantes locales en forma de aerosol, tratándose en todo caso de un diagnóstico muy complejo. Eran en todo caso afecciones sin entidad que no afectaron al vigor del arbolado.

Las pérdidas de vigor asociadas con la **espesura** mostraron en los últimos años, incluido el actual, mínimos incrementos que han situado a este tipo de agentes como uno de los más abundantes en las masas de esta conífera, si bien aún estaban lejos el máximo histórico registrado en 2009. Por **exceso de competencia** fueron 380 los pies afectados (casi el 40% del total) en 43 parcelas de muestreo. Fueron debilitamientos de carácter leve en la gran mayoría de las ocasiones que, salvo en algunos ejemplares, apenas tuvieron repercusión en el vigor del arbolado afectado. Destacaron con la veintena o mayor número de pies afectados los puntos oscenses 221552.101.A de Monesma y Cajigar, y 229042.1.A de La Sotanera. La defoliación media de los árboles debilitados por **falta de insolación directa** (54 ejemplares claramente dominados en 26 parcelas de muestreo) alcanzó el 37.3%, frente al 24.4% del resto, siendo notable la pérdida de vigor asociada. Destacaron con numerosos de estos debilitamientos el punto oscense 221301.1.A de Jaca, y los turulenses 441373.2.A de Linares de Mora, 441601.1.A de Mosqueruela y 442664.1.A de Valderrobres. Las **interacciones físicas**, consignadas en 118 pinos (árboles codominantes), no tuvieron incidencia en su vigor.

Evolución histórica

Respecto años anteriores y descontado el efecto de las cortas e incendios, que apenas incidieron en esta conífera, la defoliación media actual del 27.0% se mantenía en un rango de defoliaciones intermedio o relativamente alto respecto anteriores evaluaciones. La tendencia general en la variable era en todo caso ascendente permitiendo inferir respecto las tres primeras evaluaciones un claro deterioro en el aspecto actual del arbolado, con diferencias entre registros lo suficientemente amplias y estadísticamente significativas (véase Figura 1.LI).

En la Tabla 1.IV y Figura 1.LII se recoge la evolución mostrada por las intensidades medias de daño de los diversos grupos de agentes, así como en la Figura 1.LI la evolución de la intensidad media de daño conjunta para todos ellos. En ellas puede apreciarse como hasta 2012 la tendencia de la defoliación fue claramente ascendente acompañada en los primeros años por el aumento de la procesionaria, el exceso de competencia y

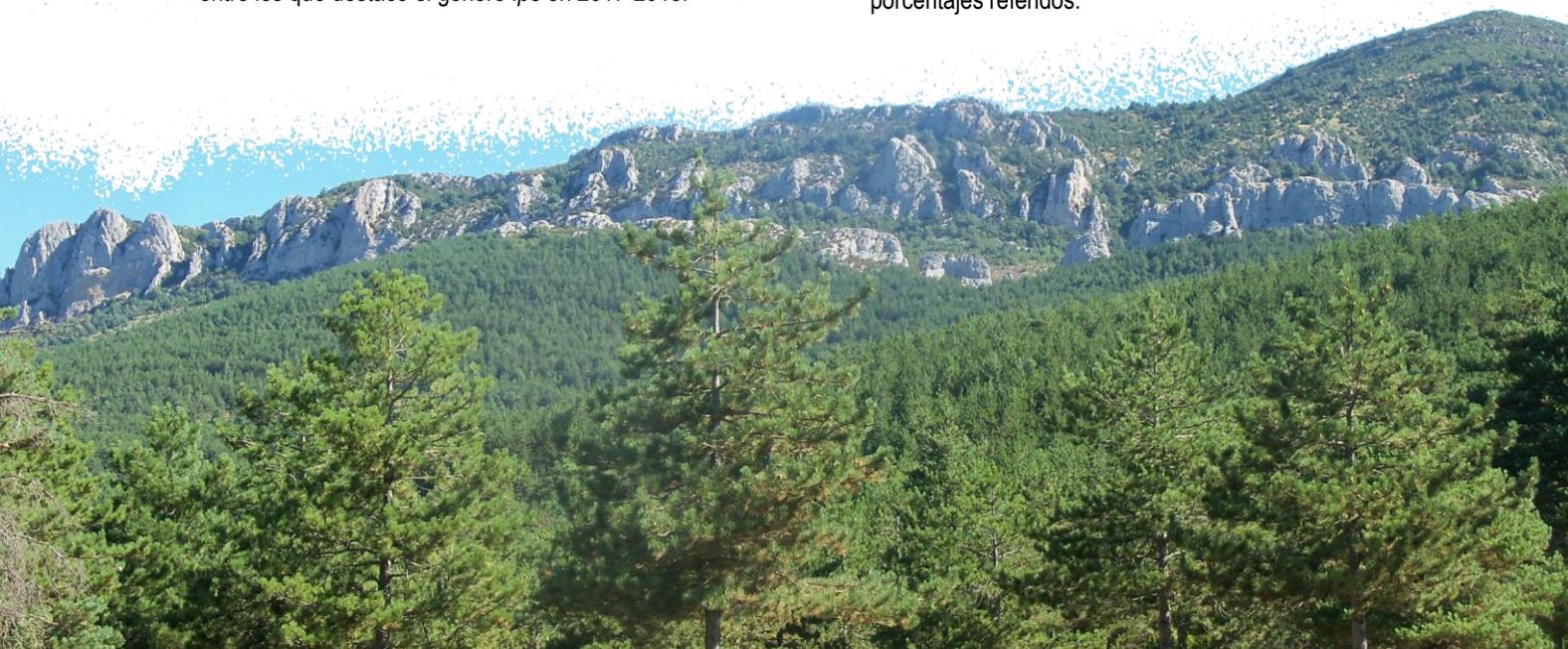
REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

la falta de insolación directa, siendo las sequías de 2009, 2011 y principalmente 2012 responsables del pico de defoliación obtenido ese último año (26.5%). En los años posteriores se dio cierta mejoría rota por la incidencia nuevamente de la procesionaria, insectos perforadores y agentes abióticos, entre ellos las recientes sequías de 2017 y 2019 que elevaron la variable nuevamente hasta su máximo histórico (31.1%) en ese último año. La disminución en los dos años posteriores de los ataques por procesionaria y la baja incidencia de la sequía fueron determinantes para el descenso registrado en la defoliación, y todo ello pese a los abundantes daños ocasionados por la nieve en 2020. El actual incremento en las incidencias de la procesionaria y la sequía justificaron el incremento de la defoliación en este último año.

De manera más detallada, a lo largo de todos estos años los principales agentes de daño sobre el pino laricio fueron:

- **Procesionaria:** El pino salgareño fue la especie más afectada por esta plaga en términos relativos en muchas de las evaluaciones, incluida la actual, siendo determinante en la evolución mostrada por la defoliación media de esta conífera. La dinámica poblacional de la procesionaria fue muy marcada en el pino salgareño, con dos ciclos claramente definidos. El primero con niveles de infestación muy importantes en el trienio 2009-2011 afectando al 16-19% del arbolado. El segundo con máximos de incidencia en el periodo 2016-2019 que llegaron a afectar al 30-40% de los pinos. El actual porcentaje de casi el 20% tras varios años de escasa incidencia de la plaga estaría indicando el comienzo de un nuevo ciclo.
- **Perforadores:** De incidencia limitada en las primeras evaluaciones, en los últimos años estos insectos mostraron una clara tendencia al alza, siendo responsables entre 2012 y 2018 de la muerte de un apreciable número de pinos por ataques secundarios, entre los que destacó el género *Ips* en 2017-2018.
- **Muérdago:** Fue un agente destacable no por su abundancia o repercusión fitosanitaria, siempre mínimas, sino por mostrar desde el comienzo de las evaluaciones una evolución claramente ascendente en el número de pies afectados, tendencia pareja o equiparable con la mostrada en otras coníferas. Pasó de afectar en 2007 a cinco ejemplares en dos parcelas de muestreo a los actuales 41 pies en siete parcelas.
- **Estrés hídrico:** Ya fuera por sequías o golpes de calor, fue sin duda el agente abiótico más destacado, con debilitamientos muy abundantes en 2012, 2017, 2019 y la presente evaluación afectando respectivamente al 42%, 54%, 34% y 47% del arbolado; también en 2016 los daños fueron destacables, con el 20% de pies debilitados. Sus efectos fueron determinantes en la evolución mostrada por la defoliación media de esta conífera.
- **Nieve:** Los daños por este meteoro apenas fueron destacables en la práctica totalidad de las evaluaciones, salvo en 2020 que llegó a afectar al 5% del arbolado con numerosos derribos y pies tronchados.
- **Contaminantes:** Los daños causados por estos agentes fueron relativamente habituales en esta conífera, si bien su identificación ha de tomarse con ciertas reservas dada la dificultad de su diagnóstico, sobre todo en campo. Fueron siempre daños de mínima cuantía o repercusión: punteaduras clorótico-necróticas en acículas expuestas. Los primeros registros se dieron en 2010 fundamentalmente en el este y sureste de la provincia de Teruel.
- **Espesura:** Las pérdidas de vigor más destacables fueron siempre las debidas a la falta de insolación directa, que se dieron por término medio en el 6% del arbolado; las debidas al exceso de competencia lo hicieron en el 40%. Si bien mostraron un rápido incremento en los primeros años, a partir de 2010 se mantuvieron relativamente estables en los porcentajes referidos.



Quercus ilex L.

En la presente revisión fueron 1029 las encinas evaluadas repartidas en 73 parcelas de muestreo, en 43 de ellas como especie principal (véase Figura 1.LIII). En la provincia de Zaragoza se encontraban 408 de los ejemplares (40%) en cotas de entre 500-1200 metros de altitud, con un núcleo de parcelas en la comarca de las “Cinco Villas” -Sierra de Luna y estribaciones de la Sierra de Santo Domingo -, y numerosas parcelas más en la sierras del Moncayo, de La Virgen, de Algairén, de Vicort, del Peco, Modorra y de La Cruz, entre otros emplazamientos. En Teruel fueron 349 los ejemplares evaluados (34%) repartidos en cotas de 700-1400 metros en prácticamente toda la geografía provincial, escaseando en el cuadrante nororiental en las comarcas del “Bajo Martín” y “Bajo Aragón”, y zonas más elevadas del macizo de la Sierra de Gúdar. En Huesca se localizaban 272 encinas (26%) en cotas de 300-1000 metros principalmente del Prepirineo oriental.

La **defoliación media** de la encina mostró un ligero incremento situándose en el **26.5%**, registro mínimamente distorsionado por el apeo en clara de tres ejemplares. El registro alternativo “sin cortas” para este año fue 26.3%, cifra ligeramente superior al 25.7% homólogo de 2021 (véase Figura 1.LV)⁵. Al igual que ocurriera en la pasada evaluación, la incidencia de insectos, agentes patógenos y espesura se mantuvo prácticamente estanca, siendo la sequía y las elevadas temperaturas únicos factores que justificaron el leve incremento en la variable este último año. El estado fitosanitario general de esta quercínea podía calificarse en cualquier caso de relativamente bueno.

La **decoloración media**, siendo reducida, mostró en cambio un apreciable incremento, situándose en los **0.060 puntos** sobre cuatro frente a los 0.029 puntos de 2021. Descontado el efecto de las cortas y sin la presencia de ningún ejemplar seco por causas naturales, la decoloración alternativa fue de 0.049 puntos, uno de los registros más elevados obtenidos hasta la fecha para esta frondosa equiparables a los de otros años con sequía, tal y como ocurriera en 2009, 2012 o 2019 -el registro de 2019,

año de fuerte sequía, era notablemente más elevado (0.124 puntos). De este modo, el registro actual era fruto del estrés hídrico derivado de la escasez de lluvias y elevadas temperaturas que decoloraba abundante hoja vieja en torno al 5% del arbolado.

Entre los daños ocasionados por **animales** destacaron los descortezamientos ocasionados por **jabalíes** (*Sus scrofa*) en la base de varios troncos -destacó en este sentido el punto 220535.1.A de Benabarre (Huesca) con tres pies dañados- y algunos daños por **ramoneo** -podían destacarse aquí las parcelas 500346.1.A de Ariza y 502105.1.A de Los Pintanos, ambas en Zaragoza, con varios pies afectados-. En ambas ocasiones eran daños o lesiones de escasa importancia que no afectaban al vigor de las plantas dañadas.

El grupo de **insectos** más frecuente sobre la encina fue el de los **insectos defoliadores y minadores no determinados**, que afectaron a 129 pies (poco más del 12% de la población muestra) en 35 parcelas de muestreo. Los daños generados (pequeñas mordeduras marginales o festoneados, esqueletizaciones, etc.) fueron de carácter leve en la práctica totalidad de las ocasiones sin que llegaran a incrementar de forma significativa la defoliación media de las encinas afectadas. Destacaron con numerosos registros los puntos 500166.1.A de Aldehuela de Liestos (Zaragoza) y 440965.1.A de Ejulve (Teruel). De forma dispersa se identificaron en las hojas del año las típicas mordeduras en ventana propias **Lasioryhynchites coeruleocephalus** en 26 encinas (poco más del 2% del total) en 17 parcelas entre las que destacó el punto 440504.1.A de Calamocha (Teruel) con el mayor número de casos. De forma anecdótica también se anotó la presencia de daños por **Attelabus nitens** en varios ejemplares de las parcelas 220514.2.A de Bárcabo (Huesca) y 502679.3.A de Uncastillo (Zaragoza). Los daños ocasionados por ninguno de estos dos defoliadores fueron relevantes.

Los insectos chupadores y ácaros fueron también abundantes, pero de escasa relevancia desde un punto de vista fitosanitario. Los más frecuentes fueron los ácaros responsables de la **eriosis** (*Aceria ilicis* y de forma anecdótica *Aceria quercina*), que se consignó en 105 encinas (poco más del 10% del total) en 43 parcelas de muestreo, entre las que destacaron los puntos 440282.1.A de Argente (Teruel) y 220358.1.A de Arén (Huesca) con el mayor número de casos. También se localizaron algunas colonias de **Lachnus roboris** y otros **pulgones no determinados** en 13 encinas (poco más del 1% del total) dispersas en 11 parcelas principalmente en las provincias de Teruel, en donde llegaron a abortar algunas bellotas, generaron clorosis foliares o favorecer la

⁵ XLSTAT 2014.5.03 - Comprobación de k muestras apareadas (véase Figura 1.LV):

Prueba de Friedman:

Q (Valor observado)	2406,1598
Q (Valor crítico)	23,6848
GDL	14
p-valor (bilateral)	< 0,0001
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: Las muestras vienen de la misma población.

Ha: Las muestras no vienen de la misma población.

Como el p-valor computado es menor que el nivel de significación $\alpha=0,05$, se debe rechazar la hipótesis nula H0, y aceptar la hipótesis alternativa Ha.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera es menor que 0,01%.

Se han detectado empates en los datos y se han aplicado las correcciones apropiadas.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

formación de fumaginas en hojas y ramillos de las plantas hospedantes, daños sin mayor importancia.

También sobre la encina se consignó la presencia anecdótica o muy dispersa de cochinillas tanto de **Kermes ilicis** como de *Kermes vermilio*. El primero de estos cóccidos fue anotado en 15 encinas de 10 parcelas de muestreo, entre las que destacó el punto 440099.2.A de Albarracín con la mayor parte de los registros. Del segundo anotar aquí la baja actividad que mostrara en los encinares de los alrededores de la parcela 500785.1.A de Castiliscar, actualmente en clara recesión en la zona tras varios años de fuerte incidencia.

Los daños ocasionados por los insectos perforadores fueron poco frecuentes y en términos generales de escasa entidad, limitándose al minado o anillado de ramas y ramillos de medio o escaso calibre que no llegaron a repercutir de forma significativa en el vigor general del arbolado. La presencia de ramas anilladas por **Coroebus florentinus** fue anotada en siete encinas en sendas parcelas de muestreo. La de **Agrilus sp** secando igualmente ramas de menor calibre aún fue referida en otras seis encinas de tres parcelas de muestreo en la provincia de Teruel (440282.1.A de Argente, 441465.1.A de La Mata de los Olmos y 441578.1.A de Monterde de Albarracín). Daños similares pero atribuidos a **perforadores no determinados** fueron consignados en nueve encinas más en seis parcelas, entre las que destacaron los puntos 441618.1.A de Muniesa (Teruel) y 220664.2.A de Boltaña (Huesca) con varias afecciones. En su conjunto este tipo de daños fue consignados en 22 ejemplares (poco más del 2% de la población muestra).

De forma anecdótica cabría apuntar también en las parcelas 220535.1.A de Benabarre (Huesca) y 502679.3.A de Uncastillo (Huesca) fueron varias las encinas con serrines en su base que se sospecharon debidos a **Cerambyx sp**, si bien no suponía un debilitamiento añadido para ninguno de estos ejemplares.

De forma anecdótica destacó la presencia de algunas bellotas horadadas por **Curculio elephas** en tres encinas de la parcela 501494.1.A de Luesma (Zaragoza), afecciones leves sin mayor interés.

Por su elevada frecuencia, que no por la relevancia de los daños ocasionados, habría que destacar a los insectos formadores de agallas o galligenos, de incidencia muy vistosa o aparente, pero de mínima repercusión fitosanitaria. Fueron muy comunes en las hojas de encina las agallas de **Dryomyia lichtensteini**, y en mucha menor medida también las de **Plagiotrochus quercusilicis**, así como las de **Phyllodiplosis cocciferae** en las yemas.

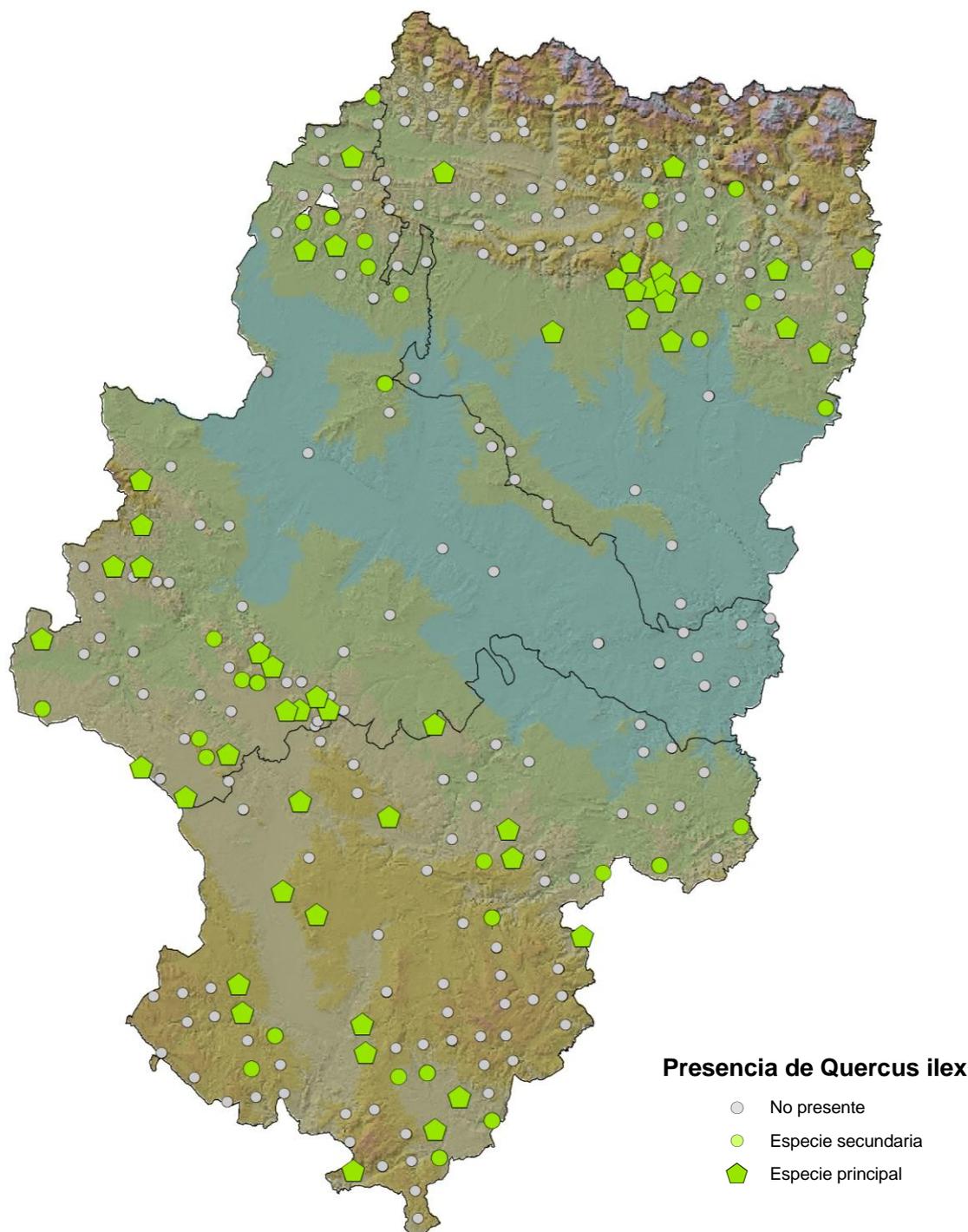
La incidencia de los **agentes patógenos** sobre la encina fue bastante reducida en tónica con el resto de las evaluaciones previas; era un grupo de agentes poco relevante para esta frondosa. Las principales afecciones estuvieron ocasionadas por bacterias, destacando las tumoraciones probablemente del género **Agrobacterium** en ramas y troncos de 85 encinas (poco más del 8% de su población) en 24 parcelas. Fueron daños dispersos de carácter generalmente leve (sólo en alguna ocasión derivaban en el puntiseado de la rama afectada), destacando los puntos turolenses 440099.2.A de Albarracín, 440260.1.A de Arcos de Salinas, 441465.1.A de La Mata de los Olmos y 441578.1.A de Monterde de Albarracín, y los zaragozanos 500303.1.A de Añón de Moncayo y 502838.1.A de Villadoz, con más de la cuarta parte del arbolado afectado.

La bacteria **Brenneria quercina** ocasionaba los típicos salivazos gomosos y translúcidos en las bellotas de las encinas que provocaban a la postre su aborto. Su incidencia fue consignada en 53 encinas (algo más del 5%) de 20 parcelas de muestreo, destacando los puntos turolenses 442160.1.A de Teruel, 440504.1.A de Calamocha y 442118.1.A de Segura de Baños, y el oscense 221559.1.A de Huesca con numerosos casos. La repercusión en el estado fitosanitario general de los pies era nula. Esta bacteria está relacionada por algunos autores a la presencia también de **exudados** en ramas y troncos de la encina y otras quercíneas, daños anotados por otra parte en pies aislados en los puntos oscenses 220664.2.A de Boltaña y 221133.2.A de La Fueva.

La incidencia del resto de agentes patógenos, todos ellos fúngicos, fue bastante reducida. Podría destacarse la presencia de **fumaginas**, hongos de carácter epífita principalmente de los géneros *Capnodium*, *Aerobasidium*, *Cladosporium* y otros, que crían sobre las melazas generadas por pulgones y que con la suficiente abundancia pueden llegar a interferir en la fotosíntesis de la planta y debilitarla. Fueron 44 las encinas afectadas en 19 parcelas repartidas entre las provincias de Teruel y Huesca, destacando en esta última los puntos 221133.2.A de La Fueva y 221869.1.A de Pozán de Vero con el mayor número de registros. En las hojas viejas de encina resultaron relativamente frecuentes también las manchas necróticas oceladas típicas de **Spilocaea quercusilicis** o “repilo de la encina”, hongo de acción secundaria, sin repercusión fitosanitaria en la presente revisión, y cuya incidencia fue consignada en ejemplares aislados de siete parcelas. Asimismo, en las hojas de encinas en otras cuatro parcelas se apreciaron lo que parecían los estromas negros de **Trabutia quercina**, afección endémica en alguna de las ubicaciones como el punto oscense 222090.1.A de Santa Cruz de la Seros, en donde suele generar defoliaciones de mayor entidad en años secos.

Figura 1.LIII Distribución de *Quercus ilex* según parcelas de muestreo

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

Figura 1.LIV Distribución del nº de árboles y altura media según CD's
Quercus ilex

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

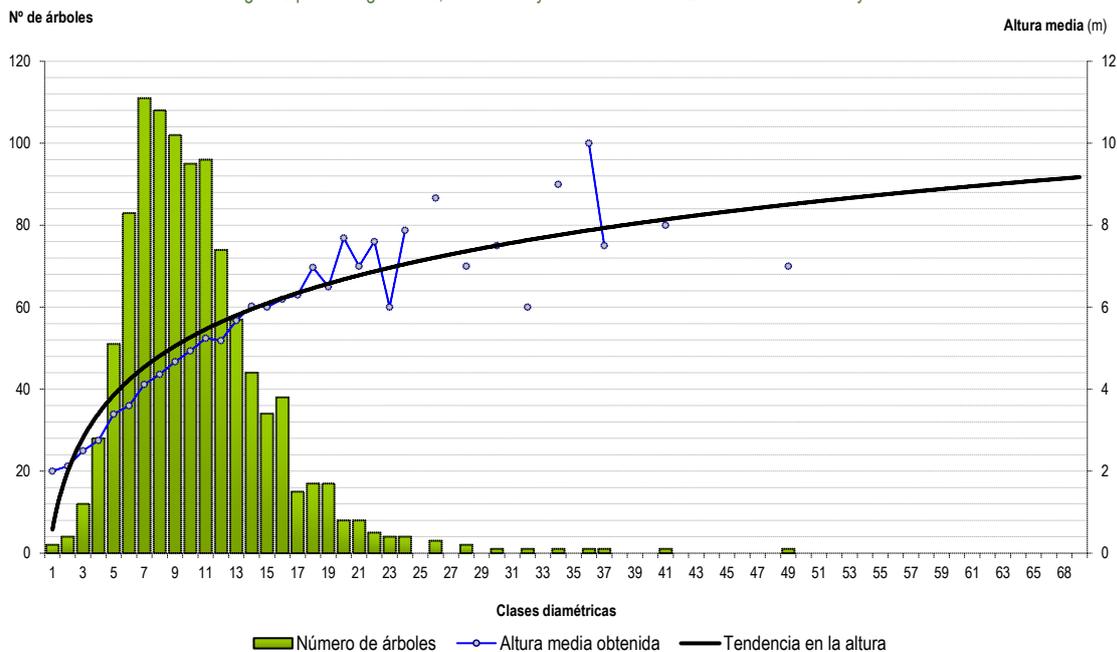


Figura 1.LV Evolución de la defoliación e intensidad media de daño
Quercus ilex

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

Comparación de K muestras apareadas para la "defoliación media" - Prueba de Friedman - Grupos con diferencias significativas para $\alpha=0,05$:

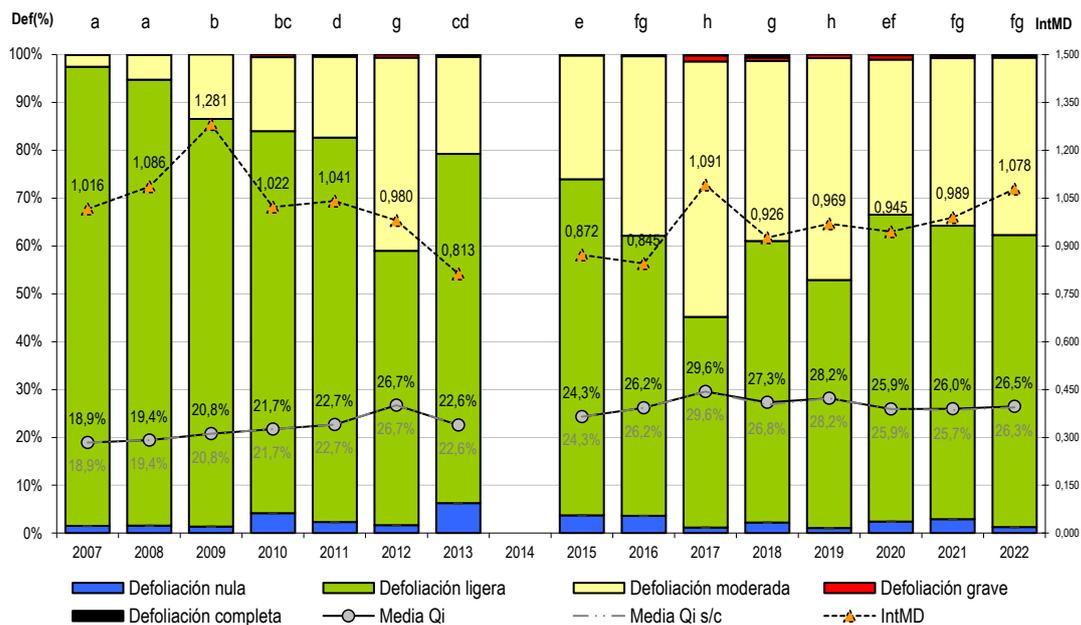


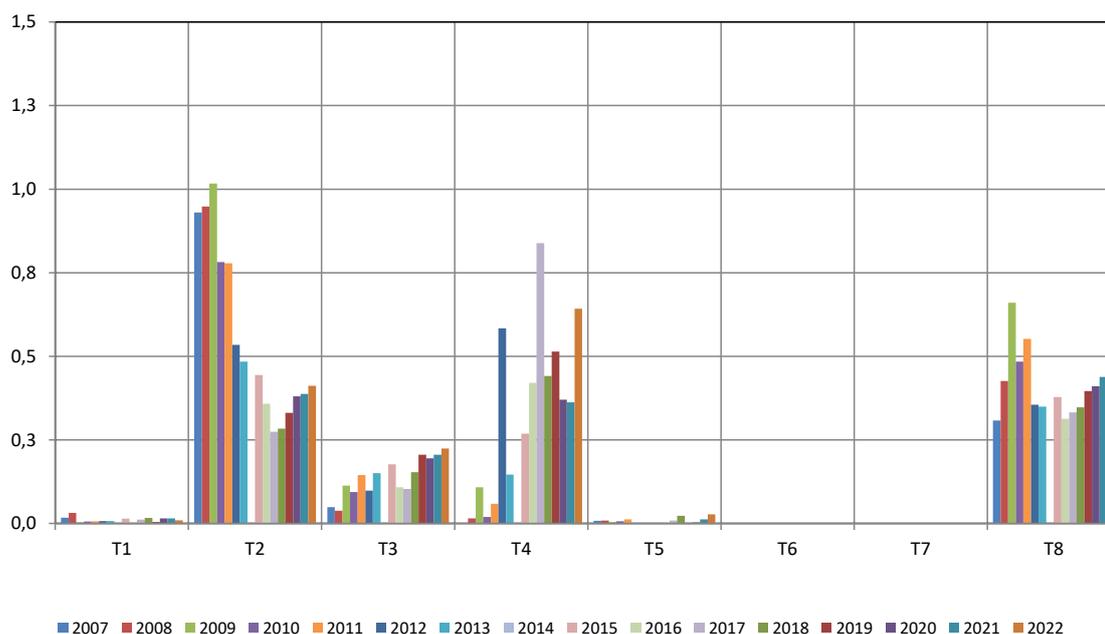
Tabla 1.V Registro histórico de las intensidades medias de daño según tipos de agentes en *Quercus ilex*. Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022).

Año	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
2007	0,017	0,931	0,049	0,001	0,008	0,000	0,000	0,308
2008	0,032	0,948	0,038	0,016	0,009	0,000	0,000	0,426
2009	0,003	1,017	0,113	0,108	0,005	0,000	0,000	0,660
2010	0,006	0,782	0,094	0,019	0,007	0,000	0,000	0,484
2011	0,007	0,778	0,145	0,059	0,013	0,000	0,000	0,552
2012	0,008	0,534	0,099	0,584	0,001	0,000	0,000	0,355
2013	0,008	0,484	0,151	0,146	0,000	0,000	0,000	0,350
2014	-	-	-	-	-	-	-	-
2015	0,015	0,444	0,177	0,269	0,000	0,000	0,000	0,378
2016	0,004	0,358	0,108	0,420	0,004	0,000	0,001	0,313
2017	0,012	0,275	0,104	0,839	0,009	0,001	0,001	0,332
2018	0,017	0,284	0,153	0,441	0,023	0,001	0,000	0,348
2019	0,005	0,331	0,206	0,515	0,001	0,000	0,000	0,396
2020	0,016	0,380	0,195	0,371	0,003	0,000	0,000	0,411
2021	0,016	0,388	0,206	0,363	0,013	0,000	0,000	0,439
2022	0,010	0,412	0,224	0,642	0,027	0,000	0,000	0,441

Gradiente de color por año de muestreo: en "verde" las intensidades más bajas, en "naranja" las intensidades intermedias, en "rojo" las intensidades más altas.

Figura 1.LVI Evolución de las intensidades medias de daño según tipos de agentes *Quercus ilex*

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
 Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

Entre las afecciones corticales en la encina habría que destacar la presencia de ramillos puntisecos, atabacados o marchitos por *Botryosphaeria stevensii*. Fueron 16 los pies afectados (menos del 2% de la población muestra) repartidos en nueve parcelas de muestreo, la mayor parte en la provincia de Teruel entre las que destacaron los puntos 440889.1.A de La Cuba y 441618.1.A de Muniesa con la mayor parte de los registros. La incidencia en el vigor de todos estos árboles fue mínima. De forma anecdótica cabría citar la presencia de algunas escobas de bruja ocasionadas por *Taphrina kruchii* en una de las encinas de la parcela 501302.1.A de Jarque (Zaragoza), afección sin mayor interés.

Por último, apuntar también la incidencia dispersa de **hongos de pudrición** en las partes leñosas de varias encinas que facilitaban su rotura por agentes abióticos como la nieve. Era el caso de cinco ejemplares en las parcelas oscenses 220481.1.A de Barbastro y 220664.2.A de Boltaña, varios de ellos pies dominados, sin apenas crecimiento y por ello sin capacidad de reacción para generar nuevos tejidos y compensar la pudrición.

Entre los daños ocasionados por los **agentes abióticos** destacó en la presente evaluación el notable incremento de los daños derivados del **estrés hídrico**, ya fueran por sequía o por elevadas temperaturas. El año previo a la evaluación de los puntos se caracterizó, en términos generales, por ser muy cálido, extremadamente cálido en verano, con el otoño seco principalmente en el cuadrante noroccidental, un invierno muy seco en toda la Comunidad, al igual que la primavera, muy seca en el mes de mayo siendo nuevamente el cuadrante noroccidental (comarcas de “La Jacetania” y “Cinco Villas”) una de las zonas más afectadas por la escasez de precipitaciones; la primavera fue por el contrario muy húmeda en el cuadrante sureste (comarcas de “Gúdar-Javalambre”, “Maestrazgo”, “Bajo Aragón” y “Matarraña”). Esta situación, que se sumaba a la sequía de 2021, más suave en términos generales pero que también en el cuadrante noroccidental de la Comunidad fue especialmente intensa, propició el notable incremento de daños por **sequía**, con 206 encinas afectadas (20% de la población muestra) en 42 parcelas de muestreo. Destacaron con la decena o mayor número de pies afectados los puntos oscenses 220015.1.A de Abiego, 221053.1.A de Estopiñán del Castillo y 221259.1.A de Huesca, y los turolenses 440504.1.A de Calamocho, 440965.1.A de Ejulve y 441565.1.A de La Mata de los Olmos. Esta escasez de precipitaciones derivó en un menor tamaño de la hoja nueva, refiriéndose el daño por sequía sólo en aquellos árboles con un grado de microfilia más importante, si bien la pérdida de vigor asociada fue reducida con un incremento en la defoliación de las encinas afectadas que no llegó a ser significativo.

Tampoco fue relevante el incremento de la defoliación asociado al **calor** o **rigor propio del verano**, que en todo caso fue consignado en 214 ejemplares (casi el 21% de la población) en 48 parcelas de muestreo, muchas de ellas también con afecciones por sequía, entre las que destacaron con más de la mitad de los pies afectados los puntos oscenses 221869.1.A de Pozán de Vero, 221259.1.A de Huesca y 220358.1.A de Arén, y los turolenses 441618.1.A de Muniesa, 442160.1.A de Teruel y 440965.1.A de Ejulve. Estos episodios de altas temperaturas provocaron la decoloración súbita de gran cantidad de hoja vieja, que queda por un tiempo prendida en los ramillos confiriendo al conjunto de la copa cierta decoloración general. La decoloración media en estos árboles, que compartían sintomatología en muchas ocasiones con los afectados por sequía, se situó en los 0.102 puntos frente a 0.012 puntos del resto.

Estos daños por sequía y calor se vieron acentuados en emplazamientos con **falta o escasez de suelo**, condición que en todo caso generaba un debilitamiento característico con el desarrollo reducido de la planta (portes achaparrados, escaso crecimiento entre metidas o puntisecado de guías y ramas). La encina fue la especie más afectada por este tipo de debilitamiento, con daños consignados en 134 ejemplares (13% de su población muestra) en 23 parcelas, en su mayor parte en las provincias de Teruel y principalmente Zaragoza. Destacaron con más de la decena de pies debilitados las parcelas zaragozanas 500401.1.A de Badules, 500981.1.A de Encinacorba y 501494.1.A de Luesma. Las encinas debilitadas alcanzaron una defoliación media del 31.9% frente al 25.4% del resto.

También se consignó la presencia de algunos debilitamientos por falta de suelo en acción conjunta o sinérgica con otros factores edáficos o climáticos, como el régimen general de precipitaciones y temperaturas, que se englobaron en la categoría **“otros agentes abióticos”**. Estas pérdidas de vigor fueron reflejadas en 20 encinas (menos del 2% del total) de ocho parcelas de muestreo, entre las que destacaron con el mayor número de pies debilitados las parcelas 222090.1.A de Santa Cruz de la Seros (Huesca), 500861.1.A de Codos (Zaragoza) y 220588.3.AB de Bierge (Huesca). La defoliación media de las encinas afectadas se situó en el 32.8% frente al 26.2% del resto, siendo notable la pérdida de vigor asociada.

Los daños ocasionados por el viento o la nieve se mantuvieron en niveles relativamente bajos. Por un lado los debidos a la **nieve** fueron referidos en tan solo ocho ejemplares en cinco parcelas de muestreo, entre las que destacaron los puntos 441546.1.A de Monroyo (Teruel) y 502105.1.A de Los Pintanos (Zaragoza) con diversos registros cada uno de ellos. Con daños por **viento** fueron

algunos más los registros, 28 encinas afectadas (casi el 3% del total) repartidas en 13 parcelas de muestreo, entre las que destacaron los puntos 440099.2.A y 4.A de Albarracín, 440466.1.A de Bueña y 440282.1.A de Argente, todos ellos en la provincia de Teruel, con la mayor parte de los casos. Los daños ocasionados por ambos meteoros se limitaban a ramas de escaso calibre que no incidieron en el estado o vigor general de los árboles.

Entre los daños de **origen directamente antrópico** sobre la encina destacó el apeo en clara o resalveo de tres ejemplares en el punto 442160.1.A de Teruel (Teruel) que incrementaron sensiblemente la defoliación media de esta quercínea. En esta misma parcela junto a las actuaciones de clara o resalveo, así como en el punto 502587.1.A de Torralbilla (Zaragoza), se realizaron también podas de ramas bajas.

Entre los daños o debilitamientos asociados con la **densidad**, los más abundantes fueron los debidos al **exceso de competencia**, codificados en 318 ejemplares (casi el 31% del total) en 45 parcelas de muestreo. Las pérdidas de vigor fueron en todo caso limitadas, sin diferencias sustanciales entre las defoliaciones de las encinas afectadas o no, tan siquiera en las afecciones de carácter moderado. Destacaron con más de la veintena de encinas afectadas los puntos turolenses 440099.2.A de Albarracín, 440504.1.A de Calamocha y 440466.1.A de Bueña. Los debilitamientos debidos a la **falta de insolación directa** fueron codificados en 46 encinas (más del 4% del total) en 27 parcelas, entre las que destacaron los puntos oscenses 220481.1.A de Barbastro y 221132.2.A de La Fueva, con cuatro y cinco casos respectivamente cada uno de ellos. Las pérdidas de vigor asociadas fueron significativas, siendo la defoliación media en los pies afectados del 32.2%, árboles claramente dominados, frente al 26.0% del resto. Las **interacciones físicas**, consignadas en 33 ejemplares, carecieron de relevancia fitosanitaria.

Evolución histórica

Respecto años anteriores y descontado la distorsión antrópica por cortas, la defoliación media actual del 26.3% seguía siendo uno de los registros más elevados obtenidos para esta frondosa, sólo superado de forma mínimamente holgada por los registros máximos de 2017 (29.6%) y 2019 (28.2%) fuertemente condicionados por la sequía de aquellos años. La tendencia en la variable en todo la serie histórica se mantenía claramente ascendente, de forma que el registro actual permitía inferir respecto las tres primeras evaluaciones un claro deterioro fitosanitario, con diferencias entre registros lo

suficientemente amplias y estadísticamente significativas (véase Figura 1.LV).

En la Tabla 1.V y Figura 1.LVI se recoge la evolución mostrada por las intensidades medias de daño de los diversos grupos de agentes, así como en la Figura 1.LV se muestra la evolución de la intensidad media de daño conjunta para todos ellos. En ellas puede apreciarse como dicha evolución no se correspondió en buena parte con la seguida por la defoliación media, siendo la intensidad media de los daños máxima en 2009 para descender con posterioridad hasta el mínimo de 2013 y repuntar en la actualidad de mano principalmente de agentes abióticos diversos. En 2009 se consignaron abundantes daños por sequía además de ser máxima la frecuencia de daños por insectos defoliadores. En 2012 los daños por sequía fueron superiores a los de 2009 y responsables a posteriori del máximo de defoliación registrado aquel año, reduciéndose por el contrario la incidencia de los insectos defoliadores y presencia de debilitamientos por exceso de competencia. Finalizada la sequía, la defoliación media descendió en 2013 recuperando los registros de años previos, si bien la intensidad de los agentes de daño fue bastante más reducida que en esas primeras evaluaciones. En los últimos años el repunte en la defoliación estuvo acompañado por un incremento en la intensidad media de los daños abióticos, destacando las sequías de 2017 y 2019, y los daños por nieve de 2017, responsables de los máximos de defoliación registrados en ambas evaluaciones. La tendencia descendente apreciada en la defoliación en 2020 y 2021 vio frenada por los abundantes daños ocasionados por la nieve en 2020 y los daños por sequía de 2021, que se multiplicaron en la presente evaluación siendo responsable del actual repunte en la variable.

De manera más detallada, a lo largo de todos estos años los principales agentes de daño sobre la encina fueron:

- **Defoliadores:** Muy abundantes en las primeras evaluaciones llegando a afectar al 40% del arbolado en 2009, en los años posteriores descendió progresivamente su incidencia hasta situarse el entorno del 10-15% en los últimos años. La relevancia fitosanitaria fue siempre limitada.
- **Coroebus florentinus:** La frecuencia de daños por este bupréstido fue siempre reducida, afectado en término medio al 1-2% del arbolado. Su repercusión en el vigor de los pies afectados fue solo destacable en algunas de las evaluaciones.
- **Erinosis:** Daño ocasionado principalmente por *Aceria ilicis* muy habitual en las hojas de esta quercínea,

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

sobre todo en las primeras evaluaciones afectando como término medio al 25% del arbolado; actualmente se sitúa en torno al 10%. Su relevancia fitosanitaria fue mínima en cualquiera de las situaciones.

- **Gallígenos:** Insectos también muy abundantes en las primeras evaluaciones, llegaron a afectar al 25-30% del arbolado, si bien en los últimos años su presencia se redujo hasta el 5-8%. El más habitual fue sin duda *Dryomyia lichtensteini*.
- **Agrobacterium spp:** Género de bacterias causantes de tumoraciones en troncos y ramas. Si bien en las primeras evaluaciones apenas se dieron registros, con los años se incrementó notablemente su presencia, sobre todo a partir de las evaluaciones de 2012 y 2013. Actualmente afecta a una media del 5-8% del arbolado, sin pérdidas de vigor asociadas.
- **Brenneria quercina:** Agente patógeno muy habitual en la encina que afectaba por término medio al 4-5% del arbolado, sin repercusión fitosanitaria más allá del aborto de algunas bellotas.
- **Estrés hídrico:** Agente abiótico más destacado con incidencias máximas en 2012, 2017 y la presente revisión, afectando de forma conjunta cada año a más del 40% del arbolado. También se dieron abundantes registros en 2009, 2015, 2016 y 2019, años secos o muy calurosos. Fue determinante para la evolución mostrada por la defoliación media de esta especie.
- **Condiciones de la estación:** La debilidad que cada vez con mayor intensidad mostraban algunas parcelas y árboles se acabaron atribuyendo a las deficientes condiciones de la estación, en términos generales, y/o a la falta o escasez de suelo de manera más particular. A partir de 2011 estos agentes fueron consignados cada vez con mayor frecuencia, afectando en los últimos años al 15-20% del arbolado.
- **Meteoros:** Los daños ocasionados por meteoros como la nieve, el viento o el granizo fueron destacables en algunas de las evaluaciones, preferentemente en los últimos años. Así ocurrió con el viento en 2013, con el granizo en 2015 y 2018, y con la nieve en 2017 y 2020. Afectaban en su conjunto al 5-10% del arbolado según el año, con excepciones relevantes tan y como ocurriera con el granizo de 2018, que alcanzó al 20%.
- **Espesura:** Los debilitamientos debidos al exceso de competencia y falta de insolación directa fueron abundantes en todos estos años, afectando por término medio al 25-30% y 5% del arbolado respectivamente. Las pérdidas de vigor debidas a la falta de luz fueron siempre notables.



Quercus faginea Lam.

De este roble se evaluaron un total de 595 pies repartidos en 56 parcelas de muestreo, en 22 de ellas como especie principal (véase Figura 1.LVII). La mayor parte de los quejigos se localizaban en la provincia de Hueca, 309 pies (52% del total) en cotas de 400-1300 metros de altitud a lo largo de toda la franja Prepirenaica. En Zaragoza fueron 191 los pies evaluados (32%) en cotas de 600-1300 metros, con un núcleo de parcelas importante en la comarca de las “Cinco Villas” – Sierra de Peña y Valle de Onsella -, y algunas parcelas más en las sierras de Algairén, de Vicort, del Peco, de Pardos y de Santa Cruz. En Teruel se evaluaron 95 quejigos (16%) en cotas principalmente de 900-1500 metros dispersos en parcelas en la vertiente septentrional de la Sierra de Gúdar, en la sierras de Camarena, del Cucalón, de Lidón y Palomera.

En este último año la **defoliación media** del quejigo mostró un ligero incremento que la situó en el **28.5%** (28.0% descontados los cuatro quejigos apeados) frente al 27.3% de 2021 (véase Figura 1.LIX)⁶. Este incremento se debió principalmente a la sequía y elevadas temperaturas de este último año y que en algunas zonas, como el cuadrante noroccidental, se sumaban a los daños o debilidad que también la escasez de precipitaciones ocasionaron en 2021. Las incidencia de insectos, agentes patógenos y elevada espesura se mantuvieron relativamente estables. La defoliación media actual era propia de masas con un aspecto pobre.

La **decoloración media** de esta quercínea experimentó en este último año un destacado incremento que la situó en los **0.235 puntos** sobre cuatro frente a los 0.050 puntos de 2021. Descontados los árboles apeados y los muertos por causas naturales (un ejemplar ejemplar) el registro alternativo era de 0.203 puntos, una de las decoloraciones más elevadas obtenidas hasta la fecha solo superada por los registros de 2012 (0.298) y 2017 (0.303) fuertemente condicionados por las sequías de aquellos años. Este drástico repunte se debió en buena parte al estrés hídrico derivado de la sequía y altas temperaturas de este último año, que en muchos árboles adelantó la decoloración y marcescencia natural del follaje, pero también al incremento de las afecciones por el oídio

de *Microsphaera alphitoides*, máxima respecto años anteriores, e incidencia de *Phylloxera quercus*.

Entre los **insectos** destacaron los daños ocasionados por los **defoliadores y minadores no determinados**, que mantenían la tónica de las últimas evaluaciones con niveles de daño notablemente inferiores a los obtenidos en los primeros años. En la presente revisión fueron 88 los quejigos afectados (menos del 15% de los evaluados) repartidos en 28 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con más la decena de pies afectados los puntos oscenses 220664.3.A de Boltaña y 229074.1.A de Aínsa-Sobrarbe. El carácter de la mayor parte de estas afecciones fue leve sin apenas incidencia en el vigor del arbolado, si bien volvió a destacar otro año más el punto anteriormente referido de Boltaña con abundantes esqueletizaciones de carácter moderado en la gran mayoría de los quejigos que lo conformaban. Sí se identificó al insecto defoliador en varias de las ocasiones, anotándose dos registros a cargo de ***Lasioryhynchites coeruleocephalus*** en sendas parcelas de muestreo en la provincia de Zaragoza: puntos 501089.1.A de Fombuena y 501497.1.A de Luesma. Este pequeño curculiónido, también identificado en encinas, causaba las típicas mordeduras en ventana en las hojas de los brotes más tiernos, daños que carecían de relevancia fitosanitaria en cualquiera de los casos. En tres ocasiones más se identificaron sobre quejigos los refugios y crisálidas de ***Tortrix viridana***: puntos 229074.1.A de Aínsa-Sobrarbe (Huesca), 442118.1.A de Segura de Baños (Teruel) y 500378.1.A de Ateca (Zaragoza). En estas localizaciones es probable que muchos de los daños apreciados en las quercíneas se debieran a este tortricido.

Los daños causados por ***Phylloxera quercus*** mostraron un ligero repunte respecto años anteriores, con niveles de afección máximos desde 2013. Las colonias de este hemíptero causaban punteaduras amarillo-cloróticas en las hojas del quejigo que con el tiempo y en función de la abundancia de los daños y estrés hídrico que soportasen las hojas, derivaban progresivamente en manchas necróticas y antracnosis foliares, junto con la decoloración parcial o total de la hoja que adelantaba su marcescencia. Estos daños fueron consignados en 140 quejigos (casi el 24% de su arbolado) de 43 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con más de la mitad de los pies afectados los puntos 441928.2.A de La Puebla de Valverde (Teruel) y 501089.1.A de Fombuena (Zaragoza). En todo caso, al igual que ocurriera en evaluaciones recientes, este hemíptero no tuvo repercusión en la defoliación de los quejigos afectados, si bien sí incrementó sensiblemente la decoloración de los pies afectados, que alcanzó los 0.214 puntos frente a los 0.200 del resto, muchos de ellos también afectados por la sequía y el calor.

⁶ XLSTAT 2014.5.03 - Comprobación de k muestras apareadas (véase Figura 1.LIX):

Prueba de Friedman:

Q (Valor observado)	1231,6817
Q (Valor crítico)	23,6848
GDL	14
p-valor (bilateral)	< 0,0001
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: Las muestras vienen de la misma población.

H1: Las muestras no vienen de la misma población.

Como el p-valor computado es menor que el nivel de significación $\alpha=0,05$, se debe rechazar la hipótesis nula H0, y aceptar la hipótesis alternativa H1.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera es menor que 0,01%.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

Figura 1.LVII Distribución de *Quercus faginea* según parcelas de muestreo

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2021)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

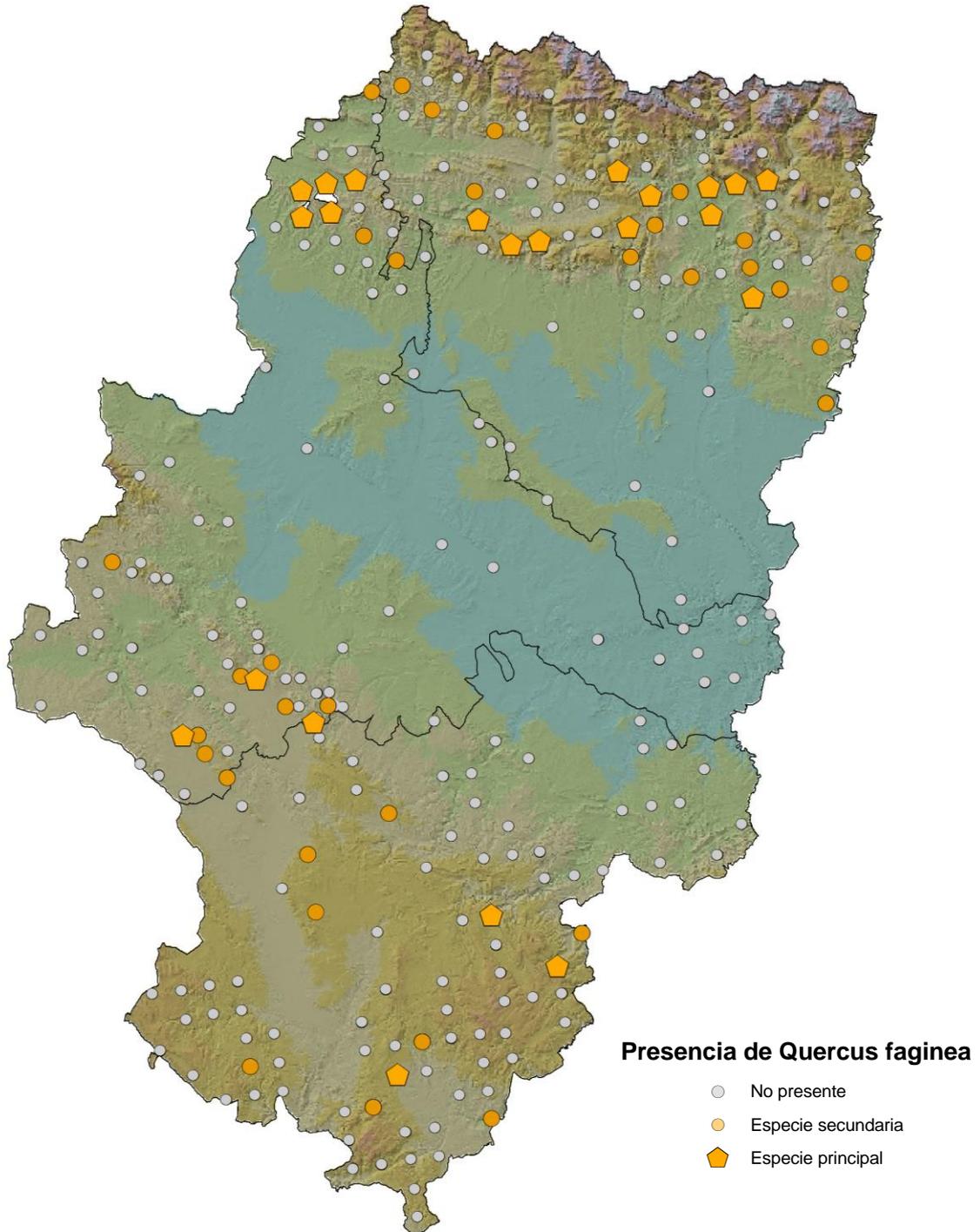


Figura 1.LVIII Distribución del nº de árboles y altura media según CD's *Quercus faginea*

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
 Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

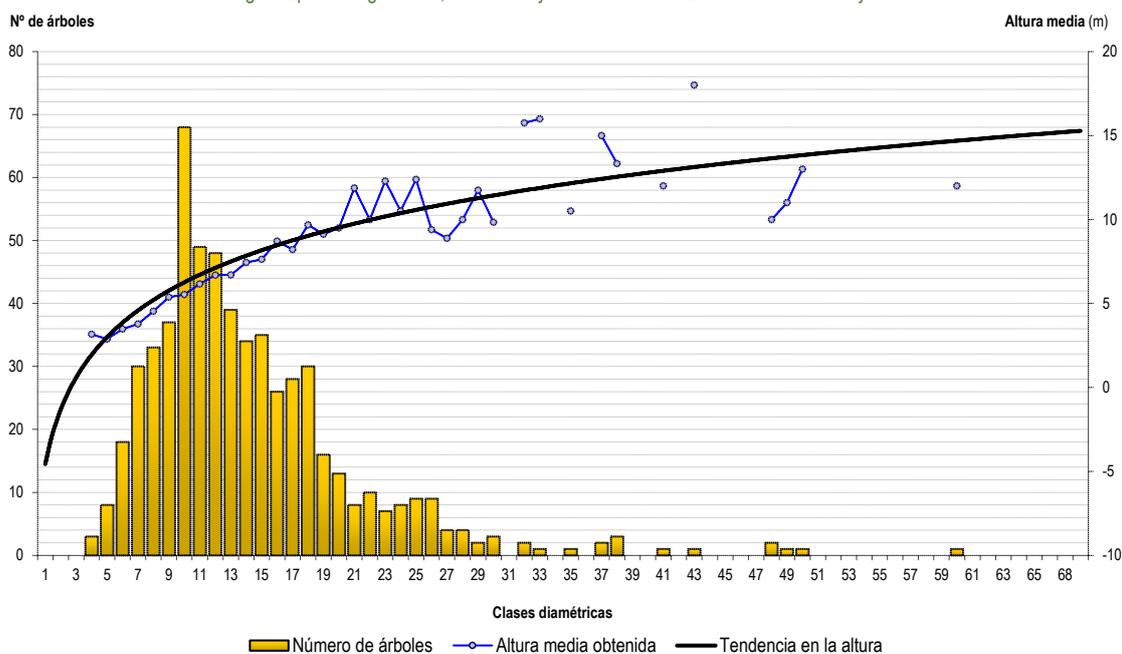
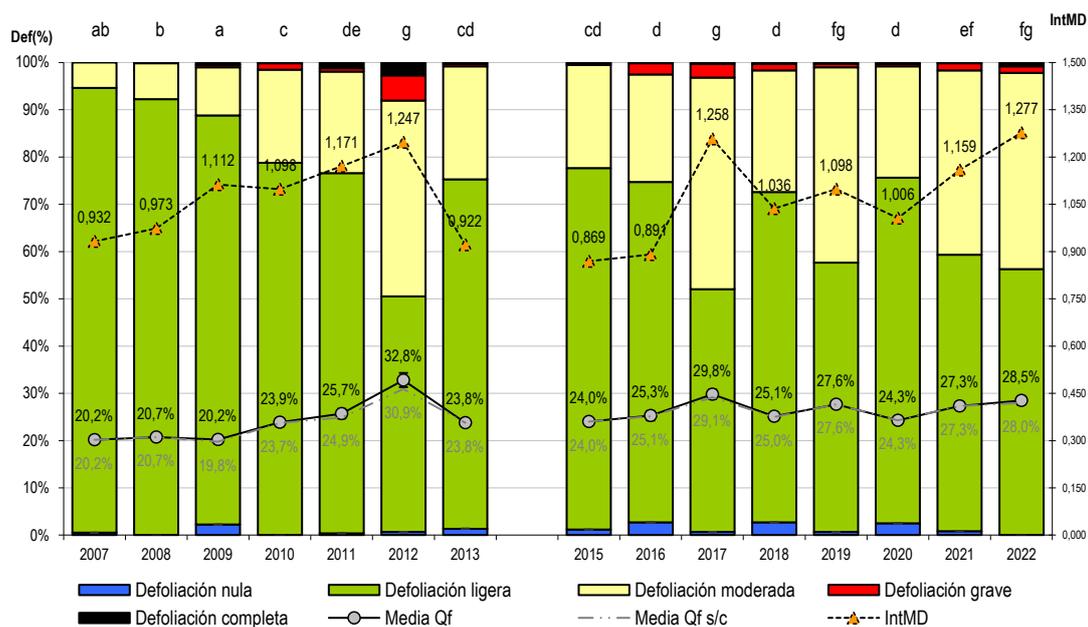


Figura 1.LIX Evolución de la defoliación e intensidad media de daño *Quercus faginea*

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
 Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

Comparación de K muestras apareadas para la "defoliación media" - Prueba de Friedman - Grupos con diferencias significativas para $\alpha=0,05$:



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

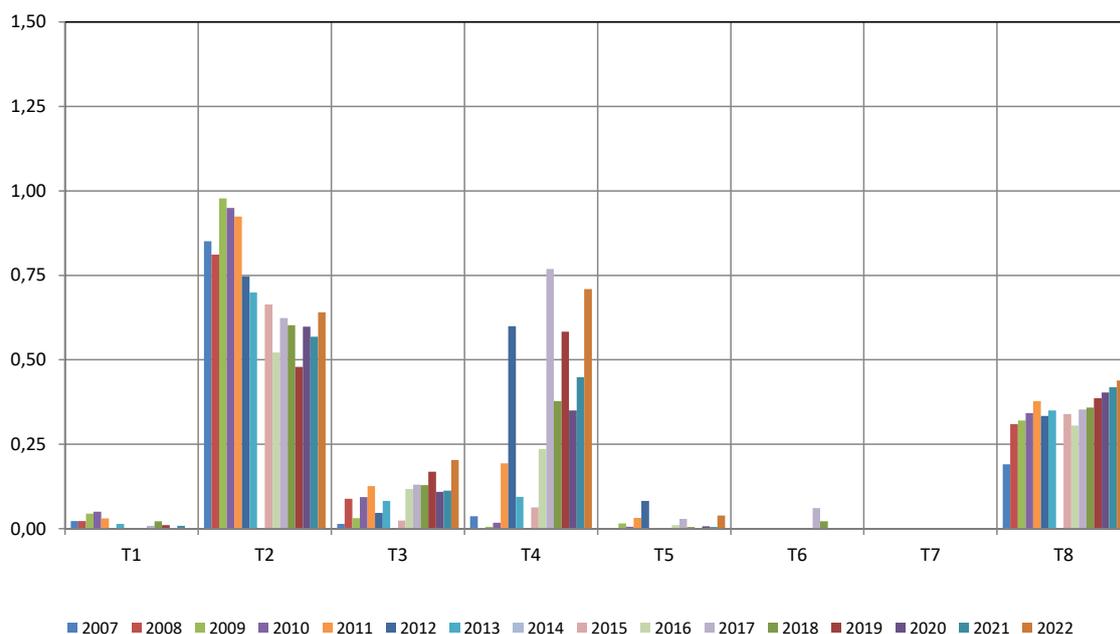
Tabla 1.VI Registro histórico de las intensidades medias de daño según tipos de agentes en *Quercus faginea*. Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022).

Año	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
2007	0,023	0,851	0,014	0,036	0,000	0,000	0,000	0,191
2008	0,022	0,811	0,088	0,002	0,000	0,000	0,000	0,310
2009	0,045	0,978	0,031	0,005	0,015	0,000	0,000	0,320
2010	0,050	0,950	0,093	0,017	0,005	0,000	0,000	0,342
2011	0,030	0,924	0,126	0,193	0,032	0,000	0,000	0,378
2012	0,000	0,747	0,046	0,599	0,082	0,000	0,000	0,334
2013	0,014	0,700	0,082	0,094	0,000	0,000	0,000	0,350
2014	-	-	-	-	-	-	-	-
2015	0,000	0,664	0,024	0,063	0,000	0,000	0,000	0,340
2016	0,000	0,521	0,117	0,236	0,010	0,000	0,000	0,306
2017	0,008	0,623	0,130	0,769	0,029	0,061	0,000	0,353
2018	0,022	0,602	0,129	0,377	0,005	0,022	0,000	0,359
2019	0,010	0,479	0,169	0,583	0,000	0,000	0,000	0,386
2020	0,002	0,598	0,109	0,350	0,007	0,000	0,000	0,403
2021	0,008	0,568	0,113	0,449	0,005	0,000	0,000	0,418
2022	0,002	0,640	0,203	0,709	0,039	0,000	0,000	0,439

Gradiente de color por año de muestreo: en "verde" las intensidades más bajas, en "naranja" las intensidades intermedias, en "rojo" las intensidades más altas.

Figura 1.LX Evolución de las intensidades medias de daño según tipos de agentes *Quercus faginea*

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2022)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente.



La presencia de ramas anilladas por ***Coroebus florentinus*** fue consignada en 45 quejigos (menos del 8% del total) de 19 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con el mayor número de casos los puntos turolenses 440889.1.A de La Cuba y principalmente 440598.1.A de Cantavieja -quejigar aterrazado con ejemplares jóvenes y otros muy añosos de aspecto mediocre-, y el oscense 220377.1.A de Arguis. El número de registros era de los más elevados obtenidos para esta quercínea y que además en la presente evaluación mermaba notablemente la vitalidad de los árboles afectados, cuya defoliación media se situó en el 33.2% frente al 27.6% del resto. El daño consistía, si era reciente, en las típicas ramas anilladas con las hojas rojizas aún prendidas, o si era anterior de la primavera temprana, en ramas desnudas con las yemas engrosadas fácilmente visibles. Podría darse la circunstancia en todo caso que algunas de estas lesiones, sobre todo en la parte alta de las copas, pudieran estar debidas tanto a problemas de cavitación como a la acción de hongos corticales tales como *Apiognomonía*. Daños similares, también con el anillamiento o minado de las ramas, y en general su puntiseado, pero afectando habitualmente a aquellas de escaso calibre, fueron referidos igualmente en el quejigo a cargo de insectos **perforadores no determinados**. Fueron 21 los pies afectados (más del 3%) en 12 parcelas de muestreo entre las que destacaron los puntos oscenses 221730.1.A de Las Peñas de Riglos y 221170.1.A de Graus, y el zaragozano 502679.1.A de Uncastillo con la mayor parte de las afecciones. Salvo en algún ejemplar muy concreto, estos daños no tuvieron repercusión alguna en el vigor general de los árboles. Entre las excepciones estaba el único ejemplar de quejigo seco por causas naturales en la presente revisión, un pie muy debilitado por el factor estación en la parcela 221091.1.A de Fiscal (Huesca) que finalmente fue atacado de forma oportunista o secundaria por estos insectos.

En la parcela 221170.4.A de Graus (Huesca) se localizó un quejigo con serrines en su base que se sospecharon debidos a ***Cerambyx sp.***, si bien no suponía un debilitamiento añadido para este ejemplar, ya de por sí decrepito por el factor estación y daños ocasionados por un antiguo incendio.

Hay que destacar también sobre esta especie la abundancia de agallas de los géneros de himenópteros ***Andricus*, *Neuroterus*, *Plagiotrochus*, *Cynips*** y *Biorhiza*, agallas muy llamativas en algunos casos, pero sin mayor relevancia fitosanitaria.

La incidencia de los **agentes patógenos** en esta frondosa fue bastante limitada, al igual que ocurriera en todas las evaluaciones precedentes. El agente más abundante, habitual en las masas de esta quercínea, fue el

oídio de ***Microsphaera alphitoides***, que en la presente evaluación experimentó un notable incremento alcanzando el máximo número de pies afectados respecto años anteriores. En total fueron 70 los quejigos afectados (casi el 12% de su población muestra) repartidos en 21 parcelas de muestreo, buena parte localizadas en el Prepirineo; destacaron las parcelas oscenses 221632.1.A de Nueno, 220377.1.A de Arguis, 220664.2.A de Boltaña y 221091.1.A de Fiscal, así como las zaragozanas 501422.1.A de Lobera de Onsella y 502480.1.A de Sos del Rey Católico con al menos la cuarta parte de los árboles afectados. En la mayor parte de las ocasiones los daños fueron de carácter leve limitados a la presencia de las típicas coberturas blancas con las clorosis y pequeñas necrosis asociadas que apenas incidieron en el vigor del arbolado, cuya defoliación media apenas se vio incrementada. Si lo hizo en cambio la decoloración, que alcanzó los 0.443 puntos frente a los 0.171 del resto. En todo caso, este hongo fue relativamente habitual en las masas de esta quercínea y otros robles en las hojas de pies dominados, del regenerado o brotes epicórmicos.

También sobre las hojas de los quejigos cabría citar la presencia de varias micosis más, como las típicas punteaduras necróticas ocasionadas por ***Mycosphaerella maculiformis***, anotadas en 6 ejemplares (1% del total) de cinco parcelas de muestreo, entre las que destacó el punto oscense 221133.2.A de La Fueva con varios registros. Con niveles de incidencia mínimos respecto años anteriores, igualmente cabría destacar al hongo ***Apiognomonía errabunda***, micete que generaba grandes necrosis y antracnosis foliares que llegaban a afectar a la nervadura principal de la hoja. Su presencia fue anotada en cinco quejigos en tres parcelas de muestreo: dos en la comarca de Sobrarbe (puntos 221091.1.A de Fiscal y 229074.1.A de Aínsa-Sobrarbe) y una en el Maestrazgo (punto 440889.1.A de La Cuba), daños que en ningún caso revistieron mayor trascendencia más allá de su presencia.

Tampoco fue relevante la acción del hongo cortical ***Botryosphaeria stevensii***, que puntiseó algunos ramillos en quejigos únicamente de la parcela 441835.1.A de Pitarque (Teruel) sin mayor trascendencia.

Entre los daños ocasionados por los **agentes abióticos** destacó en la presente evaluación el notable incremento de los daños derivados del **estrés hídrico**, ya fueran por sequía o por elevadas temperaturas. El año previo a la evaluación de los puntos se caracterizó, en términos generales, por ser muy cálido, extremadamente cálido en verano, con el otoño seco principalmente en el cuadrante noroccidental, un invierno muy seco en toda la Comunidad, al igual que la primavera, muy seca en el mes de mayo siendo nuevamente el cuadrante noroccidental (comarcas de "La Jacetania" y "Cinco Villas") una de las

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

zonas más afectadas por la escasez de precipitaciones; la primavera fue por el contrario muy húmeda en el cuadrante sureste (comarcas de “Gúdar-Javalambre”, “Maestrazgo”, “Bajo Aragón” y “Matarraña”). Esta situación, que se sumaba a la sequía de 2021, más suave en términos generales pero que también en el cuadrante noroccidental de la Comunidad fue especialmente intensa, propició el notable incremento de daños por **sequía**, con 197 quejigos afectados (más del 33% de la población muestra) en 30 parcelas de muestreo, destacando con más de la mitad del arbolado afectado los puntos turolenses 440598.1.A de Cantavieja, 441927.2.A de La Puebla de Valverde, 440889.1.A de La Cuba y 441835.1.A de Pitarque, y los zaragozanos 501860.1.A de Navardún y 502480.1.A de Sos del Rey Católico. Esta escasez de precipitaciones derivó principalmente en una brotación menos vigorosa, un menor tamaño de la hoja nueva (se refirió la microfilia en los árboles con limitación foliar más acusada) y presencia de algunos puntisecados apicales acompañados de cierta decoloración, marcescencia y caída prematura de la hoja. También las **elevadas temperaturas** afectaron a 85 pies (más del 14% del total) en 27 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con la decena o mayor número de afecciones los puntos oscenses 222150.1.A de Seira y 221908.101.A de El Pueyo de Araguás. Estos episodios de sequía y altas temperaturas que en muchas ocasiones se combinaban, no llegaron a provocar un debilitamiento significativo del arbolado o incremento de su defoliación, pero sí de la decoloración, que para los pies afectados se elevó hasta los 0.284 puntos frente a los 0.130 del resto. Estas hojas decoloradas y posteriormente marcescentes de forma prematura acabarían por elevar, con el paso de las semanas, la defoliación de los pies afectados antes de la llegada del otoño.

Estos fenómenos de estrés hídrico se vieron acentuados en emplazamientos con **falta o escasez de suelo**, condición que en todo caso generaba un debilitamiento característico con el desarrollo reducido de la planta (portes achaparrados, escaso crecimiento entre metidas o puntisecado de guías y ramas). Este tipo de debilitamiento fue consignado en seis ejemplares (1% del total) en cinco parcelas de muestreo, entre las que destacó la parcela 501497.1.A de Luesma (Zaragoza) con dos registros. También se reflejaron algunos debilitamientos atribuidos en términos generales a las pobres **condiciones de estación**. Se trataban de pérdidas de vigor poco específicas que se asociaron con las características edáficas en su conjunto y al régimen global de precipitaciones y temperaturas, que en su combinación o sinergia parcial o total año tras año acababan por debilitar al arbolado. Estas fueron las causas que se sospecharon detrás del debilitamiento que mostraron 31 quejigos (más del 5% del total) en siete parcelas, entre las que

destacaron los puntos oscenses 221730.1.A de Las Peñas de Riglos, 220588.3.AB de Bierge y fundamentalmente el punto 221091.1.A de Fiscal con la tercera parte de los registros, así como el zaragozano 502679.25.A de Uncastillo. La defoliación media del conjunto de estos árboles afectados por la escasez del suelo y pobres condiciones de la estación en términos generales, frecuentemente con ramas puntisecas de calibre muy diverso, alcanzó el 38.9% frente al 27.3% del resto, siendo notable la pérdida de vigor asociada. Entre estos árboles estaba el ejemplar seco en la parcela de Fiscal atacado finalmente por insectos perforadores.

El quejigo fue la especie más afectada por el **granizo** en la presente evaluación, con 45 pies afectados (algo menos del 7% del total) repartidos en 10 parcelas de muestreo, si bien la mayor parte de los daños se concentraron en los puntos oscenses 220377.1.A de Arguis y 220664.2.A de Boltaña, y en menor medida en el zaragozano 502480.1.A de Sos del Rey Católico. En estas parcelas los quejigos mostraban gran cantidad de hoja dañada por el granizo, con perforaciones o roturas foliares, y necrosis asociadas, así como algunos ramillos partidos, que incrementaron las defoliaciones medias en cada uno de estos emplazamientos.

Los daños ocasionados por el **viento** y la **nieve** en esta quercínea se mantuvieron en la tónica de años previos, siendo anecdóticos y sin incrementos significativos en las defoliaciones de los pies afectados. Por nieve fueron dos los árboles dañados en las parcelas 440598.1.A de Cantavieja (Teruel) y 501422.1.A de Lobera de Onsella (Zaragoza). Por viento fueron cinco los pies dañados en sendas parcelas de muestreo, tres de ellas en la comarca de las “Cinco Villas”.

Entre los daños de **origen directamente antrópico** sobre el quejigo cabría destacar el **apeo** de cuatro ejemplares: tres de ellos derribados presumiblemente por maquinaria agrícola durante el laboreo del cultivo adyacente al punto 221730.1.A de Las Peñas de Riglos (Huesca), el cuarto en el punto 502587.1.A de Torralbilla (Zaragoza) apeado durante las actuaciones de **limpieza y poda** realizadas en la zona. En estos mismos puntos se consignaron daños en los pies remanentes, en la primera daños mecánicos de menor entidad ocasionados por la maquinaria agrícola, en el segundo heridas de poda.

Entre los debilitamientos ocasionados por **altas densidades** destacaron por su mayor frecuencia los debidos al **exceso de competencia**, con 134 ejemplares afectados (menos del 23% del total) repartidos en 32 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con la

decena o mayor número de pies afectados los puntos oscenses 221632.1.A de Nueno, 221730.1.A de Las Peñas de Riglos y 229074.1.A de Aínsa-Sobrarbe, el turolense 441927.2.A de La Puebla de Valverde, y el zaragozano 501860.1.A de Navardún. Fueron afecciones de carácter leve en su gran mayoría que apenas incidieron en el vigor del arbolado, generalmente árboles subdominantes. Las pérdidas de vigor atribuidas a la **falta de insolación directa** se dieron en 48 pies (poco más del 8% del total) repartidos en 19 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con el mayor número de registros los puntos oscenses 220456.1.A de Baldellou y 229074.1.A de Aínsa-Sobrarbe, y los zaragozanos 501860.1.A de Navardún y 502480.1.A de Sos del Rey Católico. Fueron afecciones en su mayor parte de carácter leve que tampoco llegaban a debilitar de forma significativa al arbolado, habiendo que recurrir a las afecciones moderadas de árboles claramente dominados para encontrar una defoliación elevada del 37.5% frente al 27.7% del resto. Las **interacciones físicas**, consignadas en 32 quejigos, carecieron de interés fitosanitario.

Evolución histórica

Respecto años anteriores y descontado el efecto de las claras, la defoliación media actual del 28.0% era elevada permitiendo inferir respecto de las tres primeras evaluaciones un claro deterioro en el estado fitosanitario actual del arbolado, con defoliaciones en aquellos primeros años que rondaron el 20% siendo la diferencia lo suficientemente amplia y estadísticamente significativa (véase Figura 1.LIX).

En la Tabla 1.VI y Figura 1.LX se recoge la evolución mostrada por las intensidades medias de daño de los diversos grupos de agentes, así como en la Figura 1.LIX la evolución de la intensidad media de daño conjunta para todos ellos. El aumento registrado en la defoliación hasta 2012, en el que fueron determinantes las sequías de ese año y el anterior, estuvo acompañado por el incremento en la frecuencia de árboles dañados por insectos como *Phylloxera quercus* y *Coroebus florentinus*, así como por el oídio de *Microsphaera alphitoides* y por el exceso de competencia. Las abundantes lluvias de 2013 (sobre todo en la provincia de Huesca) y menor incidencia de otros agentes de daño repercutieron en el notable descenso de la defoliación ese año. Tras varios años de cierta estabilidad, de nuevo las sequías y altas temperaturas de 2017, 2019, 2021 y la presente revisión, fueron responsables de los máximos de defoliación registrados en dichas evaluaciones.

De manera más detallada, a lo largo de todos estos años los principales agentes de daño sobre el quejigo fueron:

- **Defoliadores:** Con daños muy abundantes en las primeras evaluaciones que afectaron a un promedio del 55% de los ejemplares hasta 2011, a partir de 2012 se redujeron notablemente afectando a poco más del 20% de la población en término medio. En cualquier caso, la repercusión fitosanitaria de los daños fue limitada en todas las revisiones.
- ***Phylloxera quercus*:** Hemíptero habitual en las masas de esta frondosa, los daños más relevantes se dieron en el trienio 2010-2012 así como en la presente revisión, si bien en muchas otras evaluaciones su incidencia fue destacable con afecciones en el 15-20% de los quejigos.
- ***Coroebus florentinus*:** Su presencia fue consignada cada vez en mayor número de árboles, siendo clara la tendencia creciente mostrada del insecto. Fue a partir de la sequía de 2013 cuando su presencia se hizo más habitual, afectando a un promedio del 5-7% del arbolado.
- **Gallígenos:** De mínima o nula repercusión en el vigor del arbolado, su presencia fue habitual en esta especie afectando como término medio al 10% de los ejemplares. Destacaron por su abundancia los géneros de himenópteros *Andricus* y *Neuroterus*.
- ***Microsphaera alphitoides*:** Agente patógeno más relevante, su incidencia resultó destacable en numerosas de las evaluaciones afectando a más del 5% del arbolado. En este último año su incidencia fue máxima alcanzando a más del 10% del arbolado.
- **Estrés hídrico:** Ya fuera por sequía o elevadas temperaturas, su incidencia fue determinante en los máximos de defoliación registrados en 2012, 2017, 2019 y 2022, afectando a más del 40% del arbolado en términos generales. También se registraron daños relevantes en 2011, 2016 y 2021.
- **Granizo:** Fue el meteoro de mayor frecuencia, pero solo en algunas evaluaciones y localizaciones muy concretas causó daños realmente relevantes, tal y como ocurriera en 2018, 2020. En 2019 y la presente revisión su incidencia fue destacable pero más limitada.
- **Espesura:** Los debilitamientos debidos al exceso de competencia y falta de insolación directa fueron abundantes en todos estos años, afectando por término medio al 20% y 6% del arbolado respectivamente. Las pérdidas de vigor debidas a la falta de luz fueron significativas en casi todas las evaluaciones.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

1.15 PRINCIPALES CONCLUSIONES

COMPOSICIÓN DE LA RED

- La **Red de Rango I** de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón está formada por **263 puntos** de muestreo en los que se evaluaron un total de **6312 árboles**. De todos ellos, **4334** ejemplares son **coníferas** destacando el **pino silvestre** (*Pinus sylvestris*), el **pino carrasco** (*Pinus halepensis*) y el **pino laricio o salgareño** (*Pinus nigra*) como las especies más representadas. Los restantes **1978** árboles son **frondosas**, con la **encina** (*Quercus ilex*) como especie más abundante seguida de lejos por el **quejigo** (*Quercus faginea*) y resto de especies.

DEFOLIACIÓN

- En la presente evaluación, la **defoliación media** de la Red experimentó un ligero incremento situándose en el **28.0%**. Esta defoliación estaba distorsionada por el apeo de 19 árboles y la quema de tres parcelas de muestreo, siendo el registro alternativo del 27.0%, registro propio de masas con un **estado fitosanitario relativamente pobre**.
- Atendiendo a las defoliaciones medias provinciales sin distorsiones por cortas o fuego, destacó el incremento registrado en la provincia de **Teruel**, que se situó en el 25.2%. En **Huesca** y **Zaragoza** la variable mostró incrementos más atenuados respecto el año pasado, con registros respectivos del 27.4% y 28.4%.
- La evolución mostrada por la defoliación media de las diferentes **especies arbóreas** fue igualmente desfavorable. En todas las especies de pinos y representantes del género *Juniperus* la defoliación se incrementó en grado diverso, siendo los registros medios sin distorsiones por cortas o fuego del 28.6% para el **pino carrasco** (*Pinus halepensis*), del 25.3% para el **pino salgareño o laricio** (*Pinus nigra*) y del 23.8% para el **pino silvestre** (*Pinus sylvestris*). En las frondosas la evolución de la variable fue preferentemente alcista, siendo las defoliaciones para la **encina** (*Quercus ilex*) del 26.3% y para el **quejigo** (*Quercus faginea*) del 28.0%.

DECOLORACIÓN

- La **decoloración media** de la Red mostró un importante incremento que la situó en los **0.180**

puntos sobre cuatro. La decoloración alternativa sin distorsiones por corta o fuego fue de 0.124 puntos, uno de los registro más elevados obtenidos hasta la fecha sólo comparable con los de años de fuertes sequías (2012, 2016, 2017 y 2019).

DAÑOS T1

- La intensidad media de los **daños causados por animales vertebrados y pastoreo** fue de **0.009 puntos** sobre tres, registro mínimo en tónica con evaluaciones anteriores. Fueron lesiones de escasa importancia (principalmente descortezamientos ocasionados por jabalíes y cérvidos, oquedades practicadas por pícidos en algunos troncos, daños por ramoneo y piñas de pino comidas por ardillas o picoteadas por piquituertos) que, salvo excepciones, no tuvieron repercusión en el estado fitosanitario de los árboles afectados.

DAÑOS T2

- La intensidad media de los **daños causados por insectos y ácaros** mostró un ligero repunte respecto el año pasado con **0.392 puntos** sobre tres, afectando al 36% del arbolado evaluado repartido en 246 de las parcelas.
- Los **insectos defoliadores** fueron los más habituales, en muchas ocasiones **no determinados** que generalmente provocaron daños de escasa entidad tanto en coníferas como frondosas. La **procesionaria del pino** (*Thaumetopoea pityocampa*) mostró un apreciable incremento en su incidencia respecto el año pasado con daños en el 9% de los pinos evaluados, causando daños de entidad principalmente en el pino laricio y en menor medida en el pino carrasco. En el haya destacó **Rhynchaenus fagi** como defoliador más habitual, con daños de consideración en más de la tercera parte de los ejemplares.
- Entre los **insectos perforadores** destacaron por su relativa abundancia, principalmente en los pinares del Pirineo y Prepirineo, Cucalón y Gúdar, los daños ocasionados por escolítidos del género **Tomicus**, que minaban y secaban ramillos en las copas del 6% de los pinos, siendo el pino silvestre la especie más afectada. Sobre las quercíneas habría que destacar la incidencia de **Coroebus florentinus**, relativamente frecuente en los quejigares, donde causó daños de entidad, y en menor medida encinares. En 15 ocasiones los insectos perforadores estuvieron

asociados directamente con la **muerte del árbol hospedante** en ataques secundarios de *Tomicus* y otros perforadores no determinados.

- Los daños debidos al resto de insectos fueron de escasa repercusión fitosanitaria, abundando las lesiones debidas a **insectos chupadores no determinados** en las acículas viejas de los pinos, así como las de *Phylloxera quercus* en el quejigo, donde incrementó la decoloración de los pies afectados. En la encina fueron también numerosas las hojas con erinosis de *Aceria ilicis*. Las agallas de *Etsuhoa thuriferae* abundaron en la sabina albar (*Juniperus thurifera*), así como otras muy diversas de los géneros *Andricus*, *Neuroterus* o *Cynips* en los robles.

DAÑOS T3

- La intensidad media de los **daños causados por los hongos, bacterias y fanerógamas parásitas** apenas mostró variación con un mínimo incremento que la situó en los **0.267 puntos** sobre tres (máximo histórico), viéndose afectados el 22% del arbolado evaluado en 196 de las parcelas.
- El agente más destacado fue el **muérdago** (*Viscum album*), cuyas matas se detectaron principalmente en el pino silvestre sobre el 26% de su población, y en el pino carrasco sobre el 21%, siendo significativas las pérdidas de vigor asociadas para ambas coníferas. Respecto años anteriores la tendencia continuaba siendo desfavorable en ambas especies, cada vez con mayor número de árboles afectados. Sobre el oxicedro (*Juniperus oxycedrus*) destacó la incidencia del **muérdago enano** (*Arceuthobium oxycedri*) en el 17% de su población.
- La incidencia de los **hongos foliares** (muy diversos en las frondosas) fue limitada tanto en número de pies afectados, en general muy escasos, como en las pérdidas de vigor asociadas, nulas en la práctica totalidad del arbolado. El más destacado fue en todo caso el oídio de *Microsphaera alphitoides*, que experimentó un importante incremento respecto años anteriores afectando principalmente a la decoloración en el quejigo. También podría citarse entre los más frecuentes a *Cyclaneusma minus* en el pino silvestre, a *Thyriopsis halepensis* en el pino carrasco, a las **fumaginas** en las encinas y a *Mycosphaerella populi* en los chopos.
- Entre las afecciones corticales o del leño destacaron las royas del género *Gymnosporangium* en diversas especies de *Juniperus*, siendo la más afectada el

oxicedro con daños en el 27% de su población. Sobre el pino silvestre destacó la roya cortical *Cronartium flaccidum*, más por la relevancia de alguna de las afecciones que por su frecuencia. Esta roya también estaba presente en el pino carrasco junto a los cuerpos de fructificación de *Phellinus pini*, ramillos necrosados por *Sirococcus conigenus* y tumoraciones de *Bacillus vuilemini*, afecciones que en su conjunto se detectaron en el 5% de su arbolado. En las frondosas este tipo de afecciones fueron relativamente escasas, pudiendo referirse el puntiseado de algunos ramillos de encina y quejigo por *Botryosphaeria stevensii*, algunos troncos de álamo con lesiones propias de *Cytospora chrysosperma*, así como algunas pudriciones activas en troncos y ramas de especies diversas que no tenían mayor entidad para el conjunto del arbolado. Al igual que ocurriera en años anteriores, en la parcela de castaño (*Castanea sativa*) 501494.2.A de Luesma, en Zaragoza, destacó la incidencia endémica de *Cryphonectria parasitica* con la muerte de dos ejemplares más en este último año. Entre las afecciones bacterias en las frondosas habría que destacar las tumoraciones ocasionadas por *Agrobacterium tumefaciens* en ramas y troncos de encinas, así como también la de los salivazos de *Brenneria quercina* en las bellotas de esta misma quercínea.

DAÑOS T4

- La intensidad de los **daños causados por los agentes abióticos** experimentó un importante incremento debido a la sequía y elevadas temperaturas de este último año, situándose en los **0.586 puntos** sobre tres y afectando al 54% del arbolado en 235 parcelas.
- La escasez de precipitaciones durante el invierno y parte de la primavera, así como las elevadas temperaturas que tuvieron lugar preferentemente a principios del verano, propició el notable incremento de daños por **sequía y calor** en toda la Comunidad. Los primeros se refirieron en el 26% del arbolado, los segundos en el 15%, siendo las especies más afectadas el pino carrasco, salgareño, silvestre, la encina y el quejigo.
- Estos fenómenos de estrés hídrico se vieron acentuados en localizaciones con **falta o escasez de suelo**, limitación que en el 4% del arbolado causaba además un debilitamiento característico. La especie más afectada por la escasez de suelo, con pérdidas de vigor notables, fue la encina seguida del pino silvestre y carrasco.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2022

- Fueron también abundantes las ocasiones en las que se apreciaron debilitamientos generalizados y poco específicos que se asociaron al **factor estación**. Estas afecciones se dieron en el 5% del arbolado con el pino carrasco como la especie más debilitada seguida a distancia por el pino silvestre, la encina y el quejigo.
- Los daños ocasionados por la **nieve** y el **viento** fueron bastante escasos en la presente revisión. El primero centró su incidencia en el 3% de los pinos silvestres, principalmente en la Sierra de Gúdar y comarca de “El Maestrazgo” por encima de los 1200 metros de altitud. El segundo, que afectó a un número similar de árboles, se consignó en parcelas dispersas fundamentalmente en la provincia de Teruel afectando a una alta variedad de especies como pinos, encinas, quejigos, sabinas y álamos.
- Los daños ocasionados por el **granizo** se mantuvieron en la tónica de la mayor parte de evaluaciones previas, con registro en menos del 2% del arbolado siendo aparentemente más visibles en frondosas y ejemplares de pequeño porte. Destacaron los daños ocasionados en quejigos del punto 221908.101.A de El Pueyo de Araguás (Huesca), en encinas del punto 500917.1.A de Las Cuerlas (Zaragoza), en castaños y chopos del punto 502936.1.A de Villarroya de la Sierra (Zaragoza) y en pinos silvestres del punto 502421.1.A de Sediles (Zaragoza).

DAÑOS T5

- La intensidad media de los **daños causados por la acción directa del hombre** fue bastante reducida, con **0.021 puntos** sobre tres. En actuaciones de **corta** y **clara** fueron apeados 19 árboles en las parcelas 221730.1.A de Las Peñas de Riglos (Huesca), 440239.1.A de Allueva (Teruel), 442160.1.A de Teruel (Teruel), 501703.1.A de Monegrillo (Zaragoza) y 502587.1.A de Torralbilla (Zaragoza). En varias de estas mismas parcelas, así como en el punto 440717.2.A de Castellote (Teruel) se anotaron daños por **poda**.

DAÑOS T6

- En la presente revisión fueron **tres las parcelas quemadas** en la provincia de Zaragoza. Los puntos 500384.1.A y 2.A de Ateca se quemaron en el incendio que a mediados de julio se declaró en el municipio de Ateca y que arrasó unas 14.000 hectáreas en la zona; el primer punto era

monoespecífico de pino carrasco, el segundo de piñonero. La parcela 500270.1.A de Ambel, monoespecífica de pino carrasco, se quemó en el incendio que a mediados de agosto se declaró en el municipio de Añón de Moncayo y que quemó unas 6.000 hectáreas.

DAÑOS T7

- La intensidad media de los **daños ocasionados por contaminantes locales o regionales** fue de **0.072 puntos** sobre tres. Afectaron a menos del 7% del arbolado principalmente en la provincia de Teruel, con algunos daños también al norte de Huesca. Los daños fueron siempre de carácter leve y afectaron en esencia a los pinos, con punteaduras clorótico-necróticas en la zona expuesta o insolada de las acículas de más de un año. La incidencia en el vigor del arbolado fue mínima, con el pino laricio o salgareño como especie más afectada.

DAÑOS T8

- La intensidad media de los **daños T8**, ligados en su mayor parte a espesuras elevadas, fue de **0.548 puntos** sobre tres, afectando al 47% del arbolado repartido en 245 de las parcelas. Los daños más abundantes fueron los debidos al **exceso de competencia**, registrados en el 33% de los árboles si bien sólo en las afecciones moderadas y graves se apreciaron pérdidas de vigor significativas. Las pérdidas de vigor asociadas a la **falta de insolación directa**, que afectaron al 5% del arbolado (pies subdominantes o dominados), fueron significativas para el abeto, enebro común, pino carrasco, pino salgareño, pino silvestre, pino negro, haya, chopo euramericano, encina y olmo.

PROSPECCIÓN DE ORGANISMOS DE CUARENTENA

- En **una parcela** se consideró necesaria la toma de muestra de ramillos de espino albar (*Crataegus sp*) para descartar la posible incidencia de **Erwinia amylovora**. Los resultados de los análisis de laboratorio fueron **negativos**.
- Fueron varias las parcelas de la Red en las que se detectaron daños probablemente ocasionados por **Cydalima perspectalis**. Concretamente se trataron de parcelas situadas en la comarca turolense de “Matarraña”, oscense de “La Jacetania” y zaragozana de “Cinco Villas”, siendo también muy probable su presencia en las parcelas oscense 229042.1.A de La Sotenera y 220456.1.A de Baldellou.