



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – INFORME REGIONAL

RESULTADOS 2021

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.



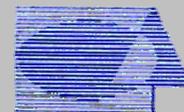
**GOBIERNO
DE ARAGON**

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 2021

ÍNDICE

MEMORIA

Informe Fitosanitario Regional – Red de Rango I

1.1 Introducción.....	1
1.2 Defoliación.....	4
1.3 Decoloración.....	7
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.....	26
1.8 Daños T4: Agentes abióticos.....	35
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.....	44
1.12 Daños T8: Otros daños.....	44
1.13 Organismos de cuarentena.....	46
1.14 Estado fitosanitario de las principales especies	
<i>Pinus sylvestris</i>	49
<i>Pinus halepensis</i>	57
<i>Pinus nigra</i>	65
<i>Quercus ilex</i>	72
<i>Quercus faginea</i>	80
1.15 Principales conclusiones.....	87

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, 4337 coníferas y 1975 frondosas (véase Figura 1.I): 1449 pinos silvestres (*Pinus sylvestris*), 1180 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 2021

(*Pinus pinaster*), 88 pinos negros o de montaña (*Pinus uncinata*), 39 pinos piñoneros (*Pinus pinea*), 190 sabinas albares (*Juniperus thurifera*), 113 oxicedros (*Juniperus oxycedrus*), 76 sabinas negrales (*Juniperus phoenicea*), siete enebros (*Juniperus communis*), 24 abetos o pinabetes (*Abies alba*), 1026 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 euroamericanos (*Populus x canadensis*), 25 chopos (*Populus nigra*), 24 álamos temblones (*Populus tremula*), 30 sauces (*Salix sp*), 26 castaños y otros 63 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 junio, julio, agosto y septiembre de 2021. 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 (2021)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

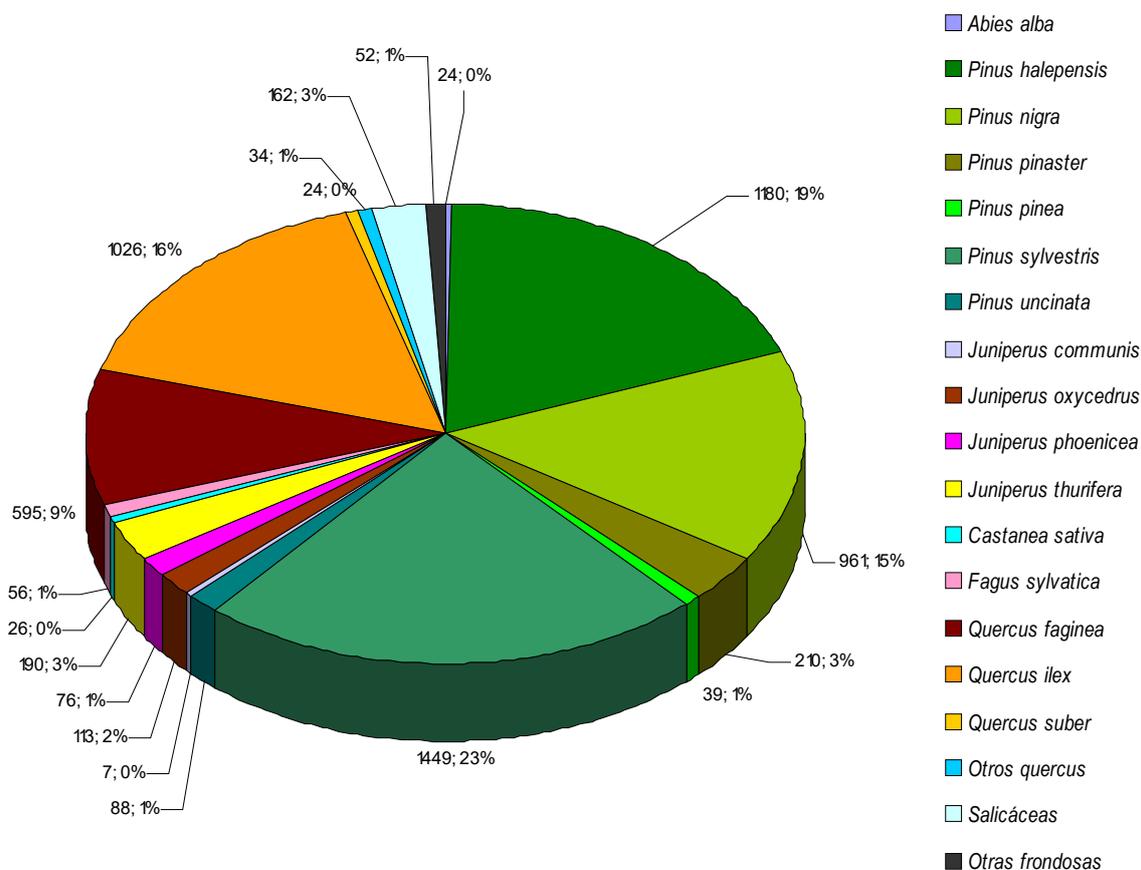
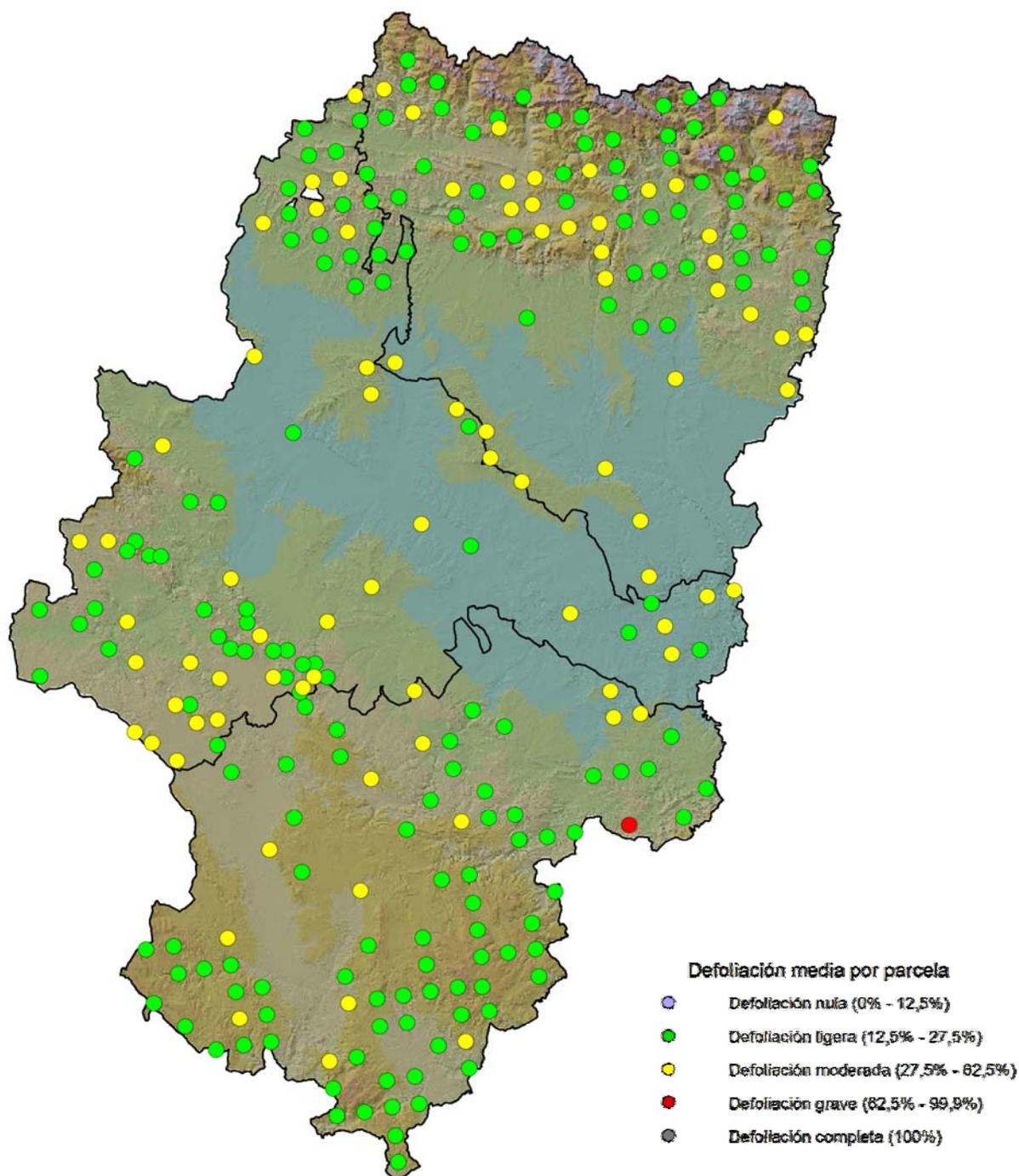


Figura 1.II Defoliación media según puntos de muestreo

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2021)
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 2021

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 2021. 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 descenso mínimo que la situó en el **26.0%** frente al 26.4% de 2020 (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 seguía siendo en todo caso, y pese a su actual descenso, de los más elevados obtenidos hasta la fecha sólo superado de forma significativa 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 (ICP-Forests, *Forest Condition in Europe. 2004 Technical Report, Hamburgo 2004*), 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 dos primeros años (2007 y 2008), con una diferencia suficientemente amplia y estadísticamente significativa¹ que permitía inferir un claro deterioro en el vigor actual del arbolado respecto aquellas primeras evaluaciones. Hoy en día el estado fitosanitario de la vegetación podría calificarse de relativamente bueno,

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

Prueba de Friedman:

Q (Valor observado)	12011.2237
Q (Valor crítico)	22.3620
GDL	13
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%.

si bien, en términos generales, apenas era apreciable la mejoría respecto los años con los peores registros. Cabría destacar que la defoliación media en la presente revisión estaría levemente distorsionada por el apeo en corta o clara de 18 árboles, siendo el registro alternativo "sin cortas" del 25.8%, cifra muy similar a la defoliación absoluta que no modificaba lo expresado hasta el momento.

El reparto de los árboles entre las diferentes clases de defoliación se mantuvo prácticamente idéntico respecto del año pasado, con 4060 pies (64.3% del total) ligeramente defoliados, 2000 (31.7%) con defoliaciones moderadas, 65 (1.0%) con defoliaciones graves, 37 los secos y talados (0.6%), y 150 (2.4%) los árboles completamente sanos.

La intensidad media de los daños mostró en cambio un repunte que la situó en los **1.076 puntos** sobre tres. Pese a que esta evaluación era opuesta a la mostrada por la defoliación, era igualmente mínima o poco relevante respecto del registro de hace un año, dándose en la práctica para ambas variables una situación de cierta estabilidad (véase Figura 1.XV).

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 los años 2010 y 2011 (véase Figura 1.V). En aquellas evaluaciones destacó la escasa frecuencia de daños consignados a cargo de agentes abióticos pese a darse varios años extremadamente calurosos y secos como 2009 y 2011, que seguramente jugaron un papel determinante en el incremento sufrido por la defoliación media en ese periodo.

La estabilidad mostrada por la defoliación media regional era sin embargo resultado del equilibrio entre tendencias opuestas en las defoliaciones de muchas de las especies arbóreas evaluadas, mostrando tan solo cierta estabilidad las defoliaciones del pino negro o de montaña, del pino piñonero, de la encina y de los tres principales representantes del género *Juniperus* (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.

De entre las defoliaciones medias de los pinos, tan solo la del **pino carrasco** (29.7%) sufrió una evolución desfavorable con un ligero incremento que la situó como la

más elevada dentro del género. Por el contrario, mostraron descenso apreciables las defoliaciones medias del pino salgareño o laricio (25.1%), del pino silvestre (23.8%) y del pino negral (22.9%). Las defoliaciones del pino piñonero (23.3%) y del pino negro o de montaña (23.4%) se mantuvieron prácticamente estables respecto del año pasado.

Dentro de los pinos con menor representación en la Red (negral, piñonero y de montaña) destacó el descenso registrado en la defoliación media del pino negral, que paso del 26.8% de 2020 al 22.9% actual debido principalmente a la disminución en los daños ocasionados por la nieve, casi ausentes en la presente revisión. En esta conífera los elementos más determinantes en su vigor fueron el exceso de competencia que sufría en torno a la cuarta parte del arbolado y el factor estación en algunas localizaciones. Entre el resto de los agentes tan solo cabría destacar la relativa abundancia de afecciones de carácter leve a cargo de insectos chupadores, daños sin mayor entidad.

En el pino piñonero la defoliación apenas varió, con un mínimo incremento que la situó en el 23.3% frente al 22.9% de 2020, siendo la elevada espesura de las dos parcelas en las que se evalúa esta conífera su principal factor de desequilibrio, además de darse cierta merma o pérdida de desarrollo en la nueva metida del año debido a la escasez de precipitaciones en primavera.

La defoliación media del pino negro o de montaña no mostró variación, permaneciendo en el 23.4% de hace un año. Al igual que entonces, el exceso de competencia y el factor estación en algunas de las localizaciones fueron los elementos de mayor influencia tuvieron en el vigor de la especie.

La defoliación media del abeto o pinabete experimentó un ligero descenso que la situó en el 22.3% frente al 25.0% de 2020. 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 situadas en masas mixtas e hígrófilas de abeto y haya. La defoliación media referida del 22.3% era propia de arbolado con un estado fitosanitario relativamente bueno en el que tan solo destacó la presencia de leves debilitamientos por exceso de competencia y falta de insolación directa (muchas veces eran pies procedentes del regenerado), así como algunas 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 (*Viscum album*) en incremento, sin otra causa clara que justificase su pobre aspecto más allá de su edad o en ocasiones la escasez del suelo. Habría que destacar en todo caso el incremento general de árboles recientemente secos, fenómeno que principalmente se asoció a las escasísimas lluvias de primavera y también verano en estas zonas.

En el género *Juniperus* las variaciones mostradas por las defoliaciones medias fueron de escasa cuantía. En el oxicedro, que seguía siendo la especie del género con peor aspecto en la Red, la variable mostró un mínimo repunte que la situó en el 27.4% frente al 27.2% de 2020. El registro actual estaba condicionado por la sequía primaveral en algunas de las parcelas situadas en la franja Prepirenaica, por la calidad de la estación en algunos de los emplazamientos, por 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). Todas estas afecciones caracterizaron a una especie con un estado fitosanitario que seguía siendo relativamente pobre pese a la leve mejoría registrada en los últimos años desde el 29.7% registrado en 2017.

La defoliación de la sabina albar mostró un mínimo descenso que la situó en el 23.5% frente al 23.9% de 2020. Esta disminución estuvo favorecida, al igual que ocurría con el pino negral, por una menor incidencia de las nieves durante este último invierno, al tiempo que por un régimen de precipitaciones favorable en muchas de las localizaciones de la provincia de Teruel en las que se evalúa esta conífera. Su estado fitosanitario podría calificarse en la actualidad de relativamente bueno, sobre todo tras la incorporación en 2020 de ejemplares muy saludables en la parcela de sustitución 501377.102.A de Leciñena, si bien en algunos emplazamientos seguía condicionado por factores de estación, exceso de competencia y falta de insolación directa, e incidencia del género *Gymnosporangium*, que provocaba con el tiempo diversos puntisecados.

La defoliación media de la sabina negral apenas mostró variación, siendo minúsculo el descenso registrado en este último año situándose en el 21.9% frente al 22.0% de 2020, lo que mantenía a esta conífera como la de mejor aspecto en la Red, al igual que ocurriera en numerosas de las revisiones anteriores. El arbolado evaluado se mostraba por tanto vigoroso condicionado principalmente

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

por el exceso de competencia (destacó en este sentido la parcela 441032.1.A de Formiche Alto, en Teruel) y algunos daños puntuales por nieve en algunas de las parcelas.

Entre las principales frondosas, la defoliación media en la familia de las salicáceas se situó en el 29.7%, registro distorsionado por el apeo de seis chopos euroamericanos en la parcela 441829.101.A de Perales del Alfambra (Teruel), siendo el registro alternativo “*sin cortas*” del 27.5%, prácticamente idéntico al 27.2% de 2020. Al igual que hace un año, los principales agentes de daño que condicionaron el vigor de esta vegetación de ribera, actualmente calificable de relativamente pobre, fueron los insectos defoliadores (destacaron en este sentido los daños registrados en la alameda del punto 500628.1.A de El Burgo de Ebro, en Zaragoza), algunos hongos foliares (*Mycosphaerella populi* y *Drepanopeziza punctiformis*) y corticales (*Cytospora chrysosperma*), y los habituales debilitamientos por exceso de competencia y falta de insolación directa, si bien se incrementó el número de árboles muertos bien derribados, dominados o atacados por perforadores secundarios.

El castaño 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 se situó 50.8%, registro en tónica con evaluaciones previas en las que era habitual desde hace años la presencia de 1-3 castaños secos; en esta ocasión fueron dos los pies muertos por el cancro. Más allá de este patógeno, también se apreciaron en los castaños de la parcela de Luesma debilitamientos por el calor o rigor propio del verano, así como inadaptación al medio. 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 el granizo (pequeñas perforaciones y roturas foliares).

La defoliación media del haya experimentó un ligero descenso situándose en el 20.7% frente al 22.3% de 2020, siendo otro año más una de las frondosas con mejor aspecto en la Red. Al igual que ocurrió el año pasado, este descenso en la variable se vio propiciado por una escasa incidencia de *Rhynchaenus fagi* y ausencia de afecciones a destacar por estrés hídrico. Los debilitamientos por fuerte espesura, factor de daño o debilidad muy habitual en esta fagácea, se mantuvieron estables.

La defoliación media de la encina apenas mostró variación respecto el año pasado situándose en el 26.0%,

mientras que la del quejigo experimentó un ligero repunte alcanzando el 27.3%. Ambos registros eran propios de masas o arbolado con un estado fitosanitario relativamente pobre en muchas ocasiones condicionado por la incidencia de diferentes agentes abióticos (sequía primaveral, fuerte calor, calidad de la estación, algunas nevadas y granizadas).

Según los grupos de edad considerados en las copas dominantes, las masas con pies mayores de 60 años tuvieron una defoliación media del 22.4% frente al 26.4% 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 su edad. Para las masas con árboles de edades diversas, el registro fue del 28.1%.

Según parcelas, de las 263 que conforman la Red de Rango I, 85 tuvieron una defoliación media superior o igual al 27.5%, límite inferior de la categoría de defoliación moderada: 37 de ellas en la provincia de Zaragoza, 33 en Huesca y 15 en Teruel. Destacaron con registros medios superiores al 45% los puntos 501492.2.A de Luesma (Zaragoza), rodal de castaños afectado por el cancro, y 441546.1.A de Monroyo (Teruel) en el que se aparearon en clara 14 árboles entre pinos carrasco y encinas. Entre el resto de las parcelas abundaron aquellas que tenían como especie principal al pino carrasco, silvestre o salgareño, y se veían afectadas o debilitadas por la procesionaria, el muérdago, la nieve, sequía, pobres condiciones de estación y su elevada espesura; también abundaron aquellas de encina igualmente dañadas o debilitadas por la nieve, sequía y difíciles condiciones de la 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, esta 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 y 2019, 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 ligero descenso que la situó en 0.093 puntos sobre cuatro frente a los 0,105 de 2020 (véanse Figura 1.X, Figura 1.XI, y Figura 1.XIV). De obviarse los 18 árboles apeados en la presente evaluación la decoloración media alternativa “*sin cortas*” se situaría en los 0.082 puntos. Este último registro, comparado con la decoloración “*sin cortas*” de años anteriores, era intermedio e incluso relativamente elevado si se prescinde de los registros de años secos como fueron 2012, 2016, 2017 y 2019. En términos generales y descontando los árboles apeados, la decoloración en coníferas y frondosas fueron muy similares, con registros respectivos “*sin cortas*” de 0.339 y 0.341 puntos. En las coníferas fueron 380 los pies decolorados (casi el 9% del total) y 9 los secos, mientras que en las frondosas fueron 51 los pies decolorados (menos del 3%) y 10 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 las altas 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 puntaduras 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, 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, 0.143 para el enebro común, 0.054 para el oxicedro, 0.053 para la sabina negral, 0.026 para la sabina albar, 0.194 para el pino carrasco, 0.065 para el pino salgareño, 0.029 para el pino negral, 0.026 para el pino piñonero; 0.044 para el pino silvestre y 0.102 para el pino negro.

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 estrés hídrico o rigor propio del verano. 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 hemiptero *Phylloxera quercus* y a la del oídio de *Microsphaera alphitoides*, 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 muertos por causas naturales, fueron las siguientes: 0.044 para el quejigo, 0.018 para la encina, 0.079 para las salicáceas o ripícolas y 0.020 para otras frondosas, siendo nula para el castaño y el resto de quercíneas.

Según los grupos de edad considerados en las copas dominantes, las masas con pies mayores de 60 años tuvieron una decoloración media de 0.059 puntos frente a los 0.099 puntos de aquellas con árboles de menor edad. En las masas irregulares el registro se situó en los 0.035 puntos.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

Figura 1.III Defoliación media según especie

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.

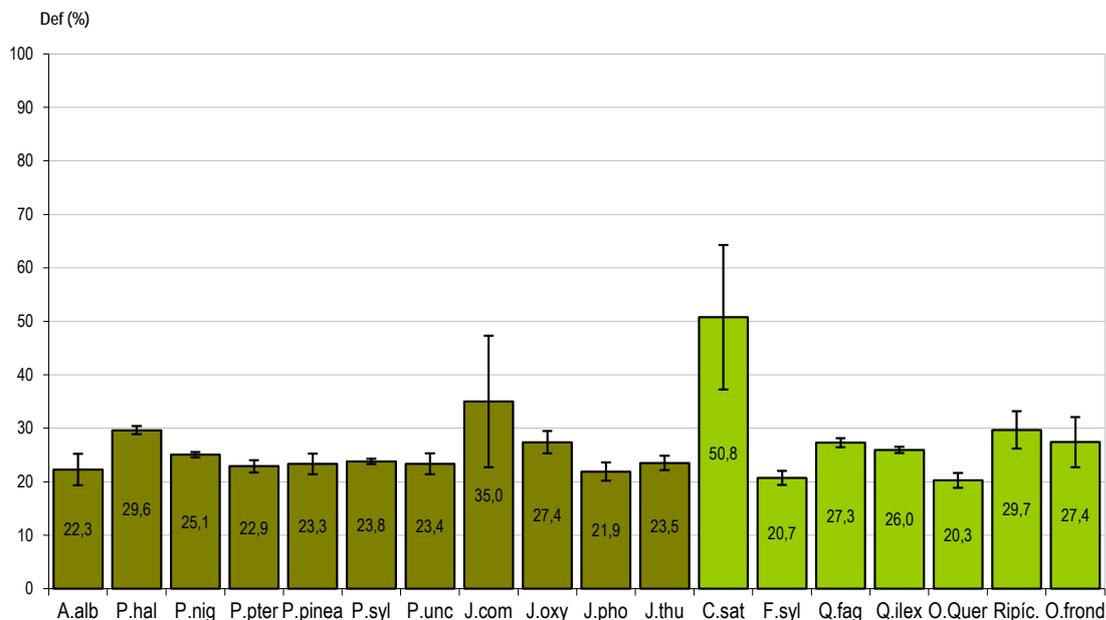


Figura 1.IV Categorías de defoliación según especie

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.

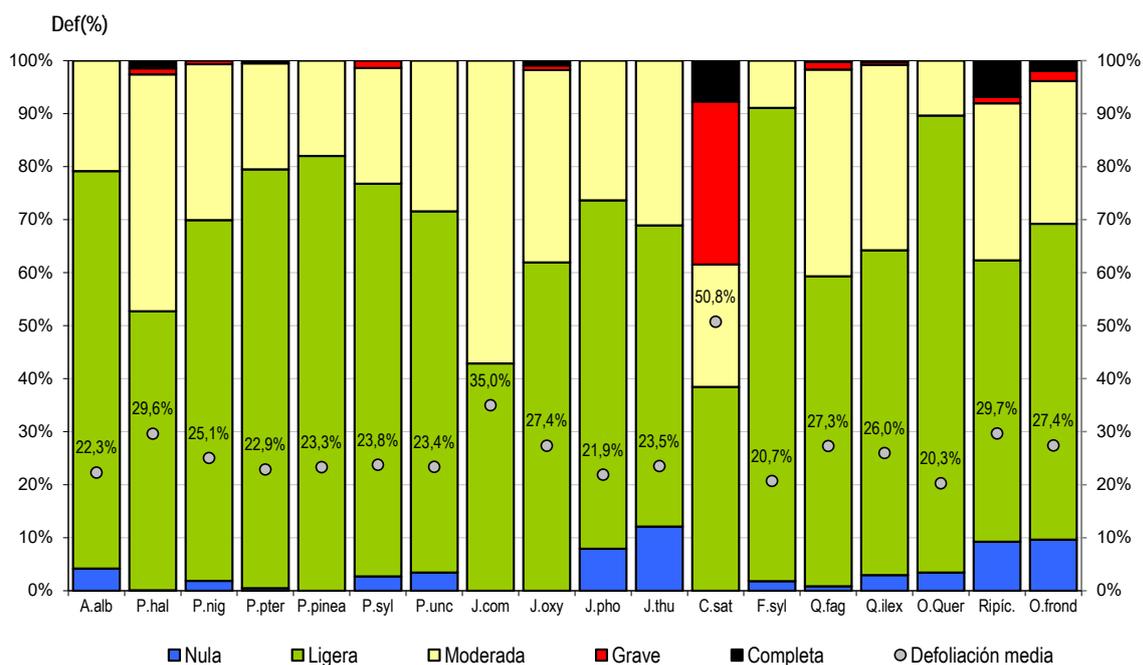


Figura 1.V Evolución de la defoliación e intensidad media de daño

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.

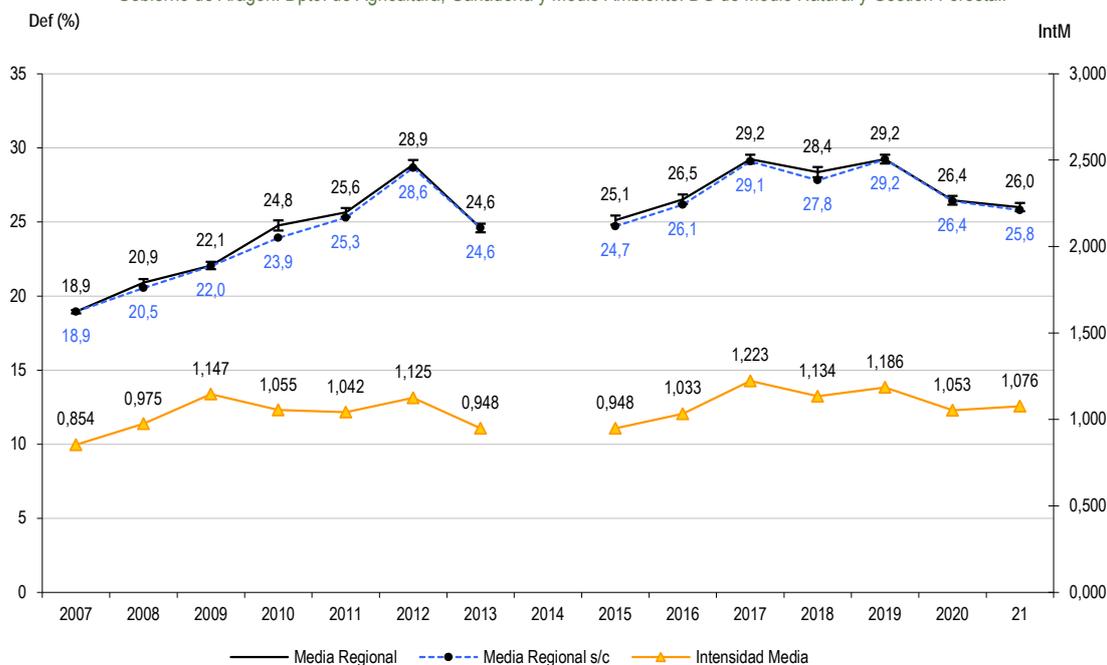
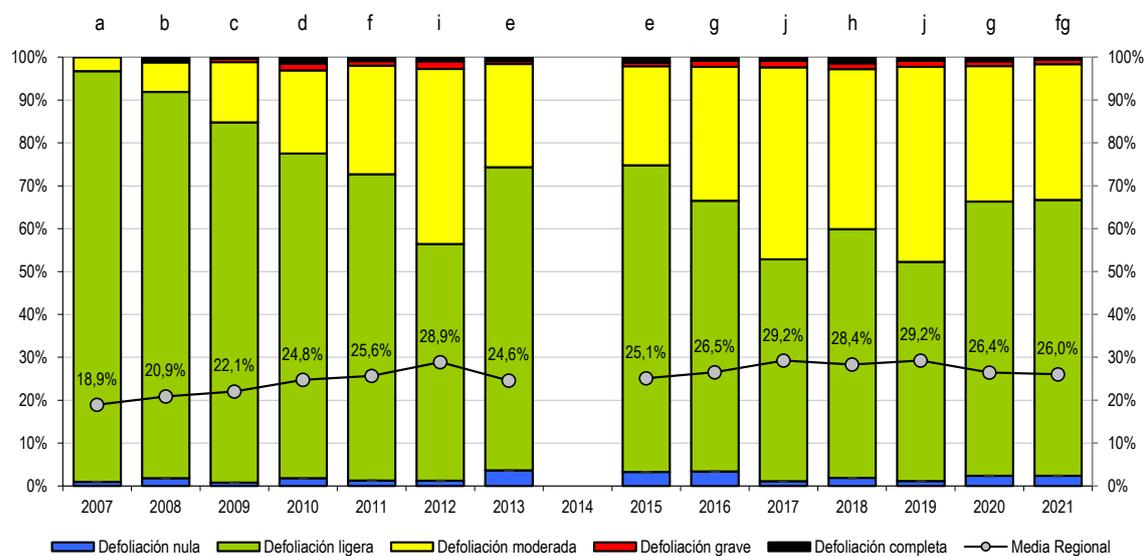


Figura 1.VI Evolución de la defoliación media y clases de defoliación

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.

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 2021

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

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.

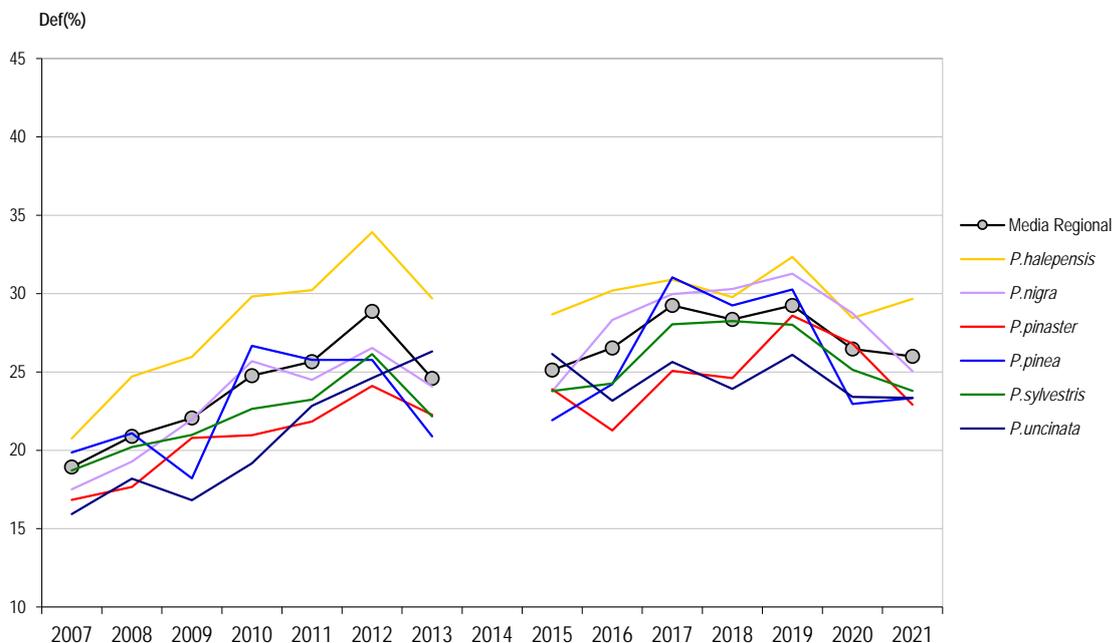


Figura 1.VIII Evolución de la defoliación media - Otras coníferas

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.

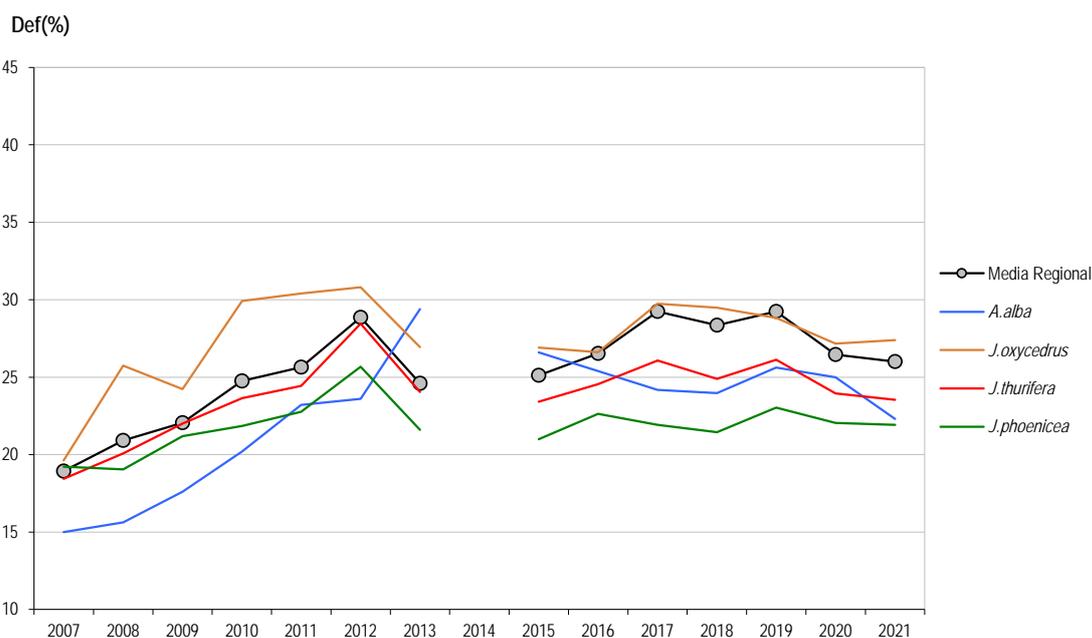


Figura 1.IX Evolución de la defoliación media – Principales frondosas

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.

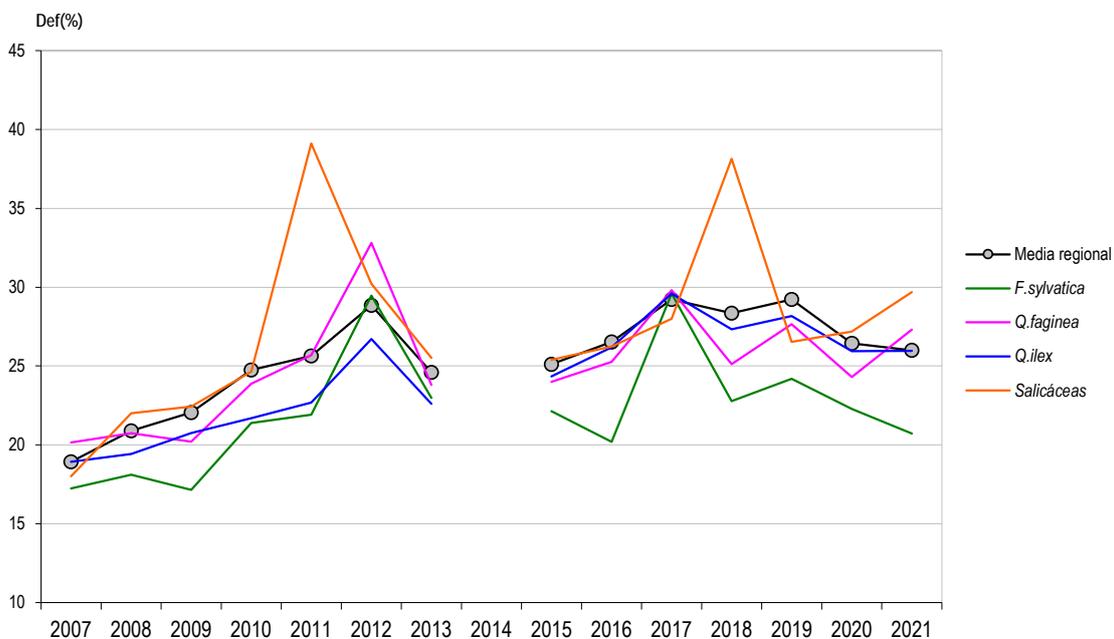
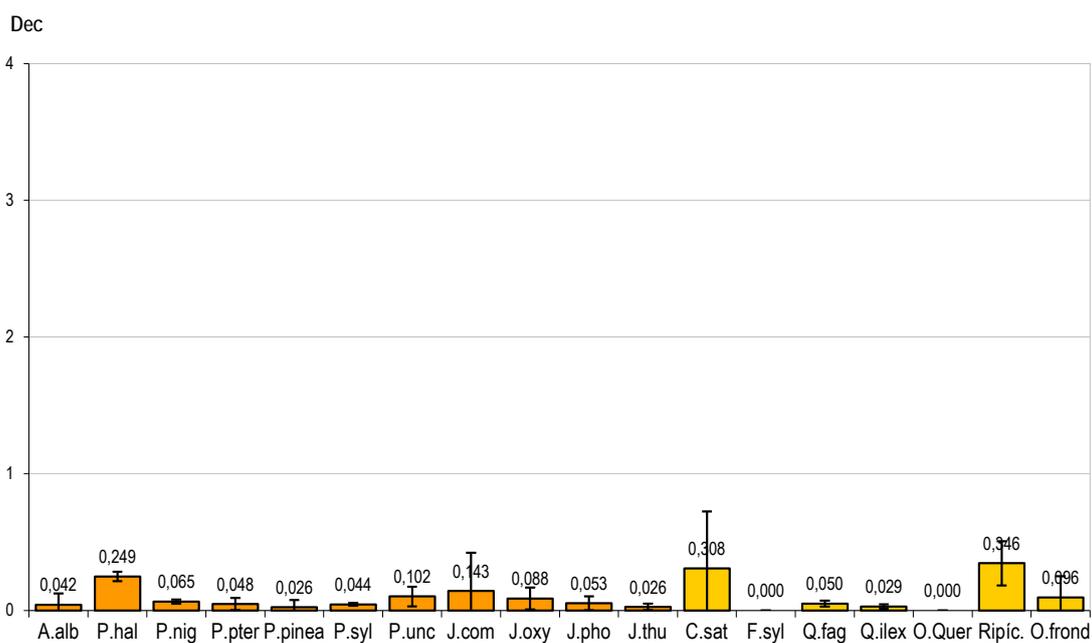


Figura 1.X Decoloración media según especie

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.



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

Figura 1.XI Evolución de la decoloración media

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.

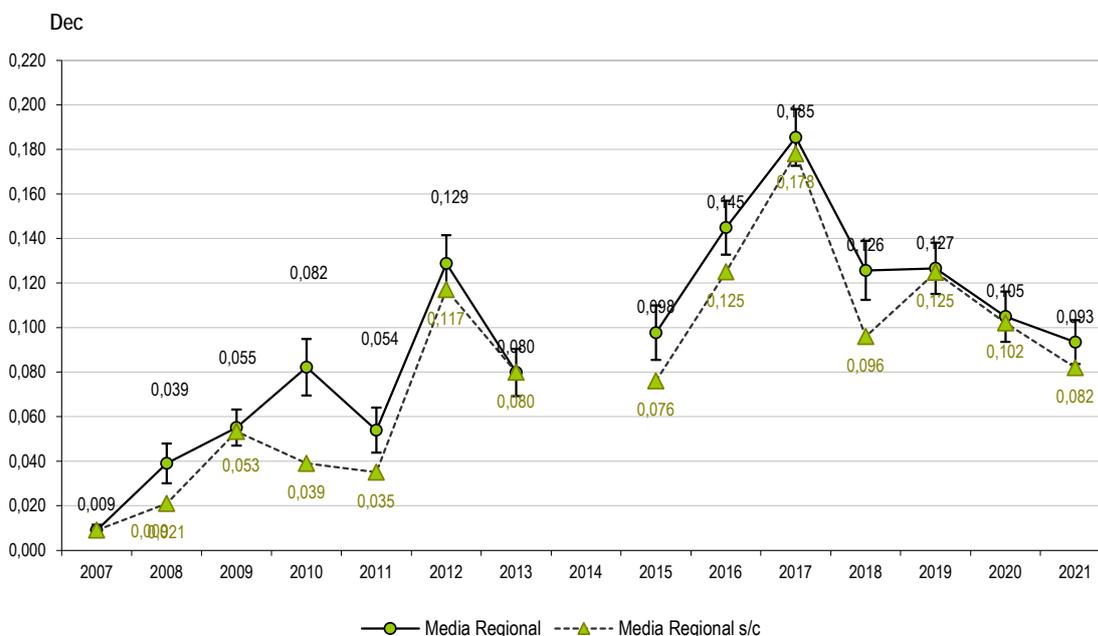


Figura 1.XII Regresión lineal: Densidad – Intensidad T8

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.

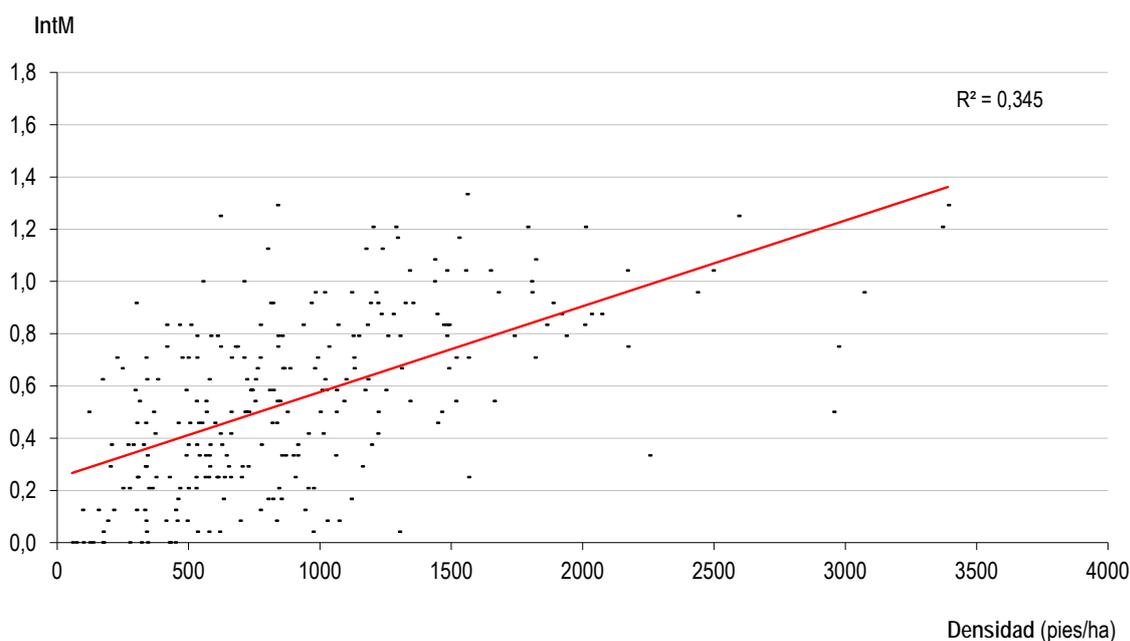
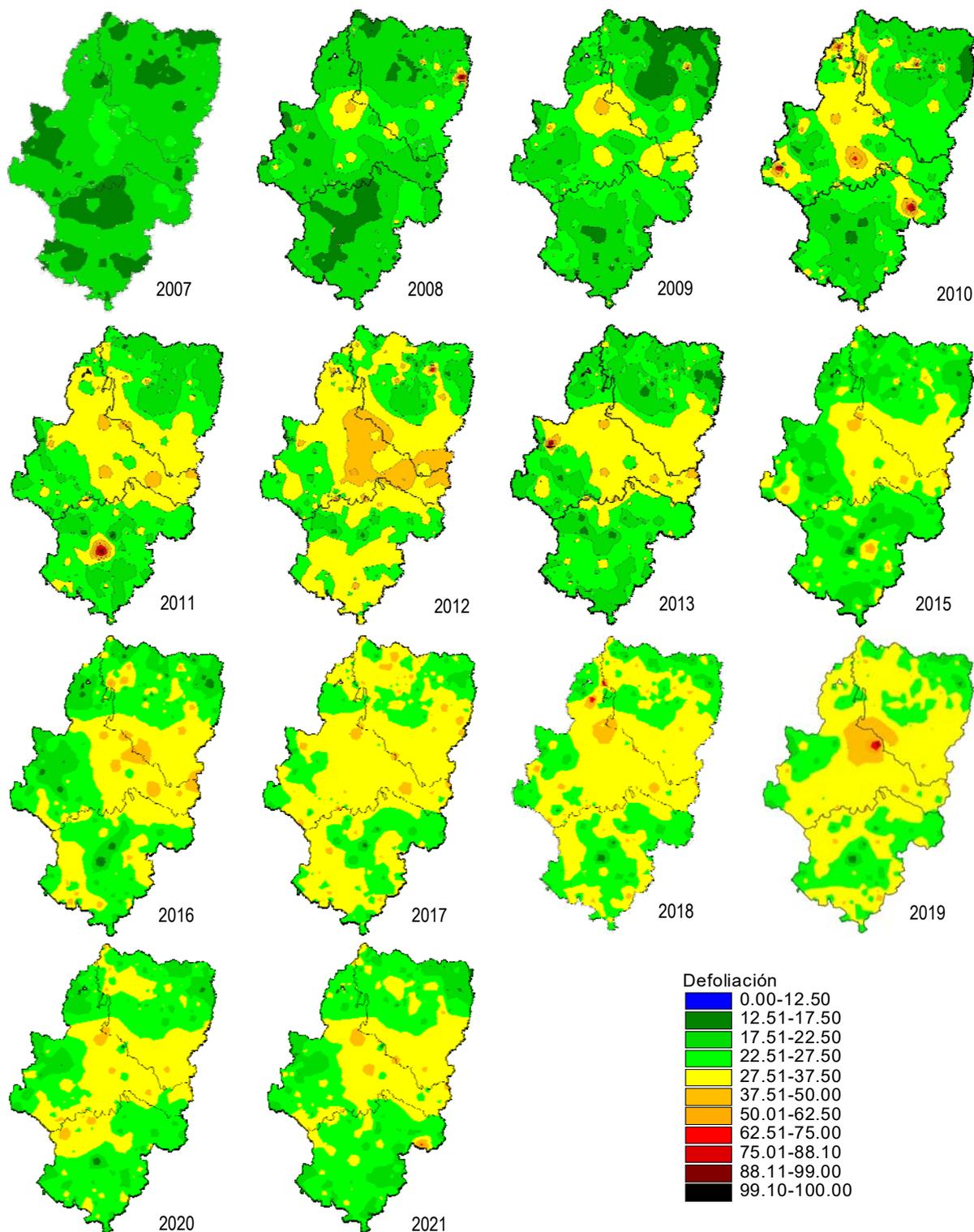


Figura 1.XIII Evolución geográfico-temporal de la defoliación

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.



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

Figura 1.XIV Evolución geográfico-temporal de la decoloración

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.

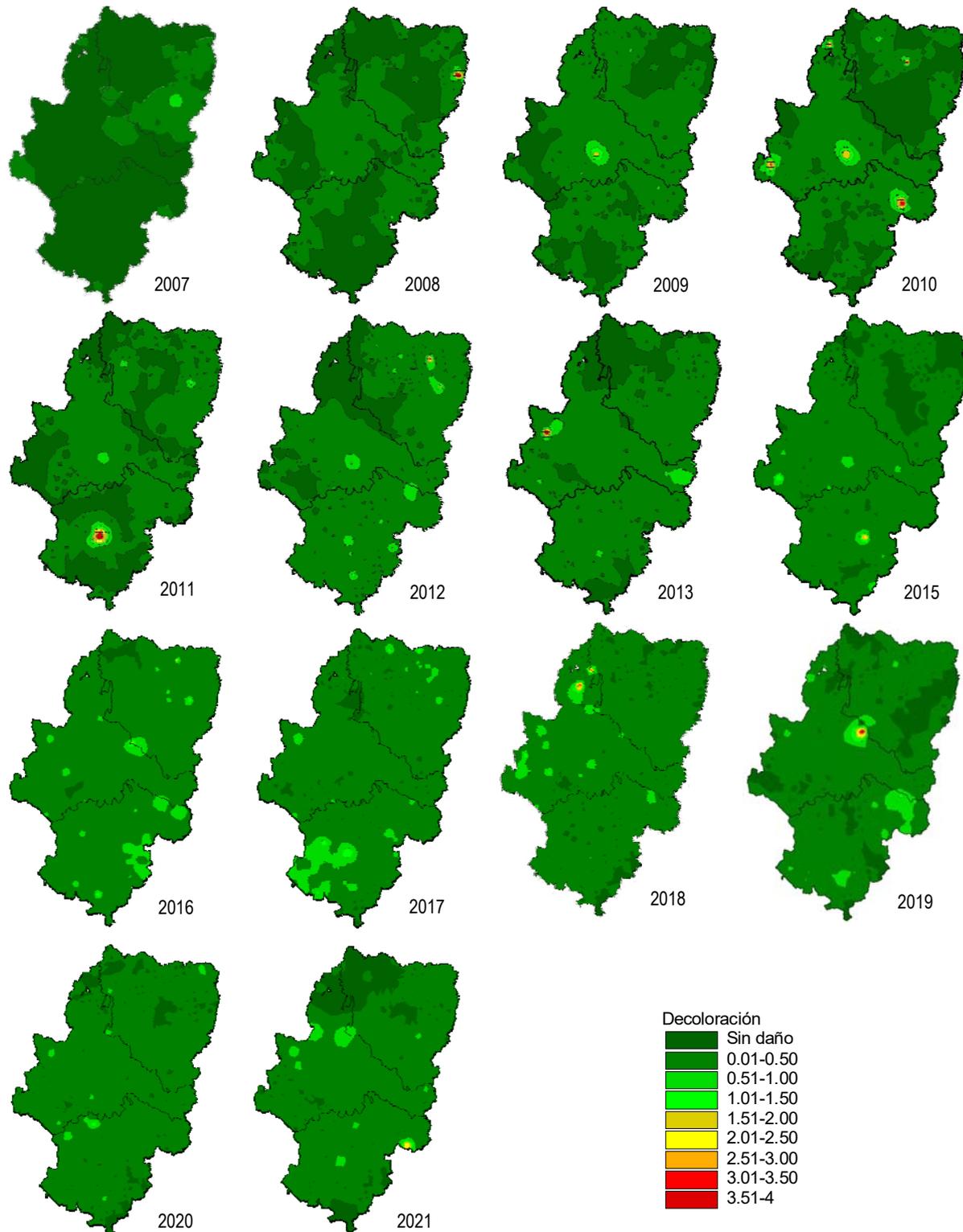


Figura 1.XV Evolución de las intensidades medias de daño según grupos de agentes

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

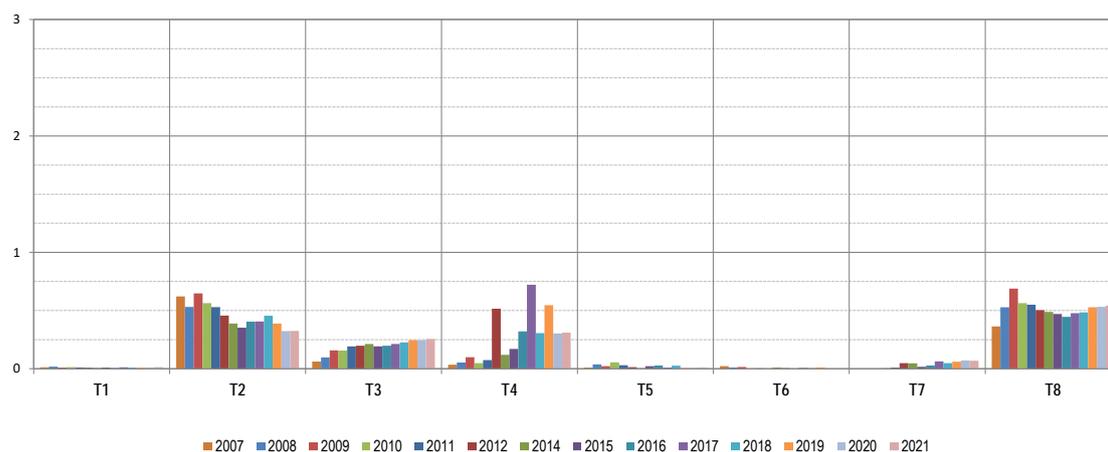


Tabla 1.I Registro histórico de las intensidades medias de daño según tipos de agentes. Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2021).

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

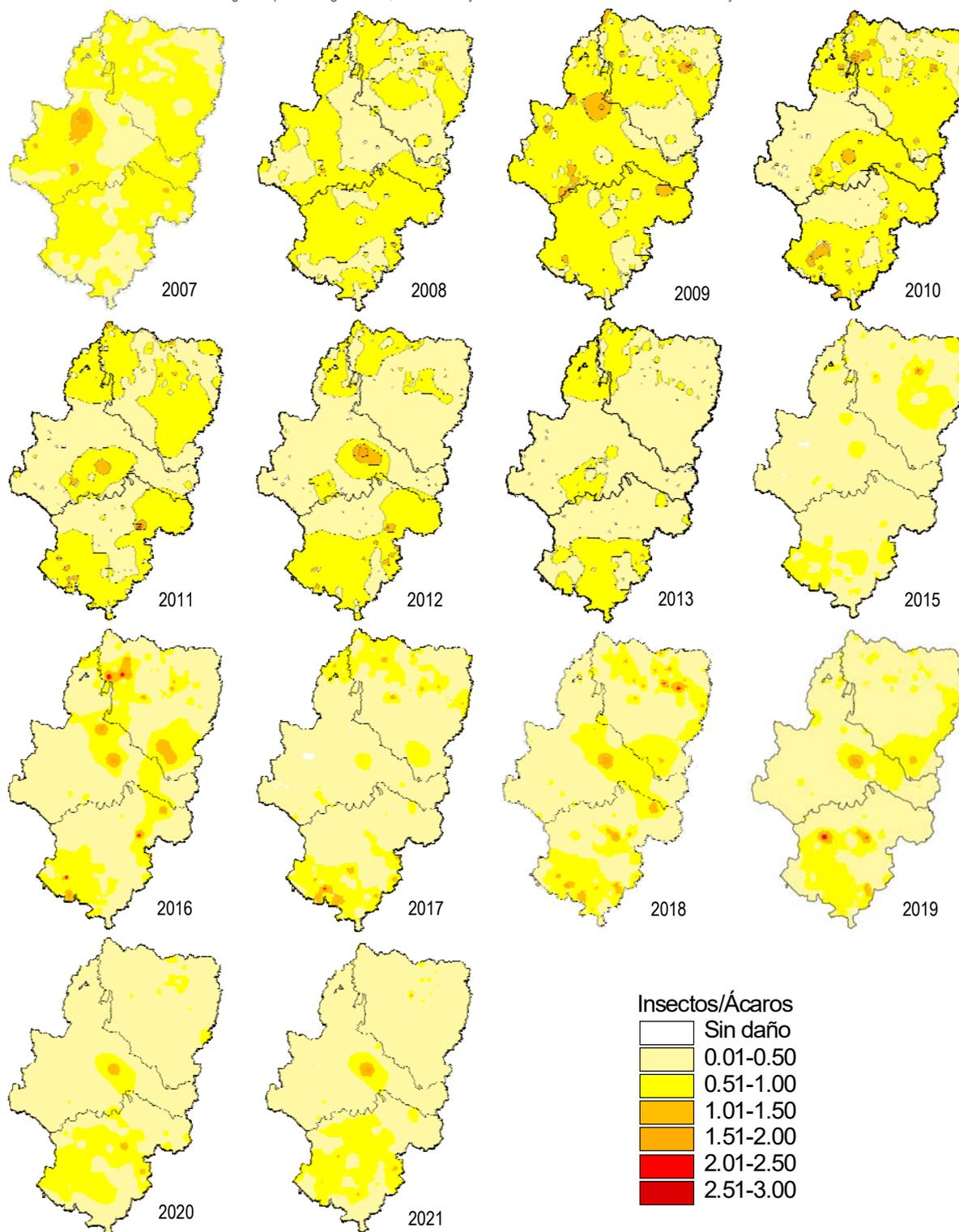
Gradiente de color por año de muestreo: en "verde" las intensidades más bajas, en "naranja" las intensidades intermedias, en "rojo" las intensidades más altas.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

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 (2021)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.



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 turolese 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 turolesas 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 0.013 puntos sobre tres, valor en tónica con los registros de años anteriores (véase Figura 1.XV y Tabla 1.I). Fueron 80 los árboles dañados (poco más del 1% del total evaluado) en 47 parcelas de muestreo (18%). La gran mayoría de las lesiones fueron de carácter leve, con daños de cierta consideración (moderados o graves) en seis ejemplares, 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 relevantes desde un punto de vista fitosanitario, destacando los daños registrados en las parcelas zaragozanas 500508.1.A de Bijuesca, 501651.1.A de Mequinzenza y 502409.1.A de Sástago, con descortezamientos de entidad en varios pinos carracos y silvestres, así como en el punto turolese 440717.2.A de Castellote, con heridas en las raíces más someras de numerosos pinos carrasco tras el hozado realizado por los suidos en busca de raíces en toda la parcela.

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



Figura 1.XVII Daños por animales. Descortezamiento de gran tamaño ocasionado por jabalí en la base del tronco de un pino silvestre (izquierda). Perforación de pájaro carpintero en el tronco de un alcornoque (centro). Piñas de pino de montaña roída por ardilla (superior derecha) y de pino silvestre picoteadas por piquituerto (inferior derecha).

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

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) y 500362.1.A de Asín (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 y principalmente pino silvestre picoteadas por piquituerto (*Loxia curvirostra*), destacando las parcelas 221992.9.A de Sabiñánigo (Huesca) y 502421.1.A de Sediles (Zaragoza) con numerosas de ellas caídas en el suelo, y algunas otras de pino carrasco y de montaña roidas por ardilla (*Sciurus vulgaris*), daños sin mayor relevancia.

Los daños recientes por ramoneo de fauna salvaje y doméstica fueron escasos, si bien podría destacarse el punto 502105.1.A de Los Pintanos (Zaragoza) con daños en diversos ejemplares debidos al ganado vacuno.

1.6 DAÑOS T2: INSECTOS Y ÁCAROS

En la presente evaluación la intensidad media de los daños causados por insectos y ácaros se mantuvo prácticamente constante respecto el año pasado, con 0.326 puntos sobre tres, mínimo histórico para este grupo de agentes (véanse Figura 1.XV, Figura 1.XVI y Tabla 1.I). Aun así, seguía siendo uno de los principales grupos de daño con 1956 árboles afectados (31% del total) repartidos en 242 parcelas de muestreo (92%). En la gran mayoría de las ocasiones fueron daños de carácter leve, siendo las afecciones moderadas y graves (no llegaban al 5% del total de registros) debidas a defoliadores no determinados sobre álamos y quejigos, a *Phylloxera quercus* sobre quejigos y a perforadores diversos. Fueron 12 las ocasiones en las que este tipo de afecciones estuvieron asociadas con la muerte o gran decrepitud 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 174 pinos (poco más del 4% de los evaluados) repartidos en 52 parcelas de muestreo. Destacaron con la decena o mayor número de pies afectados las parcelas trolenses 440131.2.A de Alcañiz, 441510.1.A de Molinos y 442195.1.A de Tornos, y la oscense 221442.1.A de Laspuña. Las especies más



Figura 1.XVIII Daños por procesionaria en pino salgareño.
Ejemplo de algunas de las defoliaciones más severas ocasionadas por la plaga en la presente evaluación (arriba).
Refugio inicial y pequeñas orugas (abajo).

afectadas fueron el pino salgareño, carrasco y silvestre, dándose en este último un apreciable descenso respecto el año pasado con apenas la mitad de los árboles atacados; en el pino negral los daños fueron anecdóticos. Del pino salgareño se vieron dañados 91 árboles (algo más del 9% de su población muestra) en 27 parcelas de muestreo, entre las que destacaron las anteriormente referidas de Tornos, Molinos y Laspuña, a las que podrían añadirse los puntos 442391.1.A de Valacloche (Teruel) y 222473.2.A de Viacamp y Litera (Huesca) con la cuarta

parte o mayor número de árboles afectados. La intensidad de los ataques fue casi siempre leve, sin diferencias sustanciales entre las defoliaciones de los árboles con o sin la plaga. Se vieron afectadas parcelas en prácticamente todo el rango de altitudes de esta especie y en proporciones similares, quizás algo más elevadas entre los 900-1100 metros de cota. Del pino carrasco se vieron dañados 60 ejemplares (poco más del 5% de su población muestra) en 14 parcelas de muestreo. La defoliación media de estos pinos se situó en el 36.5% frente al 28.6% del resto, siendo significativo el deterioro fitosanitario asociado. Destacaron con la cuarta parte o mayor número de pies afectados, las parcelas oscenses 221127.1.A de Fraga, 221650.1.A de Ontiñena, y 222179.1.A de Sena, la zaragozana 501377.1.A de Leciñena, y la turolense 440131.2.A de Alcañiz. En términos relativos, las parcelas de esta conífera situadas por debajo de los 500 metros de altitud se vieron más afectadas por la plaga, estando ausente por encima de los 800 metros. Del pino silvestre se vieron afectados tan solo 20 pies (poco más del 1% de su población muestra) en 10 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con el mayor número de registros los puntos oscenses 221133.1.A de La Fueva y 221992.1.A de Sabiñánigo, siempre con menos de la cuarta parte de pies atacados. En cualquier caso, los árboles dañados estuvieron muy dispersos en parcelas de todo el rango de altitudes de esta conífera, sin patrón alguno en su

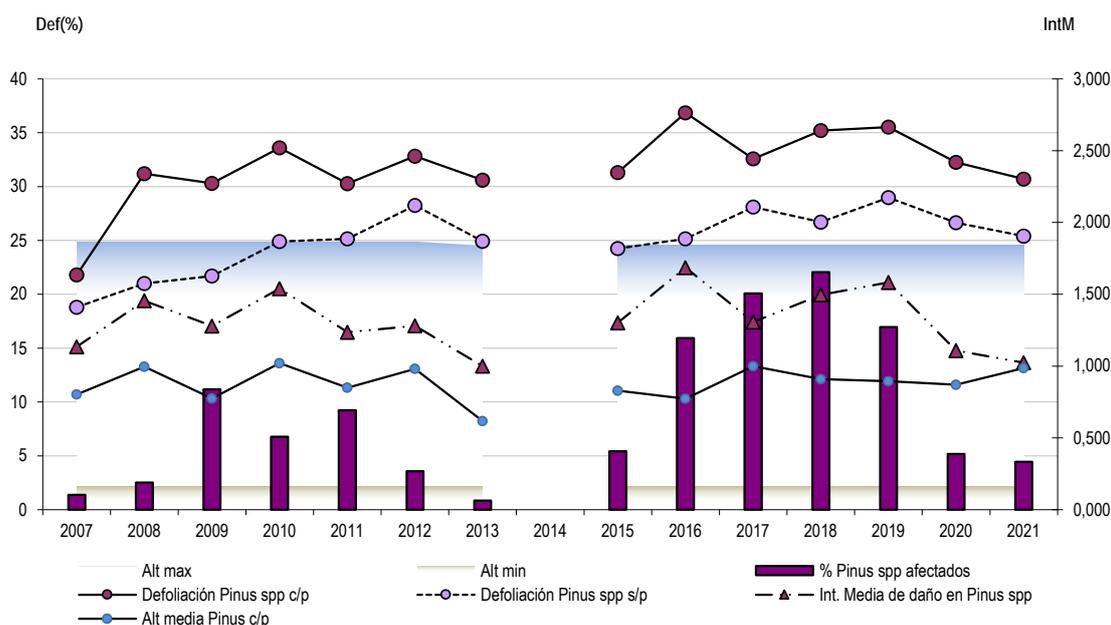
distribución. La práctica totalidad de los daños fueron de carácter leve sin apenas repercusión en el vigor de los pinos, cuya defoliación media no llegó a incrementarse de forma significativa.

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. El primero hasta 2013, con máximos en el número de pies afectados e intensidad de los daños en 2009 y 2010 respectivamente. Desde 2015 se estaría dando 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 dando término a este segundo ciclo, con un número bastante reducido de pinos atacados (poco más del 4%) y disminución en la intensidad y relevancia de los ataques.
- 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

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 (2021)
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 2021

la presente evaluación la defoliación media de los pinos dañados se situó en el 30.7% frente al 25.4% del resto, siendo la diferencia entre registros lo suficientemente amplia y estadísticamente significativa como para poder inferir un deterioro sustancial en el estado fitosanitario de los pinos afectados.

- 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 incrementó situándose en casi los 990 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 119 árboles sin apenas repercusión en el estado fitosanitario de casi todos ellos. En términos absolutos y relativos las especies más afectadas fueron el pino salgareño y silvestre, con 50 y 48 ejemplares afectados respectivamente (suponían el 5% y 3% de su población muestra), seguidos del pino carrasco, con 18 (no llegaba al 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 28 ocasiones (destacó la parcela turolense 441601.2.A de Mosqueruela con la cuarta parte de los pies afectados), daños que no tuvieron repercusión alguna en el vigor del arbolado afectado. También sobre estas mismas dos coníferas, pino salgareño y silvestre, se consignaron daños por *Luperus espanoli* en un total de 11 ejemplares, destacando la parcela 440178.1.A de Aliaga (Teruel) con la mitad de los registros. A modo de inventario se podría citar también la incidencia aislada o muy dispersa de otros insectos defoliadores que apenas causaron daños de entidad. Serían los casos de *Acantholyda hieroglyphica* sobre un pino salgareño en la parcela 502455.1.A de Sigües (Zaragoza), de *Ocnerostoma piniariella* minando acículas en un ejemplar de pino silvestre en la parcela 441373.1.A de Linares de Mora (Teruel), y la presencia de una oruga de *Sphinx maurorum* sobre pino salgareño en la parcela 441814.1.A de Peralejos (Teruel).

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 338 registros repartidos en 95 parcelas de muestreo, entre las que destacaron por la abundancia de los casos los puntos turolenses 440321.1.A de Bádenas, 440374.1.A de Beceite, 441471.1.A de Mazaleón y 442242.1.A de Torre de las Arcas, entre otros. Principalmente se localizaron en pino carrasco (con 101 casos, menos del 9% de su población muestra) y salgareño (con 136 casos, poco más del 14%), siendo mucho menor el número de pies afectados en el pino silvestre, negral y 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 tres las ocasiones en las que este tipo de daños se atribuyó de forma inequívoca a la acción de *Brachonyx pineti* en las acículas de tres pinos silvestres 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 cóccidos 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 con 32 pies afectados (poco más del 2% de su población muestra) y el pino salgareño con 22 (más del 2%); también



Figura 1.XX Daños ocasionados por insectos chupadores en acículas viejas de pino salgareño.

se dieron algunos registros en pino carrasco y negral. 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 20 sabinas albares, negrales y oxicedros sin mayor repercusión. 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 y 442405.1.A de Valbona.

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 169 registros. En 38 de estas ocasiones no pudo determinarse la especie del barrenillo en cuestión. El daño observado fue básicamente el típico minado y puntisecado de ramillos del año dispersos en las copas de algunos pinos silvestres, laricios y carrascos, si bien en esta última conífera destacó la muerte de cuatro ejemplares en la

parcela 440110.1.A de Alcaine (Teruel). Se trataba de una masa muy densa de pies esbeltos que el año pasado sufrió fuertes daños por nieve. Los restos de madera y pies severamente afectados del año anterior, algunos de ellos parcialmente descalzados, propiciaron en la presente revisión el brote de estos insectos que secaron varios de los pinos más debilitados. Si se identificó la especie del escolítido en un número importante de ocasiones, destacando con 111 afecciones el barrenillo *Tomicus minor* principalmente sobre el pino silvestre (fueron 98 los casos, casi el 7% de su población muestra) y de forma casi anecdótica sobre el pino salgareño y de montaña. Fueron 29 las parcelas con ejemplares de pino silvestre afectados, 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 más de la decena de pies dañados. Los registros atribuidos a *Tomicus destruens* o *Tomicus piniperda* fueron bastante más escasos. Del primero fueron 12 los registros en cinco parcelas de muestreo sobre el pino carrasco, destacando la parcela 500785.1.A de Castiliscar (Zaragoza). Del segundo fueron ocho los pinos salgareños o laricios afectados en las parcelas 441434.2.A de Manzanera (Teruel) y 502007.1.A de Paniza (Zaragoza).

En la presente evaluación el número total de daños a cargo de todos estos barrenillos fue elevado si bien se redujo respecto del máximo de 2020. La elevada



Figura 1.XXI Perforadores en coníferas. Corro de pinos salgareños secos por *Ips acuminatus* en las inmediaciones del punto 440178.1.A de Aliaga, en Teruel (superior izquierda). Mordedura de puesta de *Monochamus sp* en el tronco de un pino carrasco seco previa debilidad por factores de estación (superior centro). Perforación de salida de *Ips sexdentatus* en el tronco de un pino negral (superior derecha). Ramillo de pino silvestre con un grumo de resina de *Retinia resinella* en su base (inferior izquierda). Ramillo de sabiná albar minado por *Phloeosinus aubei* (inferior centro). Piña de silvestre horadada por *Dioryctria sylvestrella* (inferior derecha).

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

frecuencia en la presente revisión estuvo favorecida nuevamente por la abundancia de daños ocasionados por la nieve en este último invierno que derivaron en la aparición de algunos brotes de estos y otros escolítidos en varias de las parcelas, entre las que podían citarse los puntos ya referidos 440125.1.A de Alcalá de la Selva (Teruel), 500785.1.A de Castiliscar (Zaragoza) y 502007.1.A de Paniza (Zaragoza), entre otros.

Además de los cuatro pinos carrascos secos por *Tomicus sp* en la parcela de Alcaine anteriormente referida, en otras dos ocasiones más se registró la muerte del árbol evaluado a cargo de insectos escolítidos, en este caso del género *Orthotomicus*. Se trataba de dos pinos carrascos secos en la parcela 502989.1.A de Zuera (Zaragoza) previamente debilitados por el factor estación, incidencia del muérdago (*Viscum album*) y exceso de competencia que finalmente fueron atacados de forma oportunista por estos pequeños barrenillos. En la parcela 502989.2.A de Zuera (Zaragoza) también se dio la muerte de otro pino carrasco por la incidencia secundaria de *Orthotomicus sp* y otros perforadores, en este caso *Monochamus sp*, al igual que ocurriera con un pino negral seco por perforadores no determinados en la parcela 441716.1.A de Olba (Teruel) previa debilidad por falta de suelo. Estos árboles secos por perforadores diversos pudieron encontrarse no solo en las parcelas de muestreo o sus entornos, sino también en algunos itinerarios de acceso preferentemente en zonas de poco suelo o malas condiciones de estación, o que hubieran sufrido importantes daños por nevadas o incidencia de otros agentes climáticos extremos, y que finalmente llegaron a propiciar en algunas localizaciones la aparición incluso de algunos focos de pinos secos por escolítidos, entre ellos *Ips sexdentatus* o *Ips acuminatus*.

Asimismo, fueron 34 los ejemplares en espesura de todas las especies de pinos 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, sabina albar y negral. En muchos casos estos daños se atribuyeron a *Phloeosinus aubei* (destacaron las tres sabinas albares dañadas en el punto turolense 441434.1.A de Manzanera), si bien no se descartaría la de *Semanotus laurasi* en otros ejemplares dado el tamaño de algunas de las perforaciones encontradas. Todos estos daños fueron en cualquier caso de escasa entidad sin apenas repercusión en el vigor de

los oxicedros y sabinas afectadas.

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 17 ejemplares afectados (poco más del 1% de su población muestra) repartidos en 13 parcelas de muestreo principalmente de la provincia de Teruel, destacando la parcela 442314.1.A de Torrijas 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. Fueron 20 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. En la parcela oscense 221170.1.A de Graus se consignó también la presencia puntual de daños por evetrias en un pino carrasco.

Finalizando con los insectos perforadores en coníferas, habría que destacar a los lepidópteros del género *Dioryctria*. Fueron dos los pinos silvestres y un pino carrasco los pies afectados en cuyos troncos se localizaron las resinaciones generadas por *Dioryctria splendidella*, sinónimo de *Dioryctria sylvestrella*. En la parcela 221992.2.A de Sabiñánigo (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 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*.

Entre los insectos y ácaros gallígenos en coníferas destacó el díptero *Etsuhoa thuriferae* en las sabinas albares, cuyas agallas resultaron frecuentes y muy llamativas, pero nunca mermaron el vigor de las plantas hospedantes. Se consignaron en 78 ejemplares (poco más del 41% de las sabinas evaluadas) en 17 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 Valdecueca con numerosos casos; también fueron abundantes los registros en la parcelas zaragozanas 500652.1.A de Cabolafuente y



Figura 1.XXII Gallígenos en coníferas. Agallas de *Etsuhoa thuriferae* en sabina albar (arriba) y de *Trisetacus pini* en un ramillo de pino negro o de montaña (abajo).

principalmente 501377.102.A de Leciñena. Algo menos frecuentes resultaron las agallas del género *Oligotrophus* principalmente en los oxicedros, con 26 pies afectados en nueve parcelas de muestreo (destacó la frecuencia de las agallas en el punto oscense 220664.1.A de Boltaña). También se dio un registro aislado sobre enebro común en la parcela 441032.1.A de Formiche Alto. 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 de montaña en la provincia de Huesca, destacando la parcela 222277.3.A de Tella-Sin con la mitad de los registros.

En las frondosas los insectos con mayor número de detecciones fueron los defoliadores y minadores no determinados. Se consignaron en 308 árboles en 76 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 el 37% de sus árboles afectados (fueron 49 los ejemplares afectados, en su mayor parte álamos), el quejigo con poco más del 15% (90 pies) y la encina con casi el 15% (151 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 en dos de las 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. En la parcela zaragozana 500378.1.A de Atea se identificaron algunos refugios y crisálidas de *Tortrix viridana*, siendo probable que muchos de los daños registrados en las quercíneas del punto se debieran a este tortricídeo. Afectando a encinas y quejigos podría destacarse también, entre los defoliadores si identificados, los daños ocasionados por los curculiónidos *Lasioryhynchites coeruleocephalus* y *Attelabus nitens*, el primero con daños muy dispersos en 20 parcelas de muestreo de toda la Comunidad, el segundo con un registro anecdótico en la parcela 501089.1.A de Fombuena, todos ellos de mínima entidad fitosanitaria. También fueron irrelevantes los daños ocasionados por el crisomélido *Xanthogaleruca luteola* en olmos, destacando tan solo los registros del punto 441721.1.A de Oliete (Teruel). Por último, afectando a poco más de la cuarta parte de las hayas, habría que anotar los daños ocasionados por *Rhynchaenus fagi* en cuatro 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. Se trataba en todo caso de uno de los niveles de infestación más bajo para este curculiónido en todos estos años, cuyas afecciones se limitaban en la mayor parte de los casos 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.

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 97 de las encinas (casi el 9% de su población muestra), sin que el vigor de las plantas se viera afectado. También en los alcornoques del punto 502437.1.A de Sestrica (Zaragoza) se encontraron algunas erinosis y abolladuras de *Aceria quercina*, si bien con menor abundancia que en años anteriores.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

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 dos ejemplares en sendas parcelas de muestreo: 441578.1.A de Monterde de Albarracín (Teruel) y 502587.1.A de Torralbilla (Zaragoza).



Figura 1.XXIII Defoliadores en frondosas. Daños ocasionados por *Rhynchaenus fagi* en hojas de haya (arriba). Mordeduras en ventana debidas a *Lasiorynchites coeruleocephalus* en hojas tiernas de encina (centro) y esqueletizaciones propias de *Xanthogaleruca luteola* en hoja de olmo (abajo).

Del segundo destacó la incidencia ya endémica en varias encinas del itinerario de acceso a la parcela 500785.1.A de Castiliscar (Zaragoza), en donde podían encontrarse multitud de ramillos secos por el hemíptero -también se intuyó la incidencia del micete *Botryosphaeria stevensii*-, afección que en las últimas evaluaciones parecería haberse reducido.

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 pulgones no determinados en 17 parcelas principalmente de la provincia de Teruel, 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 las parcelas 500362.1.A de Asín (Zaragoza) y 441721.1.A de Oliete (Teruel) se registró la presencia de clorosis foliares en las hojas de varios álamos temblones y olmos respectivamente que también se sospecharon debidas a la incidencia de pulgones u otros insectos chupadores no determinados, afecciones igualmente leves sin mayor interés.

Los daños causados por *Phylloxera quercus*, registrados principalmente en el quejigo y de forma anecdótica en el roble pubescente y el rebollo, se mantuvieron en la tónica de años anteriores con niveles intermedios de afección. 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 83 quejigos (casi el 17% de su arbolado) de 35 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con la cuarta parte o mayor número de pies afectados los puntos turolenses 440889.1.A de La Cuba, y 441928.1.A y 2.A de La Puebla de Valverde. En la presente revisión este hemíptero no tuvo repercusión alguna en la vitalidad de los quejigos y robles afectados - del roble pubescente se vieron afectados dos pies en la parcela 222533.1.A de Yesero (Huesca), mientras que en el rebollo se dio un único registro en la parcela 441639.1.A de Noguera de Albarracín (Teruel).

Entre los insectos perforadores destacaron los daños ocasionados por *Coroebus florentinus* en 58 quercíneas: 42 ejemplares de quejigo (poco más del 7% de su población muestra) en 17 parcelas de muestreo, y 16 encinas (no llegaba al 2%) en siete parcelas. El número de registros, pese a reducirse ligeramente respecto del año pasado, seguía siendo elevado, pero sin gran repercusión en la vitalidad de muchas de las quercíneas al afectar a

ramas generalmente de calibre medio o escaso. 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 de las afecciones los puntos turolenses 440598.1.A de Cantavieja y 440889.1.A de La Cuba, de quejigo, y el oscense 222090.1.A de Santa Cruz de la Serós, de encina. Podría darse la circunstancia en todo caso que algunas de estas lesiones, sobre todo en la parte pudieran estar debidas tanto a problemas de cavitación como a la acción de hongos corticales tales como *Apiognomonía*. De forma anecdótica cabría apuntar en la parcela 440099.2.A de Albarracín (Teruel) la incidencia de *Agrilus grandiceps* secando varias ramas en una de las encinas del punto, mientras que en el punto 220535.1.A de Benabarre (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.

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



Figura 1.XXIV Rama gruesa de quejigo recientemente anillada por *Coroebus florentinus* en la parte alta de la copa.

cargo de insectos perforadores no determinados. Con este tipo de daños destacaron las parcelas zaragozanas 500166.1.A de Aldehuela de Liestos, 500900.1.A de Cubel y 502745.1.A de Val de San Martín. De forma aislada también se refirieron estos daños en ejemplares de alcornoques, álamos y chopos, especialmente en la parcela 221587.1.A de Monzón (Huesca). Este tipo de daños no tuvo repercusión alguna en el vigor de muchos de los árboles, si bien en cuatro ejemplares, la extrema debilidad del árbol e incluso su muerte estuvo asociada a la acción secundaria de algunos de estos perforadores. Fueron un quejigo decrepito en la parcela 221091.1.A de Fiscal (Huesca) previa debilidad por el factor estación, de un sauce moribundo en el punto 500135.1.A de Alcalá de Ebro (Zaragoza), un chopo seco en la parcela anteriormente referida de Monzón, y un álamo también muerto en el punto 500628.1.A de El Burgo de Ebro (Zaragoza) previa debilidad por falta de luz.

De forma anecdótica destacó la presencia de algunas bellotas horadadas por *Curculio elephas* en dos encinas de sendas parcelas de muestreo en las provincias de Teruel y 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 limada. El más abundante fue el díptero *Dryomyia lichtensteini*, cuyas agallas fueron relativamente frecuentes en las hojas de encina anotándose 49 registros (casi el 5% de su población muestra) en 34 parcelas de muestreo, entre las que destacó el punto 500861.1.A de Codos (Zaragoza) con cuatro de ellos. Sólo en casos muy puntuales en los que la abundancia de agallas era extrema y ocasionaba el enrollamiento o deformación de las hojas, sí llegaba a provocaba el debilitamiento del ramillo afectado, nada más. También sobre la encina se detectaron algunas agallas de *Phyllocladus cocciferae* en las yemas y otras de *Plagiotrochus quercusilicis* en las hojas, estas últimas también en las de quejigo.

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*, *Biorhiza*, *Cynips* o *Neuroterus*, mientras que en las hojas de haya se encontraron algunas otras de los dípteros *Mikiola fagi* 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 (500135.1.A de Alcalá de Ebro, en Zaragoza), las de *Pemphigus spyrothecae* en ramillos de chopos euroamericanos (441721.1.A de Oliete, en Teruel), las de

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021



Figura 1.XXV Galligenos en frondosas. Agalla de *Pemphigus spyrothecae* en el peciolo de una hoja de chopo euroamericano. Agallas de *Cynips quercusfolii* (centro) y *Neuroterus numismalis* (derecha) en hojas de quejigo.

Aceria ulmicola en hojas de olmos (501993.1.A de Osera de Ebro, en Zaragoza) y las de *Eriophyes arianus* en las hojas del único mostajo (*Sorbus aria*) evaluado.

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 0.256 puntos sobre tres (véanse Figura 1.XV, Figura 1.XXVII 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 1305 los árboles dañados (casi el 21% de la población muestra) repartidos en 180 parcelas de muestreo (68% de todas ellas). Casi el 79% de estos árboles (1025 pies) sufrieron daños de carácter leve, siendo relativamente abundantes las afecciones moderadas (246) y graves (34) que supusieron algo más del 22% del conjunto. Estas dos últimas clases de afecciones estuvieron asociadas con la muerte de la planta hospedante en siete ocasiones: dos de ellas de forma directa (castaños afectado por el cancro cortical *Cryphonectria parasitica*), mientras que en las otras cinco lo estuvieron como un agente debilitante más (principalmente pinos con serias afecciones por muérdago 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 656 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

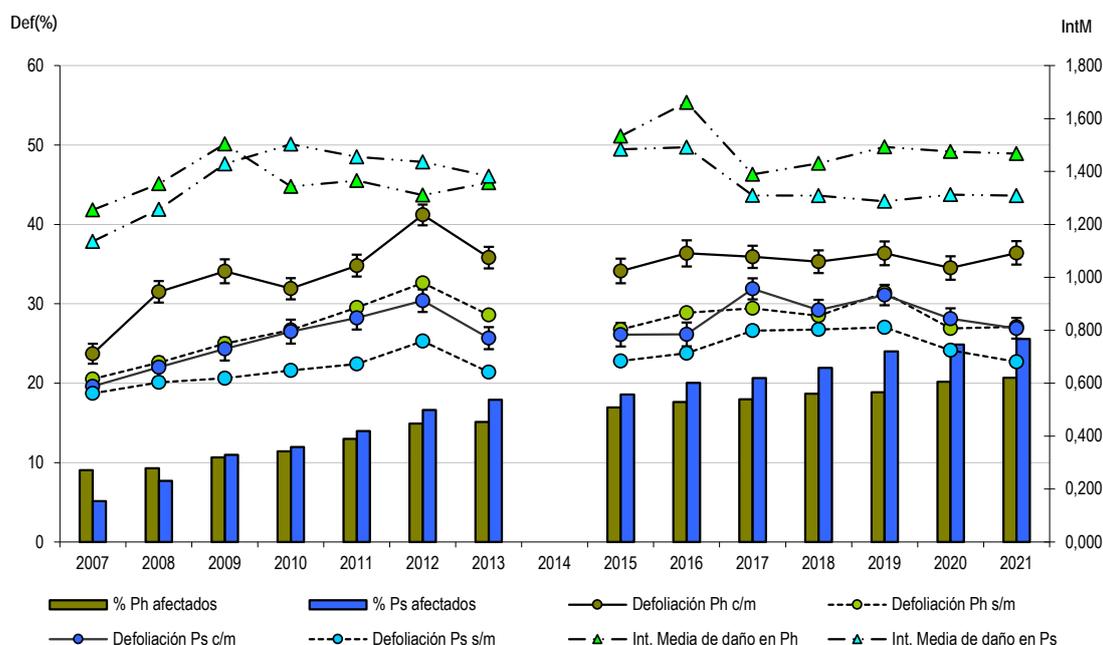
relativamente más frecuentes en la parte media y alta de las copas de pies dominantes y codominantes, según se deduce de la diferencia del diámetro y altura de los árboles afectados respecto de las alturas y diámetros medios de sus correspondientes parcelas, así como del grado de infestación obtenido 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 370 pies afectados (no llegaba al 26% de su población muestra) en 37 parcelas de muestreo. En términos generales la pérdida de vigor asociada a la fanerógama no fue significativa, con una defoliación media del 26.9% para los pinos parasitados frente al 22.7% del resto; habría que recurrir a los pies con afecciones moderadas y graves, con una defoliación media del 38.7%, para apreciar ese deterioro. 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 turolenses 442353.1.A de Tramacastilla y 441373.1.A de Linares de Mora, así como el oscense 29016.4.AB del Valle de Hecho, con más de la veintena de pinos afectados, si bien fueron numerosas las parcelas de esta conífera (otras 16 a mayores) con más de la decena de pies parasitados. En el pino carrasco se vieron parasitados 242 árboles (algo menos del 21% de los pinos evaluados) en 30 parcelas de muestreo. La pérdida de vigor asociada a la fanerógama era significativa para el conjunto de las afecciones, con una defoliación media que alcanzó el 36.4% para los pies parasitados frente al 27.1% del resto; en las afecciones moderadas y graves, con una defoliación del 43.8%, el deterioro fue notablemente superior. El porcentaje de pies afectados comenzaba a ser también relevante a partir de

Figura 1.XXVI Evolución en la incidencia de *Viscum album*

Pinus halepensis & *Pinus sylvestris*

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.



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.

En la Figura 1.XXVI 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 especies de pinos volvió a incrementarse en la presente reevaluación, alcanzando nuevos máximos históricos que superaron el 20% en el pino carrasco y 25% 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.
- 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 y 2017; 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 parece que en esta última conífera la pérdida de vigor se acentúa sensiblemente en años secos. Asimismo, en las dos especies se registró un aumento en el número de árboles y parcelas parasitadas, estas últimas prácticamente se doblaron desde 2007, lo que daría pie a especular sobre la posible expansión de la fanerógama en los pinares de toda la Comunidad.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

Figura 1.XXVII 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 (2021)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

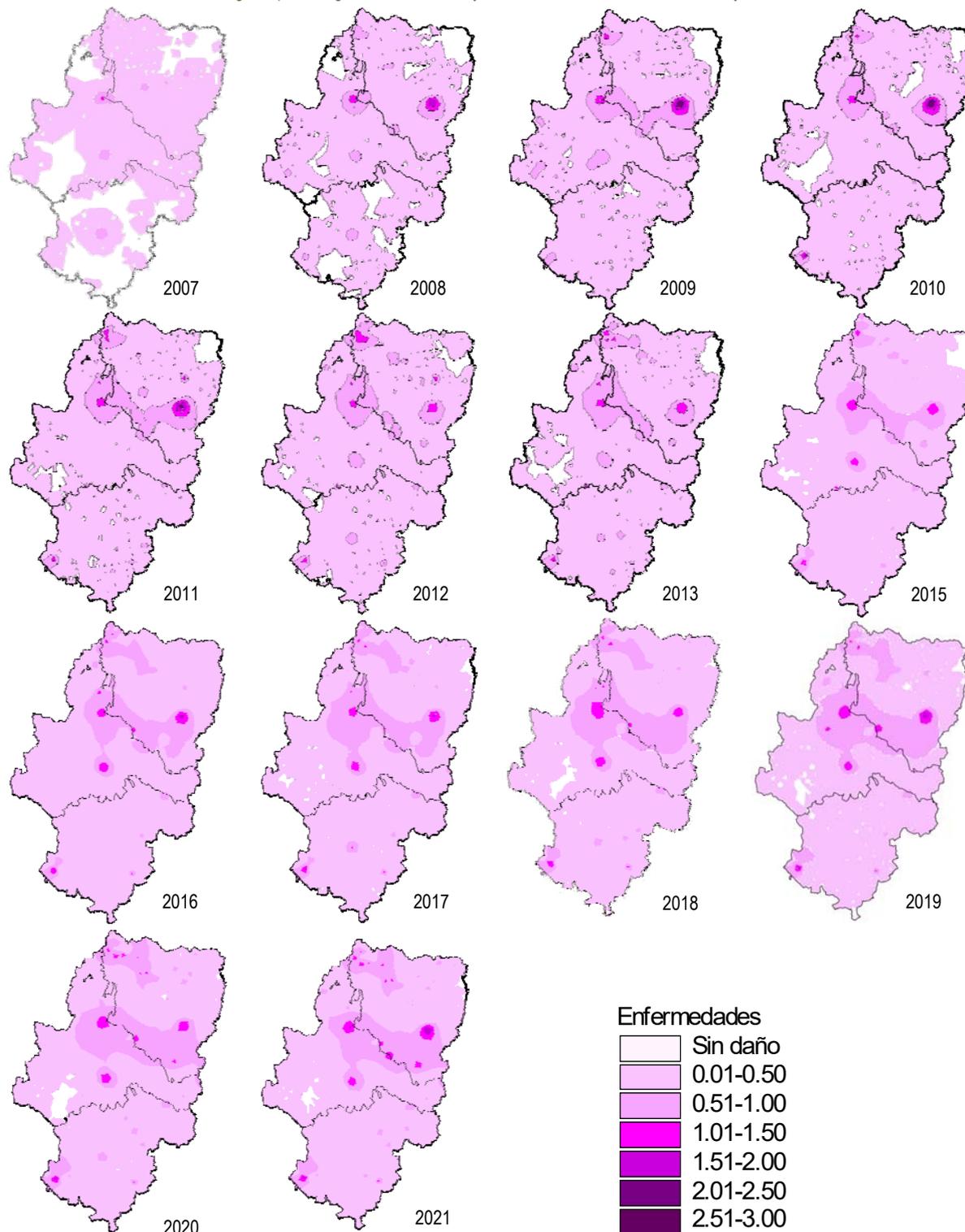




Figura 1.XXVIII Fanerógamas parásitas. Copas de pino silvestre (izquierda) y carrasco (centro) parasitadas por muérdago en grado moderado-grave. Detalle de una planta de muérdago enano en una rama de oxicedro (derecha).

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 18 los pies parasitados (casi el 16% del total) repartidos en ocho parcelas de muestreo, destacando con siete 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 siempre de carácter secundario favorecidas por el debilitamiento atribuible a otros factores de daño (principalmente abióticos) o a la propia fenología de la planta, sin que su presencia estuviera ligada en ningún momento a pérdidas de vigor relevantes en los pies hospedantes.

Destacó por su mayor abundancia el micete *Cyclaneusma minus* cuyo bandeo pardo típico se consignó en las acículas más viejas de 43 pinos silvestres (3% de su población muestra) dispersos en 15 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con más de la mitad de las afecciones los puntos 440125.1.A de Alcalá de la Selva (Teruel), 220443.2.A de Bailo (Huesca) y 502323.1.A de Salva Tierra de Esca (Zaragoza); se dio un registro puntual sobre un pino salgareño en la parcela 442391.1.A de Valacloche (Teruel). La repercusión fitosanitaria de este micete fue mínima, si bien su frecuencia de aparición fue de las más elevadas de los últimos años aparentemente favorecida por las condiciones de alta humedad registradas este último invierno y primavera en la provincia de Teruel, en donde se produjo el mayor incremento del

hongo. También se dio cierto repunte en la frecuencia de *Thyriopsis halepensis*, que consignado en las acículas más viejas de 20 pinos carrascos, su incremento se focalizó principalmente en la parcela 500785.1.A de Castiliscar (Zaragoza), en la que se dieron 13 de los registros; el resto de las detecciones se repartieron en seis parcelas a mayores. Asimismo, destacaron sobre pino silvestre los registros de *Lophodermium seditiosum* en las parcelas oscenses 229016.1.A y 2.A del Valle de Hecho, y 220067.1.A de Aísa, en la que también se dio un registro puntual de *Lophodermium pinastri*. En la parcela 221822.2.A de Plan (Huesca) es ya endémica la presencia de *Lirula nervisequia* en las acículas de los abetos.

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 57 ejemplares del género *Juniperus* (casi el 15% del total), en cuyas ramas y ramillos, e incluso algún tronco, fueron visibles los canchales 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 28 pies afectados, casi el 25% de su población muestra, repartidos en 17 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 26 pies sintomáticos, casi el 14% de su población muestra, repartidos en 14 parcelas de muestreo entre las que

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

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.

Fue relativamente habitual encontrarse ramillos de enebros y sabinas puntisecos que, sin la presencia de perforaciones, daban la sensación habían sido necrosados por algún hongo cortical tipo *Kabatina juniperi* o *Phomopsis juniperovae*. Eran daños sin mayor entidad que solo llegaron a consignarse en siete ejemplares de sabina albar y enebro común repartidos en cuatro parcelas de muestreo en la provincia de Teruel, entre las que destacó el punto 442433.1.A de Valdecuenca con cuatro sabinas sintomáticas.

Dentro del género *Pinus*, cabría destacar la incidencia de *Sirococcus conigenus* sobre el pino carrasco, con 45 árboles afectados (casi el 4% de su población muestra) en 12 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con más de la cuarta parte de pies sintomáticos los puntos de zaragoza 501514.2.A de Luna y 502382.1.A de Santa Eulalia de Gállego, y el de Teruel 440551.1.A de Calanda. 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 cancos carbonosos y resinosos fueron detectados en los troncos y ramas de 13 árboles repartidos en nueve parcelas de muestreo, entre las que destacó el punto 440099.5.A de Albarracín (Teruel) con tres casos. El debilitamiento asociado a este hongo era significativo para las afecciones moderadas y graves, tres ejemplares en sendas parcelas de muestreo cuya defoliación media se elevó hasta el 41.7% frente al 23.8% de los pinos silvestres no afectados por el patógeno. También se detectaron cancos 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 era importante, elevándose hasta el 38.0% para los pies afectados frente al 29.0% del resto, si bien estadísticamente no llegaba a ser significativa. Esta roya aprovecha para infectar al árbol

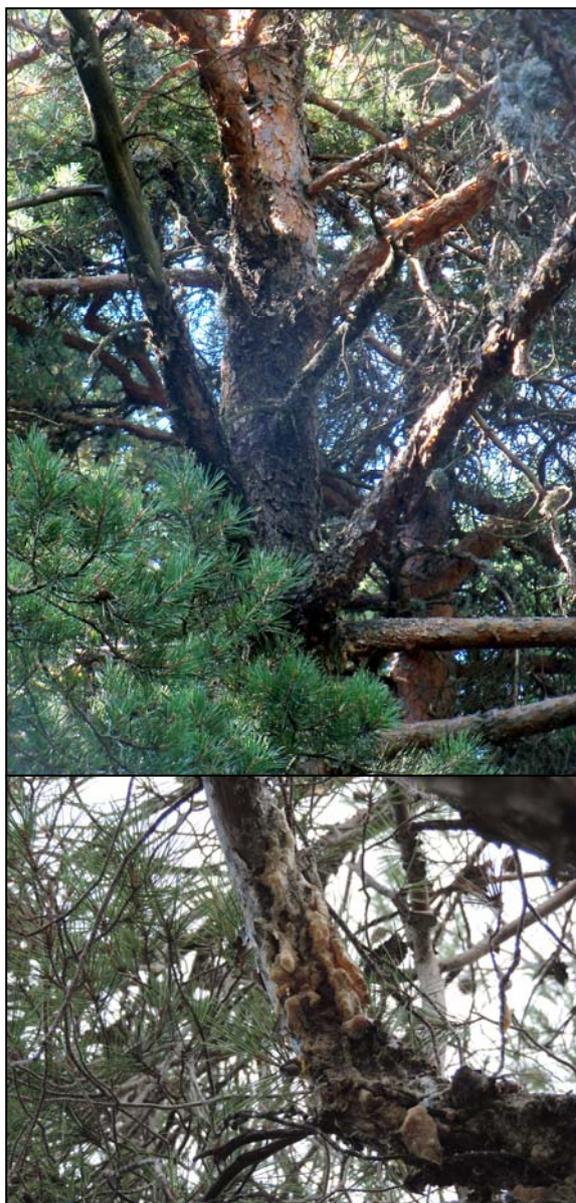


Figura 1.XXIX *Cronartium flaccidum*. Típico canco carbonoso ocasionado por el hongo en el tronco y ramas gruesas de un pino silvestre (arriba). Canco resinoso asociado a la roya en una rama gruesa de pino carrasco (abajo).

las roturas y desgarros 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 parcela 442046.1.A de Saldón (Teruel) se consignó la incidencia aislada de *Cenangium ferruginosum* en las ramas de tres pinos silvestres, afecciones leves que apenas mermaban el vigor de los árboles.

En el pino carrasco cabría destacar también la relativa abundancia de cuerpos de fructificación de *Phellinus pini*, con registros en 19 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 anecdótica habría que apuntar también la presencia de este micete en el tronco de un pino silvestre en la parcela 441196.1.A de Griegos (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 negrales, así como en el punto 442405.1.A de Valbona (Teruel) también se registró la presencia de un hongo yesquero no determinado en la base del tronco de uno de los oxicedros del punto. 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 12 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. 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, pino carrasco, salgareño, silvestre y negral con escobas de bruja en sus ramas, hiperplasia ocasionada por fitoplasmas que no revestía mayor importancia. Fueron 15 los registros en 12 parcelas de muestreo, destacando las parcelas 220762.1.A de Canal de Berdún (Huesca), 441465.1.A de La Mata de los Olmos (Teruel) y 501651.3.A de Mequinenza (Zaragoza), con varios pies sintomáticos cada una de ellas.

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 esta patógeno fue responsable nuevamente de la muerte de dos ejemplares, castaños que se añadirían a los 19 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 decrépitos, con prácticamente toda la copa muerta y apenas rebrote verde en la parte inferior. A ello habría de sumar las malas condiciones de la



Figura 1.XXX Hongos de pudrición en coníferas. Cuerpos de fructificación de *Phellinus pini* en el tronco de un pino carrasco (izquierda) y de *Fomitopsis pinicola* en la base de un pino salgareño (derecha).

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

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, que redujo sensiblemente su incidencia respecto el año pasado situándose en niveles intermedios de incidencia, fue el oídio de *Microsphaera alphitoides* en los robles, si bien afectó principalmente al quejigo. De esta quercínea fueron 21 los pies afectados (no llegaba al 4% de su población muestra) repartidos en ocho parcelas de muestreo, casi todas ellas en el Prepirineo; destacó la parcela oscense 221632.1.A de Nueno con más de la cuarta parte del arbolado afectado. En la parcela 222533.1.A de Yesero (Huesca) se consignó la presencia de este micete sobre un ejemplar aislado de roble pubescente. Todas las afecciones fueron de carácter leve sin repercusión significativa en el vigor del arbolado afectado, que podría llegar a mostrar una defoliación ligeramente más elevada que la del resto no tanto quizás por la incidencia del oídio, sino por tratarse en la mayor parte de las ocasiones de ejemplares subdominantes levemente debilitados por el exceso de competencia. 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 las parcelas oscenses 221133.2.A de La Fueva y 229074.1.A de Ainsa-Sobrarbe, si bien también se detectó en algunos robles pubescentes del punto 222533.1.A de Yesero (Huesca), rebollos del punto 441639.1.A de Noguera de Albarracín (Teruel) y castaño del punto 501494.2.A de Luesma (Zaragoza). 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 Comunidad.

En las hojas viejas de encina resultaron relativamente frecuentes las manchas necróticas oceladas típicas de *Spilocaea quercusilicis* o “repilo de la encina”,



Figura 1.XXX Hongos foliares en frondosas. Oídio de *Microsphaera alphitoides* en hojas de quejigo (arriba). Antracnosis y necrosis nervial típicas de *Apiognomonía sp* en una hoja de quejigo (centro). Necrosis oceladas típicas del repilo de la encina (abajo).

hongo de acción secundaria, sin repercusión fitosanitaria en la presente revisión, y cuya incidencia fue consignada en ejemplares aislados de cinco parcelas de muestreo, tres de ellas en la provincia de 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 36 las encinas afectadas en 12 parcelas de muestreo, la práctica totalidad en la provincia de Teruel entre las que destacó el punto 442405.1.A de Valbona con siete registros; también destacó el punto oscense 221133.2.A de La Fueva con media docena.

Sobre el quejigo y con niveles de incidencia intermedios 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 11 quejigos en tres parcelas de muestreo al noreste de la provincia de Huesca, destacando los puntos 222150.1.A de Seira y 229074.1.A de Aínsa-Sobrarbe con la mayor parte de las afecciones. De forma puntual se refirió también su incidencia sobre un rebollo en la parcela turolense 441639.1.A de Noguera de Albarracín. En la presente revisión este micete no generó un incremento destacable de la defoliación en los pies afectados.

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*) abundaron las típicas necrosis de *Didymosporina aceris*. En las hojas de cuatro encinas en la parcela 222090.1.A de Santa Cruz de la Serós (Huesca) volvían a apreciarse lo que parecían los estromas negros de *Trabutia quercina*, afección endémica en esa parcela que, en años con estrés hídrico más acusado como el actual, genera 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 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 Sabiánigo (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). Fueron también varios los

chopos, principalmente del euroamericano, en cuyas hojas se localizaron las abolladuras de envés amarillento típicas de *Taphrina populina*, pudiéndose destacar el punto 502936.1.A de Villarroya de la Sierra (Zaragoza) con dos de los tres registros. En la parcela 441721.1.A de Oliete (Teruel) se detectó la presencia de algunas hojas de olmo con las manchas negruzcas propias de *Euryachora ulmi*. En el punto 220572.2.A de Bielsa (Huesca) se dio el registro anecdótico de la roya *Melampsorium betulinum* en el abedul evaluado.

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 11 los pies afectados (poco más del 1% de la población muestra) repartidos en cinco parcelas de muestreo, entre las que destacaron los puntos turolenses 440889.1.A de La Cuba y 441835.1.A de Pitarque, en este último también con cinco 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 y álamos temblones de los puntos 221587.1.A de Monzón (Huesca) y 500362.1.A de Asín (Zaragoza), si bien en la presente revisión destacaron los cáncros 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.

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 la presente evaluación a la muerte de uno de los álamos del punto, pie muy debilitado desde hace años que habría sucumbido a la acción secundaria de este hongo parásito. Este micete habría facilitado en años anteriores la rotura de varios de los troncos del rodal de árboles extramaduros en el que se sitúa el punto de muestreo, además de acelerar la decrepitud de varios de ellos más. 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 del punto 220664.2.A de Boltaña (Huesca), con varias encinas sintomáticas, del punto 441721.1.A de Oliete (Teruel) con un chopo híbrido afectado, o la parcela 500362.1.A de Asín (Zaragoza), con vario álamos temblones; también en la parcela 502437.1.A de Sestrica (Zaragoza) eran varios los alcornoques de troncos sintomáticos. Todas estas pudriciones facilitarían la rotura de estos troncos o ramas ante agentes abióticos como fuertes vientos o nevadas.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

Entre las enfermedades de origen bacteriano cabría destacar las tumoraciones ocasionadas probablemente por bacterias del género *Agrobacterium* en las ramas y troncos de 82 encinas (8% de su población muestra) en 23 parcelas de muestreo. 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 y 4.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 el zaragozano 500303.1.A de Añón de Moncayo, con la cuarta parte o mayor número de 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 canchales, abultamientos 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 45 encinas (algo más del 4% de su población muestra) de 22 parcelas de muestreo, destacando los puntos 441618.1.A de Muniesa (Teruel) y 500346.1.A de Ariza (Zaragoza) con numerosas afecciones. 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.



Figura 1.XXXI Afecciones bacterianas en frondosas. Exudado profuso en el tronco de un chopo (izquierda). Tumoraciones debidas a *Agrobacterium tumefaciens* en las ramas gruesas de una encina (superior derecha). Salivazo propio de *Brenneria quercina* en una bellota de encina (inferior derecha).

Las plantas de hiedra (*Hedera helix*) se encontraron tanto en coníferas como frondosas sin pérdidas de vigor asociadas. En la presente revisión fueron 58 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 501481.2.AB de Luesia (Zaragoza) también abundantes los árboles con la epífita.

1.8 DAÑOS T4: AGENTES ABIÓTICOS

En la presente evaluación la intensidad media de los daños causados por los agentes abióticos apenas mostró variación respecto el año pasado con un ínfimo incremento que la situó en los 0.311 puntos sobre tres (véase Figura 1.XV y Tabla 1.I). Este registro era equiparable al de otras evaluaciones recientes no afectadas por sequías, tal y como ocurriera en 2016, 2018 y 2020. En total fueron 1710 los árboles afectados (poco más del 27% del total evaluado) repartidos en 197 parcelas de muestreo (75% del total): 1479 pies sufrieron daños leves, 212 moderados y 19 graves. Entre estas dos últimas sumaban más del 13% de las afecciones, y estuvieron relacionadas con la muerte del árbol en ocho ocasiones, con varios derribos, pero principalmente con el factor estación como un factor más de debilidad que propiciara su muerte.

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 principalmente en la provincia de Huesca. El invierno, que no resultó especialmente frío a excepción del mes de enero en algunas zonas del sur de la Comunidad, fue bastante húmedo en buena parte del territorio, sobre todo a principios de año con el paso de la borrasca “*Filomena*”, y varias más posteriores. Por el contrario, la primavera siguiente, relativamente fría en el valle del Ebro, fue seca en la provincia nuevamente de Huesca, principalmente cuadrante noroccidental en las comarcas de “La Jacetania”, “Alto Gállego”, “Hoya de Huesca” y “Cinco Villas”. En el verano, momento en el que se realizaron las evaluaciones de los puntos, las temperaturas fueron cálidas y escasas las lluvias en toda la franja Pirenaica.

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 2021 varias características principales. La primera es la escasa entidad de las afecciones en la provincia de Teruel, sin apenas áreas de fuerte coloración. Estas zonas más rojizas se dan principalmente en el centro de la Comunidad, desde los Montes de Castejón a lo largo de toda la Sierra de Alcubierre (comarca de “Los Monegros” y “Zaragoza”) hasta las comarcas del “Bajo Cinca”, “Ribera Baja de Ebro” y “Bajo Aragón – Caspe”, en donde predominan como agentes abióticos más destacados tanto el factor estación como algunos daños por nieve; también en algunas de las sierras ibéricas zaragozanas el factor estación fue condicionante con algunas zonas de coloración más intensa. Por último, salpicadas en la provincia de Huesca también pueden apreciarse algunas manchas rojizas que se corresponderían principalmente con situaciones de estrés hídrico, ya fueran por escasez de precipitaciones o elevadas temperaturas.

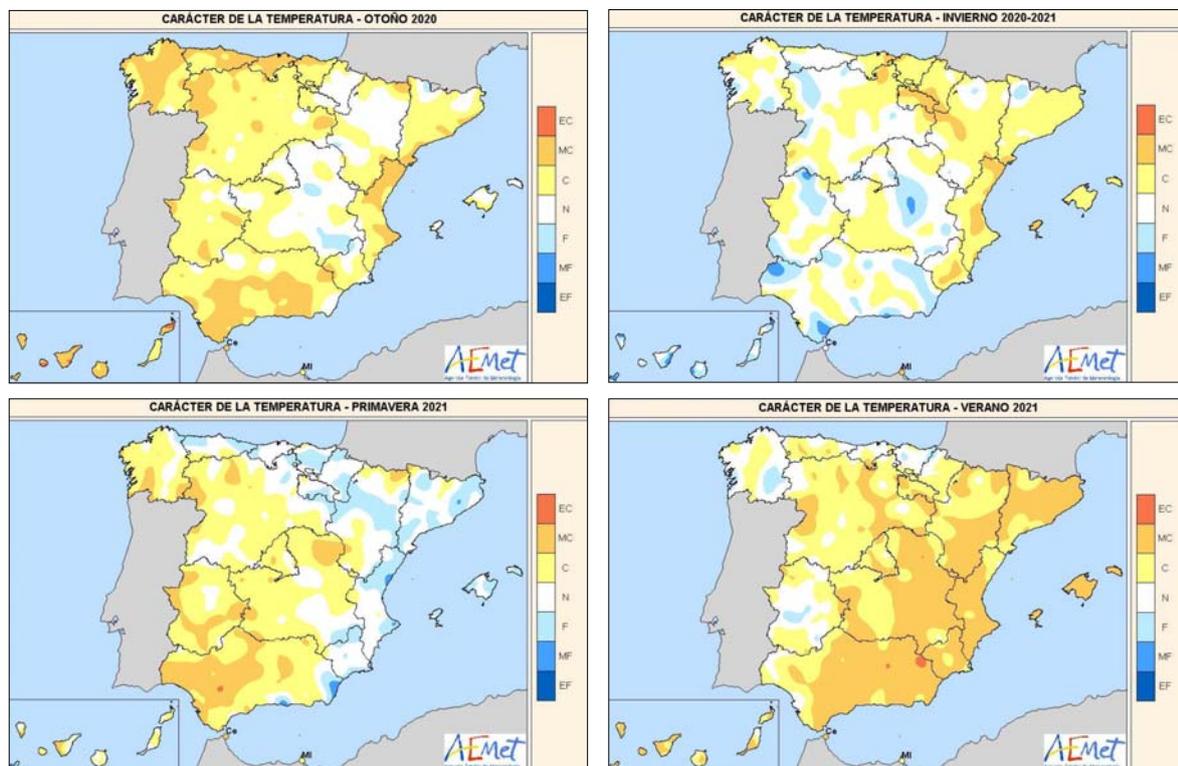
La escasez de precipitaciones durante la primavera en algunas zonas de la Comunidad, especialmente en el cuadrante noroccidental, oeste de Huesca y norte de Zaragoza, propició la aparición de algunos daños por sequía, prácticamente ausentes en la anterior evaluación, pero notablemente inferiores a los registrados en años especialmente secos como 2012, 2017, 2019 e incluso 2016. En las coníferas, especialmente en los pinos, esta escasez de precipitaciones se tradujo en un menor desarrollo de la acícula del año, generalmente más corta que la anterior. Esta pérdida de crecimiento en longitud fue más acusada según el árbol y lugar, consignándose el daño por sequía solo en aquellos ejemplares con un grado de microfilia más acusado. En las encinas también se dio una casuística similar, con menor desarrollo en las hojas de la nueva metida mientras que, en otras frondosas como el quejigo, el daño se tradujo en una brotación menos vigorosa acompañada también en algunas ocasiones por un menor tamaño foliar. Este conjunto de daños se refirió en 364 ejemplares (casi el 6% del total) repartidos en 65 parcelas de muestreo (25%). Entre las coníferas, las especies más afectadas fueron el pino carrasco con 83 pies afectados (7% de su población muestra), el pino salgareño con 54 (no llegaba al 6%), el pino silvestre con 61 (poco más del 4%), el pino piñonero con 23 (59%), y el oxicedro con 17 (15%). En las frondosas los daños se centraron en el quejigo, con 87 pies afectados (menos del 15%), y la encina con 38 (casi el 4%). El debilitamiento asociado fue significativo para el pino salgareño, silvestre y quejigo, con notables incrementos en las defoliaciones medias de los pies afectados. Según parcelas destacaron los puntos zaragozanos 500384.2.A de Ateca y 502647.1.A de Tosos con más de la veintena de pies sintomáticos, si bien fueron numerosas aquellas con la decena o mayor número.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

Figura 1.XXXII Carácter de las temperaturas en España
Otoño 2020 / Verano 2021

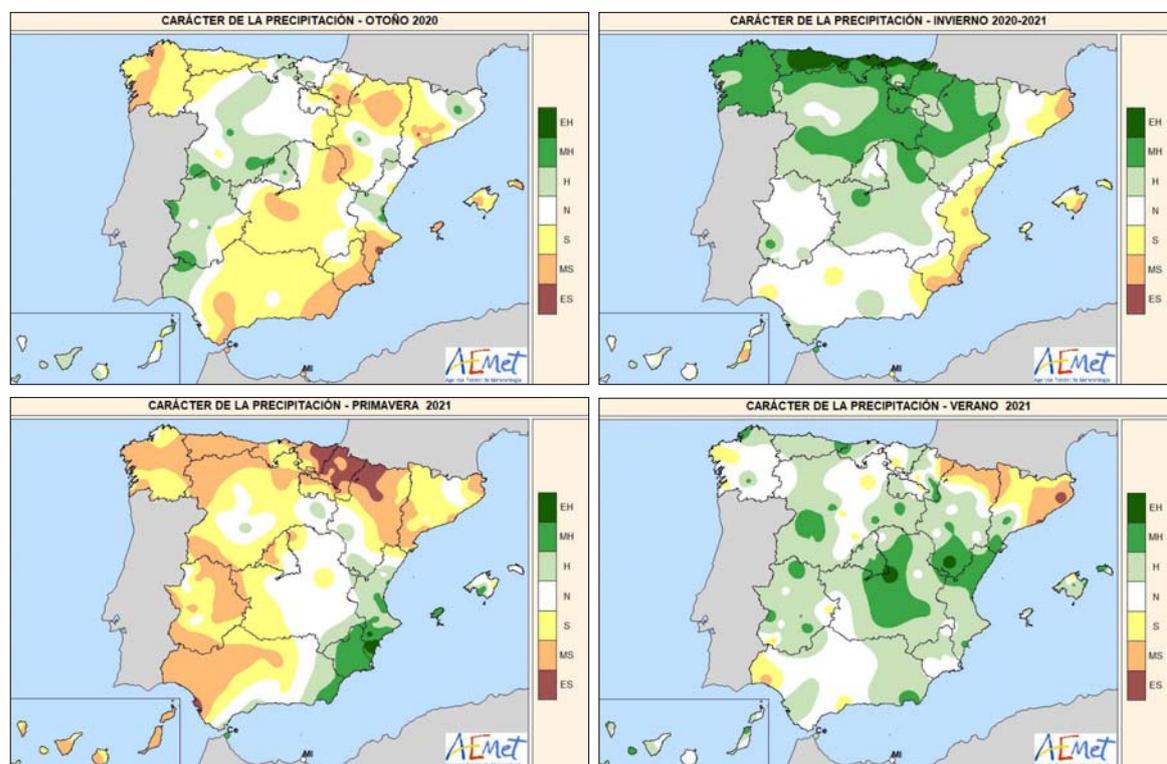
Resúmenes estacionales climatológicos de la Agencia Estatal de Meteorología
Gobierno de España. Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico.



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 = Frio: $60\% \leq f < 80\%$
MF = Muy frío: $f \geq 80\%$
EF = Extremadamente frío: Las temperaturas no alcanzan el valor mínimo registrado en el periodo de referencia 1981-2010.

Figura 1.XXXIII Carácter de las precipitaciones en España Otoño 2020 / Verano 2021

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



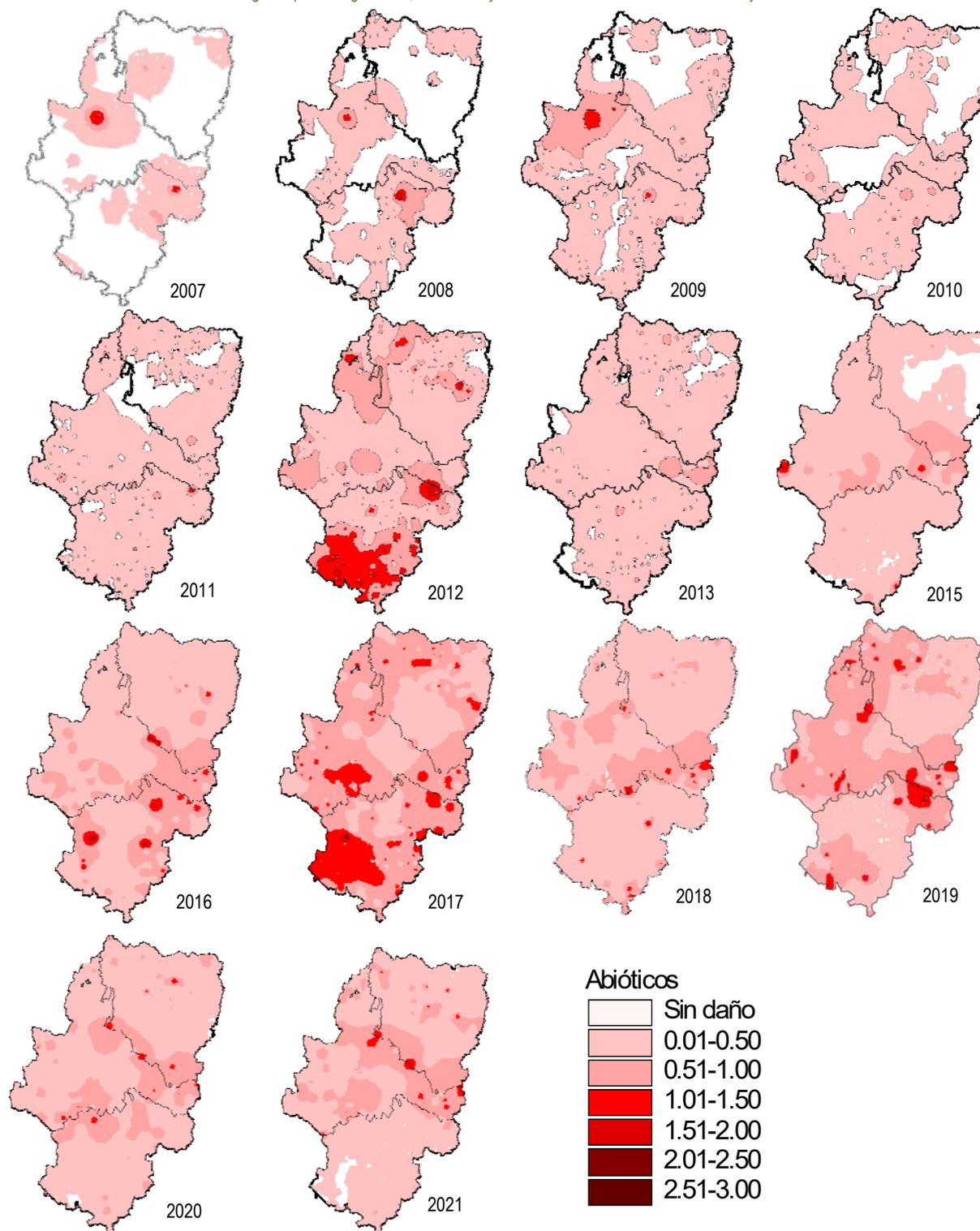
EH = Extremadamente húmedo: Las precipitaciones sobrepasan el valor máximo registrado en el periodo de referencia 1981–2010.
 MH = Muy húmedo: $f < 20\%$. Las precipitaciones se encuentran en el intervalo correspondiente al 20% de los años más húmedos.
 H = Húmedo: $20\% \leq f < 40\%$
 N = Normal: $40\% \leq f < 60\%$. 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.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

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 (2021)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.



Los daños por elevadas temperaturas o “golpes de calor” (temperaturas extremas que provocaban o acentuaban los fenómenos de estrés hídrico en periodos de tiempo reducidos), habituales durante el verano, se apreciaron en buena parte de la Comunidad, si bien con una menor frecuencia en la provincia de Teruel debido a la mayor cantidad de lluvias incluso durante el verano (véase Figura 1.XXXIII). Fueron en total 310 los árboles afectados (casi el 5% del arbolado evaluado) repartidos en 89 (34%) parcelas de muestreo. Las especies más afectadas fueron el pino carrasco con 115 ejemplares afectados (casi el 10% de su población muestra), el pino silvestre con 66 (casi el 5%), y la encina con 49 (casi el 5%). Eran seguidos de lejos por el pino salgareño, con 28 pies afectados (casi el 3%), y el quejigo, con 22 (casi el 4% de su población); en el resto de las especies los árboles afectados no llegaban a la veintena. Las pérdidas de vigor fueron en la gran mayoría de las ocasiones de escasa entidad y no significativas, excepción hecha del quejigo en el que los árboles afectados vieron incrementada su defoliación hasta el 41.6% frente al 26.8% del resto. En términos generales, en las coníferas los episodios de fuerte calor provocan la amarillez súbita de gran cantidad de acícula vieja, o del follaje más expuesto en las frondosas (junto con leve marchitez o abarquillamiento foliar), lo que confería a muchas de estas copas cierta decoloración general. De hecho, los árboles afectados por calor tuvieron una decoloración media general de 0.529 puntos sobre cuatro frente a los 0.059 puntos del resto. Las acículas y hojas decoloradas, que se mantienen prendidas por un tiempo, caen posteriormente o adelantan su marcescencia,

momento a partir del cual sí afectaría de forma más intensa a la defoliación de la planta, tal y como habría ocurrido en el quejigo.

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 carrasco, con daños más dispersos en el caso de la sabina albar, oxicedro, pino negral, salgareño y quejigo. Salvo para el quejigo y el oxicedros, la pérdida de vigor asociada fue relevante para el resto de estas especies, con defoliaciones medias significativamente más elevadas en los árboles afectados respecto del resto. En total fueron 299 los pies afectados (casi el 5% del total) en 45 parcelas de muestreo (17%). En la encina se vieron debilitados 138 ejemplares (algo más del 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, 500861.1.A de Codos y 501494.1.A de Luesma. Las encinas debilitadas alcanzaron una defoliación media del 30.7% frente al 25.0% del resto. En el pino silvestre fueron 63 los pies afectados (poco más del 4% de su población) en 10 parcelas de muestreo, entre las que destacaron más de la cuarta parte del arbolado afectado los puntos oscenses

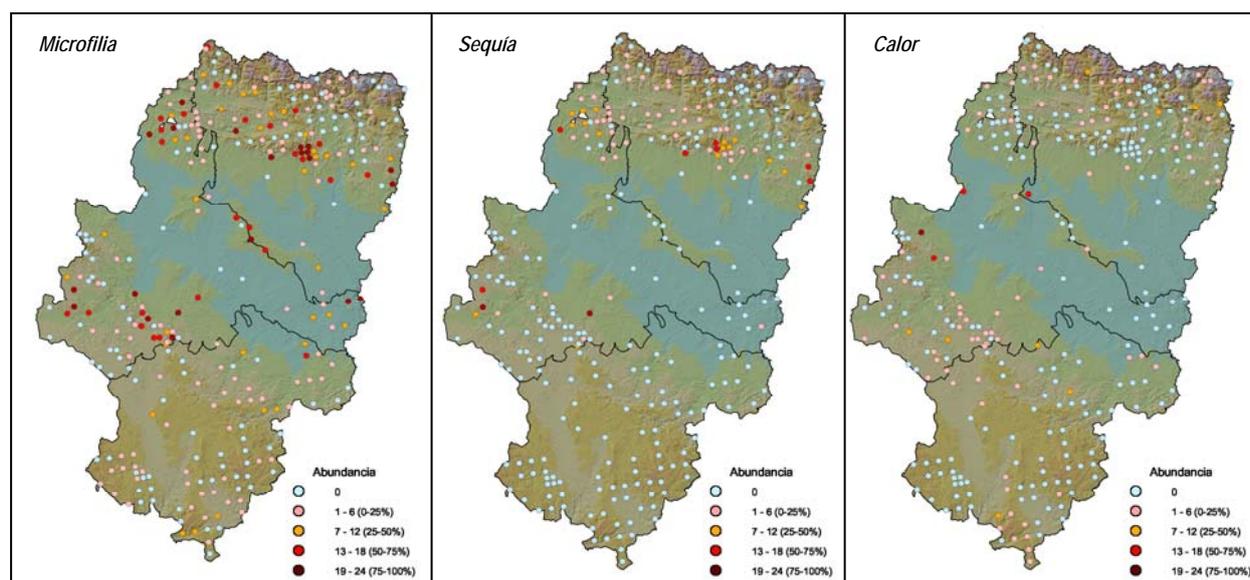


Figura 1.XXXV Mapas con el número de pies por parcela con microfilia (izquierda) y afectados por sequía (centro) y elevadas temperaturas (derecha).

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

220067.1.A de Aisa, y 229016.1.A y 2.A del Valle de Hecho, el turoleses 442314.1.A de Torrijas y el zaragozano 500508.1.A de Bijuesca. La defoliación de los pinos afectados se elevó hasta el 34.4% frente al 23.3% del resto. En el pino carrasco fueron 32 los pies debilitados

(casi el 2% de su población muestra) repartidos en cinco parcelas de muestreo, entre las que destacaron los puntos zaragozanos 501651.1.A de Mequinenza y 501703.1.A de Monegrillo con casi todos los registros. La defoliación media de los pinos debilitados se situó en el 42.5% frente al 28.7% del resto.



Figura 1.XXXVI Daños abióticos sobre pino carrasco. Metida del año con microfilia debido a la sequía primaveral (arriba). Acículas viejas de la tercera metida amarillas debidas al calor o rigor propio del verano (centro). Brotes escasamente desarrollados debido a la escasez de suelo, con las acículas viejas también decoloradas (abajo).

Fueron también numerosos los debilitamientos que se sospecharon ligados a factores de estación encuadrados en la categoría de "otros agentes abióticos". Se trataban 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 425 árboles (casi el 7% del total) en 70 parcelas de muestreo en toda la región (27%), si bien destacaron con la veintena o más de los árboles debilitados los puntos oscenses 220187.2.A de Alcubierre y 221650.1.A de Ontiñena, y los zaragozanos 501377.1.A de Leciñena, 501651.2.A de Mequinenza, 502409.1.A de Sástago y 502989.1.A de Zuera; muchos de los puntos se sitúan en las comarcas del "Bajo Cinca", "Bajo Aragón – Caspe", "Zaragoza" y "Los Monegros", entre otras. Al igual que ocurría 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 debilitamiento, concretamente en 258 ejemplares (casi el 22% del total) en 27 parcelas, entre las que destacaron las parcelas anteriormente referidas de Alcubierre, Ontiñena, Leciñena, Mequinenza, Sástago y Zuera, a las que podrían añadirse la oscense 221127.1.A de Fraga y zaragozana 502858.1.A de Valmadrid. La defoliación de los árboles afectados se situó en el 37.7% frente al 26.6% del resto. Entre las coníferas también destacó el pino silvestre con 44 pies debilitados (3% de su población muestra) en 14 parcelas, destacando los puntos oscenses 221992.2.A de Sabiñánigo y 220285.2.A de Ansó con más de la cuarta parte de pies afectados. La defoliación en todos estos árboles se situó en el 39.3% frente al 23.3% del resto. En las frondosas las especies más afectadas fueron el quejigo y la encina. El quejigo aportó 46 pies afectados (casi el 8% de su población muestra) en 10 parcelas de muestreo, entre las que destacó principalmente el punto 221091.1.A de Fiscal (Huesca). La defoliación media de estos árboles se elevó hasta el 38.6% frente al 26.4% del resto. En la encina fueron 31 los pies debilitados (3% de su población) en nueve parcelas, entre las que destacó principalmente el

punto 500981.1.A de Encinacorba (Zaragoza). Las encinas debilitadas alcanzaron una defoliación media del 33.1% frente al 25.5% de los árboles no afectados. En el resto de las especies afectadas el número de pies sintomáticos fue menor, si bien los debilitamientos asociados seguían siendo significativos en muchas de ellas tal y como ocurría con los castaños afectados de la parcela 501494.2.A de Luesma (Zaragoza), o en los pinos de montaña del punto 220540.3.A de Benasque (Huesca) o los pinos salgareños dispersos 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 tres pinos carrascos en las parcelas de Zuera secos por el ataque oportunista de *Orthotomicus sp* y *Monochamus sp* - habría que excluir de aquí a los dos castaños secos en la parcela de Luesma en los que el cancro fue la causa final de su muerte. Tal y como se refirió en el apartado de los insectos, este tipo de árboles secos también pudieron encontrarse no solo en las parcelas de muestreo o sus entornos, sino también en algunos itinerarios de acceso preferentemente en zonas de poco suelo o condiciones de estación muy duras, tal y como ocurriera en el camino a las parcelas oscenses 220540.3.A de Benasque, 220627.1.A de Bisaurri y 221170.3.A de Graus, o a las trolenses 440380.1.A de Belmonte de San José, 441716.1.A de Olba y 442242.1.A de Torre de Las Arcas, o zaragozano 502421.1.A de Sediles, entre otras.

Otro de los agentes abióticos que en la presente evaluación causó daños abundantes fue la nieve, aunque en menor número que hace un año. Resultaron afectados 147 árboles (poco más del 2% del total), repartidos en 51 parcelas de muestreo (19% del conjunto), incidencia que en cualquier caso seguía siendo importante en

comparación con evaluaciones previas. Se dio cierta concentración de las roturas en la comarca de “La Ribagorza”, en Huesca, y en la Sierra de Gúdar e inmediaciones, en la comarca del “Maestrazgo”, en Teruel, si bien los daños más relevantes se localizaron principalmente en masas de pino carrasco a lo largo de la Sierra de Alcubierre y comarca de “Los Monegros”, así como en el “Bajo Aragón – Caspe”, “Matarraña” y “Bajo Aragón”. Estos daños se produjeron principalmente en el mes de enero con el paso de varias borrascas, la primera de ellas la afamada “*Filomena*”. Al contrario de lo previsible, esta borrasca en zonas de montaña no causó daños de especial consideración al caer la nieve acompañada de temperaturas extremadamente bajas que impedían su acúmulo en las copas al tratarse de una nieve muy fina y congelada, que resbalaba rápidamente por las ramas. Los daños más abundantes y relevantes se dieron en cotas inferiores a los 400 metros, con nieve “mojada” y más pesada cuyos depósitos sí causaron daños más frecuentes y relevantes en masas por otro lado no habituadas al meteoro. El pino carrasco fue en consecuencia la especie más afectada con 74 árboles dañados (más del 6% de su población) en 18 parcelas de muestreo, destacando las parcelas trolenses 440131.1.A de Alcañiz y 441471.1.A de Mazaleón, y las zaragozanas 501020.1.A de Fabara, 501703.1.A de Monegrillo y 501895.1.A de Nonaspe tanto por el número de los casos como por la gravedad de las roturas. En esta conífera la defoliación media de los pies dañados se situó en el 37.0% frente al 28.5% del resto, siendo notable el deterioro asociado. La encina fue otra de las especies más afectadas, con 29 pies dañados (casi el 3% de su población muestra) en 12 parcelas de muestreo, entre las que destacaron los puntos oscenses 220358.1.A de Arén, 220535.1.A de Benabarre, 221170.2.A de Graus y 221259.1.A de Huesca por el número de los registros.

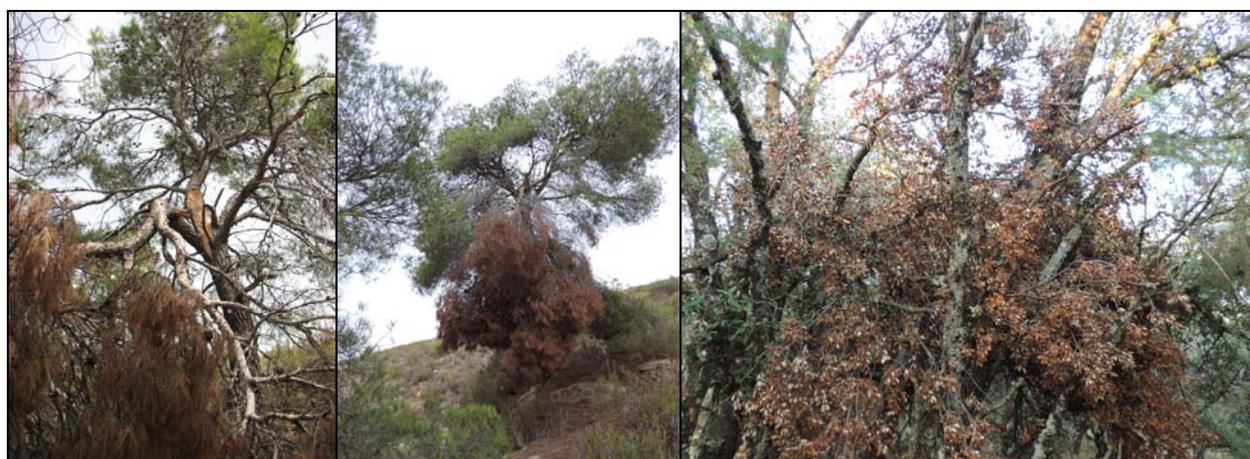


Figura 1.XXXVII Daños ocasionados por la nieve. Rotura de ramas gruesas en pino carrasco (izquierda y centro) y encina (derecha).

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

También aquí los ejemplares afectados incrementaron de forma significativa su defoliación media, que alcanzó el 31.4% frente al 25.6% del resto. En el resto de las especies los daños fueron menos frecuentes y de menor entidad, caso del pino silvestre, que pese a tener 21 pies afectados (poco más del 1%) en 12 parcelas de muestreo, muchas de ellas en la provincia de Teruel, las roturas afectaron a ramas generalmente de escaso calibre que apenas incrementaron la defoliación media de estos árboles. En las masas de ésta y otras coníferas fue habitual encontrarse pequeños focos de escolítidos de los géneros *Tomiscus* e *Ips* en pinos cercanos a los derribos y roturas más importantes, tal y como ocurrió, a modo de ejemplo, junto a las parcelas 501377.1.A de Leciñena (Zaragoza) o 440131.3.A de Alcañiz (Teruel), entre otras. También habría que destacar, en relación con las temperaturas extremadamente bajas que acompañaron a algunas de estas nevadas en las comarcas del “Campo de Daroca” y “Jiloca”, la aparición de rodales de pino carrasco secos por el ataque secundario, casi saprófito, de escolítidos (entre ellos *Ips sexdentatus*) tras ser dañados o verse muy debilitados por las bajas temperaturas.

Los daños por viento fueron mucho más limitados, con 33 árboles dañados de especies muy variadas (menos del 1% del total) en 22 parcelas de muestreo, todas ellas muy dispersas en la Comunidad. Destacó la parcela oscense 229074.1.A de Ainsa-Sobrarbe, y las turolenses 440239.1.A de Allueva, 441525.1.A de Monforte de Moyuela y 442160.1.A de Teruel por el número de registros, así como la oscense 221587.1.A de Monzón por el derribo de un chopo.

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 111 pies los pies afectados (no llegaban al 2% del total) en 20 parcelas de muestreo (8% 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), éstas fueron generalmente más visibles en frondosas y arbolado de pequeño porte; especies como el quejigo, encinas, castaños y otras frondosas se mostraron aparentemente más afectadas. Destacó las granizadas registradas en el punto 221908.101.A de El Pueyo de Araguás (Huesca) sobre quejigos que, en sinergia con el rigor propio del verano, deterioraron notablemente el aspecto del rodal, con algunos ejemplares altamente defoliados. También destacaron sobre pino silvestre las granizadas registradas en los puntos 441601.2.A de Mosqueruela (Teruel) y 502421.1.A de Sediles (Zaragoza), en los que pudieron encontrarse numerosos ramillos partidos y caídos en el suelo. También destacaron los daños registrados en las encinas del punto 500917.1.A de



Figura 1.XXXVIII Daños por granizo. Perforaciones y roturas foliares en hojas de castaño (arriba) y quejigo (centro). Ramillo de sabina albar partido por el pedrisco(abajo).

Las Cuerlas (Zaragoza) que se sumaban a los daños también ocasionados por el granizo en 2018, desmejorando notablemente el aspecto del encinar, y las roturas foliares apreciadas en chopos y castaños en la parcela 502936.1.A de Villarroya de la Sierra (Zaragoza), entre otros puntos. Las especies que aportaron mayor número de árboles dañados fueron el pino silvestre con 35

pies (poco más del 2% de su población), el quejigo con 26 (algo más del 4%), y la encina también con 26 (no llegaba al 3%), si bien sólo en esta última el deterioro asociado llegó a ser significativo.

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 acaba debilitando, dando como resultado la muerte en todos estos años de numerosos ejemplares, uno de ellos en la presente evaluación.

En la parcela 500135.1.A de Alcalá de Ebro (Zaragoza), las crecidas del río durante el invierno y la primavera había derribado finalmente el sauce ya descalzado el año previo, cuya muerte fue entonces pronosticada. Se produjo además la caída o derribo parcial de otro de los ejemplares del punto que probablemente también acabe por secarse en un futuro próximo.

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 0.011 puntos sobre tres (véase Figura 1.XV y Tabla 1.I) y 31 árboles dañados (menos del 1% del total) dispersos en

nueve parcelas de muestreo (3% del total). Los daños más destacados fueron los apeos en actuaciones de corta y clara de 18 árboles en dos parcelas de muestreo en la provincia de Teruel:

- **Parcela 441546.1.A de Monroyo.** Se apearon 11 pinos carrascos y tres encinas en actuaciones de clara. En el transcurso de las operaciones se dañaron los troncos y ramas de algunos de los árboles remanentes.
- **Parcela 441829.101.A de Perales del Alfambra.** Se cortaron cinco de los chopos euroamericanos en un lateral del punto, siendo previsible el apeo del resto de los ejemplares en poco tiempo.

Estas actuaciones distorsionaron al alza la defoliación media a nivel regional del pino carrasco y principalmente el chopo euroamericano, siendo los registros alternativos "sin cortas" del 29.0% para el primero y 18.6% para el segundo.

En la parcela 500378.1.A de Atea (Zaragoza) destacó las heridas de poda y corta ocasionadas en varias de las quercíneas durante las actuaciones de desbroce y limpia realizadas en los márgenes de la pista de acceso. Eran cuatro los árboles afectados, tres quejigos y una encina, siendo el daño más destacado la corta de varios chirpiales en la mata de encina referida.

En las inmediaciones del punto 441525.1.A de Monforte de Moyuela (Teruel), en el que se estaban realizando claras además de retirando los abundantes restos de maderas tras los daños ocasionados por las fuertes nevadas de hace un par de años, destacó la presencia de *Ips sexdentatus* criando en las pilas de troncos depositadas junto a los caminos.



Figura 1.XXXIX Espacio dejado por la faja de chopos recientemente cortada junto a la parcela 441829.101.A de Perales de Alfambra (izquierda). Pila de troncos de pino salgareño junto a la pista de acceso del punto 441578.1.A de Monforte de Moyuela (derecha).

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

En el punto 440099.4.A de Albarracín (Teruel) se anotó la presencia de varios pinos negrales antiguamente resinados en cuyas caras de resinación podían encontrarse aún pequeños regueros de resina frescos, daños pretéritos sin mayor interés.

1.10 DAÑOS T6: INCENDIOS FORESTALES

En la presente evaluación no se registraron daños recientes por fuego en ninguno de las parcelas de la Red.

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 0.069 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 434 árboles (no llega al 7% del total evaluado) en 29 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 200 pies (casi el 21% de su población muestra), seguida de lejos por el pino carrasco con 88 pies (algo más del 7%), el pino silvestre con 70 pies (no llegaba al 5%), el pino negro o de montaña con 52 pies (59%) y el pino negral con 17 pies (8%); los daños en 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.

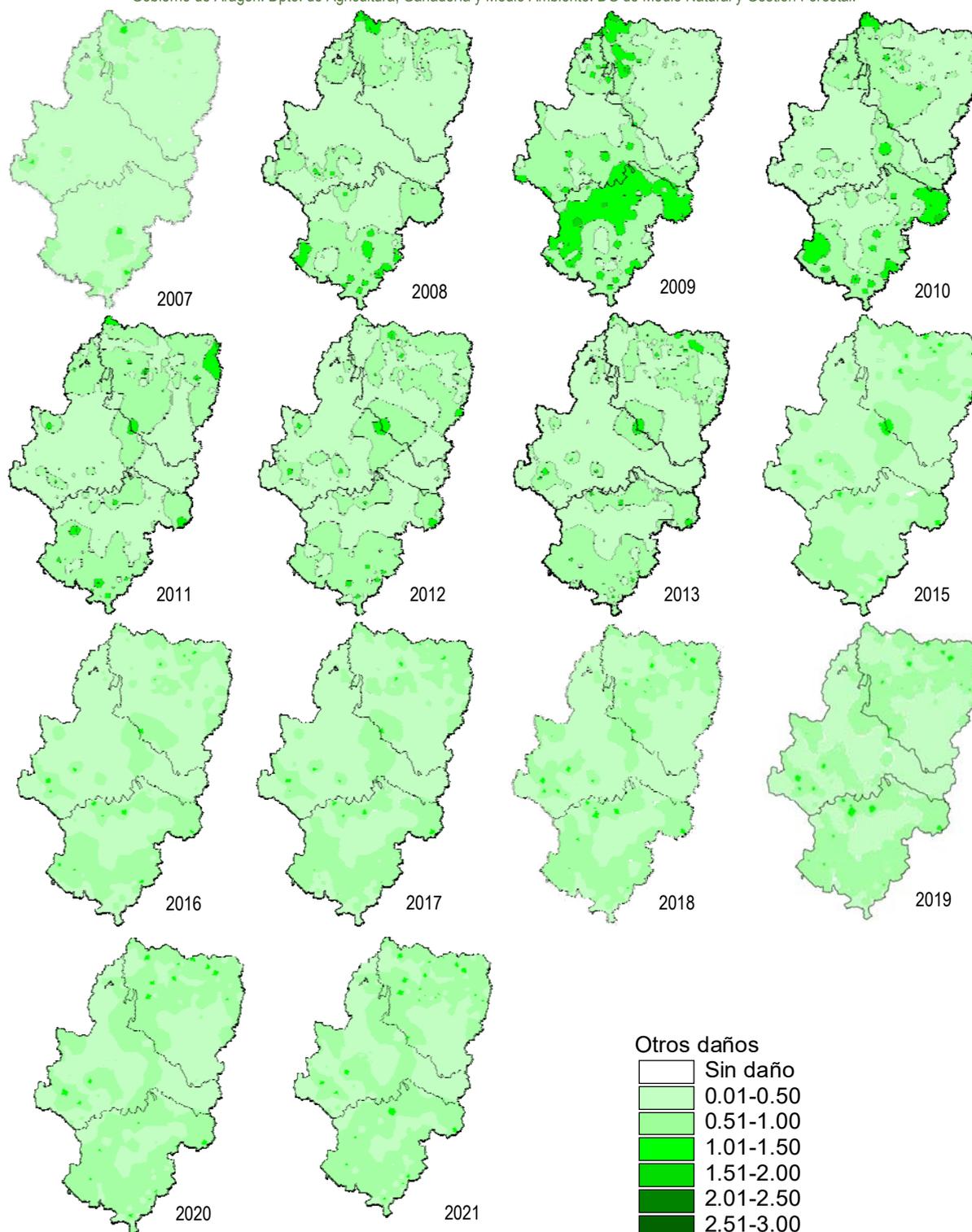
En la presente evaluación la intensidad media de los daños debidos a este tipo de factores apenas mostró variación, con un mínimo incremento que la situó en los 0.546 puntos sobre tres, registro en tónica con la gran mayoría de evaluaciones previas (véase Figura 1.XV, Figura 1.XLII y Tabla 1.I). Era el grupo de agentes de daño o debilidad más frecuente en las masas forestales aragonesas, seguidos en segundo término por los insectos, agentes abióticos y en menor medida enfermedades. En total fueron 2981 los árboles afectados (poco más del 47% de los pies evaluados) de especies muy diversas repartidos en 250 parcelas de muestreo (95% 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, 418 pies (no llegaba al 7% 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 127 las parcelas con estos daños (48% del conjunto) entre las que destacaron los puntos turolenses 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, el oscense 220746.1.A de Campo, y el zaragozano 502565.1.A de Torralba de los Frailes, con más de la decena de pies sintomáticos.



Figura 1.XL 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 (2021)
 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 2021

El exceso de competencia fue el agente con mayor número de árboles afectados, 2199 pies (casi el 35% del total), si bien la repercusión en el estado fitosanitario del arbolado resultó limitada. Habría que centrarse en las afecciones moderadas y graves (214 árboles) para encontrarse con pérdidas de vigor significativas: la defoliación media de estos árboles se elevó hasta el 31.9% frente al 25.6% del resto. 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 más de la cuarta parte de su arbolado afectado la sabina albar y negral, todas las especies de pinos, el haya y la encina. Los debilitamientos más relevantes se dieron en todo caso en las dos sabinas y el pino piñonero. 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 228 (87%) las parcelas, en las que se consignaron este tipo de daños, en 82 de ellas con la mitad o mayor número de pies afectados. Destacaron con las afecciones más intensas los puntos oscenses 221992.10.A de Sabiánigo, 222300.1.A de Torla y 229042.1.A de La Sotanera, y el turolense 442101.1.A de Sarrión.

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, pino carrasco, pino salgareño, pino silvestre, pino negro, haya, chopo euroamericano, encina y olmo. El número total de árboles afectados fue de 336 (poco más del 5% del total) cuya defoliación media se situó en el 32.2% frente al 25.4% del resto de árboles. Las afecciones moderadas y graves fueron numerosas, casi la mitad, y alcanzaron una defoliación media del 38.6%. 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 4.0 m de media respectivamente). Fueron 122 las parcelas con estos daños (46% del total) entre las que destacaron con más de la media docena de 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 turolenses 441063.1.A de Fortanete, 441601.1.A de Mosqueruela y 441721.1.A de Oliete.

Fueron 10 las ocasiones en las que este tipo de agentes estuvieron relacionados con la muerte del árbol, en seis de ellas con afecciones de carácter moderado o grave. En dos de estas últimas no llegó a identificarse la causa concreta de la muerte del árbol, tratándose en todo caso de pies competidos muy debilitados ya en años

anteriores: un quejigo en la parcela 220664.1.A de Boltaña (Huesca) y un oxicedro en la parcela 221053.1.A de Estopiñán del Castillo (Huesca). En otra era un álamo dominado carente de iluminación en la parcela 501993.1.A de Osera de Ebro (Zaragoza), mientras que en las otras tres ocasiones eran pinos carrascos en la parcela 440110.1.A de Alcaine (Teruel) dañados en la nevada del año previo, quedando descalzados y muy debilitados, finalmente secos por el ataque oportunista de escolítidos.

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* y *Abies alba* en 226 parcelas de muestreo.
- *Fusarium circinatum*: *Pinus spp* en 226 parcelas de muestreo.
- *Erwinia amylovora*: *Amelanchier spp*, *Cotoneaster spp*, *Crataegus spp*, *Cydonia oblonga*, *Malus spp*, *Pyracantha sp*, *Pyrus spp* y *Sorbus spp* en 188 parcelas de muestreo.
- *Dryocosmus kuriphilus*: *Castanea sativa* en dos 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 243 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 159 parcelas de muestreo.*
 - *Aromia bungii: Prunus spp en 150 parcelas de muestreo.*
 - *Xylella fastidiosa: Acer spp, Cistus albidus, Cistus monspeliensis, Cytisus scoparius, Ficus carica, Hedera helix, Juglans regia, Laurus nobilis, Lavandula spp, Olea europea, Platanus spp, Prunus spp, Quercus spp, Rhamnus alaternus, Rosmarinus officinalis, Rosa spp, Rubus sp, Salix spp, Sambucus spp, Ulmus spp y Vitis sp en las 263 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 226 parcelas de muestreo.*
 - *Monochamus spp: Pinus spp y Abies alba en 265 parcelas de muestreo.*
 - *Cydalima perspectalis: Buxus sempervirens en 97 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, fueron seis las parcelas en las que se consideró oportuna o necesaria la toma de muestras para descartar la posible incidencia de varios de los organismos de cuarentena prospectados, de las que se obtuvieron cinco muestras:

- Parcela 221170.3.A de Graus (Huesca): En el acceso a la parcela, en una zona aparentemente con poco suelo, podían encontrarse salpicados varios pinos silvestres secos recientemente y en años anteriores por el ataque de perforadores secundarios, identificándose rastros de escolitidos y *Monochamus* principalmente. Dada la abundancia de este último en algunos troncos, se tomó muestra de viruta de madera para descartar la posible incidencia del nemátodo *Bursaphelenchus xylophilus*.
- Parcela 441639.1.A de Noguera de Albarracín (Teruel): En el camino de acceso se localizó un peral (*Pyrus communis*) con ramillos marchitos y necrosados a partir de pequeños canchales con exudados. Se tomó muestra de éstos para descartar la posible presencia de la bacteria *Erwinia amylovora*.

- Parcela 442101.2.A de Sarrión (Teruel): En el itinerario de acceso al punto se localizó un pino silvestre seco sin causa aparente. Se procedió a la toma de muestra de viruta de madera para descartar la posible presencia del nemátodo *Bursaphelenchus xylophilus*.
- Parcela 442405.1.A de Valbona (Teruel): En la parcela eran numerosas las coscojas (*Quercus coccifera*) con necrosis foliares de origen no determinado, procediéndose a la toma de muestras para descartar la posible incidencia del hongo *Phytophthora ramorum*.
- Parcela 500994.1.A de Épila (Zaragoza): En el itinerario de acceso destacó la presencia de un pino carrasco con abundantes resinaciones en su tronco, síntoma quizás debido a *Cronartium flaccidum* e incluso *Sphaeropsis sapinea*, pero que fue señalado para su corta y toma de muestras en busca de *Fusarium circinatum*. En esta ocasión, puesto que la toma de muestra requiere del apeo del árbol y los correspondientes permisos, esta labor se dejó a cargo del personal de la USB
- Parcela 502758.1.A Valmadrid (Zaragoza): En el arbolado muestra de la parcela eran varias las coscojas con abundantes necrosis foliares compatibles con las ocasionadas por *Phytophthora ramorum*, por lo que se tomó muestra de ramillos con el fin de descartar la posible incidencia del micete.

Los resultados de todas estas muestras fueron negativos, descartándose finalmente la presencia de los organismos de cuarentena referidos.

A todo ello habría que añadir en cualquier caso el notable incremento respecto el año pasado de daños foliares en boj compatibles con los ocasionados *Cydalima perspectalis* en numerosas parcelas de la Red de Rango I. Comenzando por la provincia de Huesca, habría que apuntar que la presencia de la plaga estaba confirmada por parte de la guardería en la comarca de "Sobrarbe". En la parcela 221908.101.A de El Pueyo de Araguás, ubicada en esta misma comarca, no se encontraron daños o signos claros de la oruga, pero se apreció un notable incremento de mordeduras en las hojas de boj que hacían sospechar su incidencia. En la parcela 220456.1.A de Baldellou, lindando con la provincia de Lleida en la comarca de "La Litera", también se apreció un notable incremento de mordeduras y algunas esqueletizaciones en las hojas de boj. Igualmente, en la parcela 229042.1.A de La Sotenera, cerca de la capital oscense, los daños apreciados en las hojas de boj, muy abundantes, eran

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

probablemente debidos a la oruga. En la provincia de Teruel, en la comarca de la “Matarraña”, habría que anotar la presencia altamente probable de *Cydalima perspectalis* en las parcelas 440374.1.A de Beceite y 502464.1.A de Valderrobres. En ellas se encontraron daños y signos claros del lepidóptero (ramillos de boj defoliados con sedas y detritos de las orugas), presencia por otra parte confirmada por parte de la guardería forestal de la zona mediante el trapeo con feromonas. En numerosas parcelas del norte de la provincia de Zaragoza, en la comarca de las “Cinco Villas”, se apreció también un notable incremento de daños foliares en el boj compatibles

con la plaga. Habiéndose detectado el año pasado la presencia de orugas del lepidóptero en la parcela 502455.1.A de Sigües, en la presente revisión, tanto en este mismo punto como en el 502702.1.A de Urriés, se encontraron daños y signos claros, e incluso abundantes, del lepidóptero (ramillos de boj defoliados con sedas y detritos de las orugas). También fueron altamente compatibles los daños apreciados en las parcelas 501860.1.A de Navardún, 502480.1.A de Sos del Rey Católico, 502679.2.A y 3.A de Uncastillo, y 500785.1.A de Castiliscar, siendo su presencia más que probable.



Figura 2.XLI. Organismos de cuarentena. Resinaciones profundas en el tronco de un pino carrasco en el acceso a la parcela 500994.1.A de Épila, en Zaragoza, que podrían estar relacionadas con *Fusarium circinatum* (superior izquierda). Mordeduras y esqueletizaciones, junto con sedas y algún detrito aislado, ocasionados de forma muy probable por *Cydalima perspectalis*, ejemplos de daños foliares encontrados en numerosas parcelas de la Red de Rango I (resto de fotografías).

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.XLII), 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 la presente revisión un ligero descenso que la situó en el 23.8% frente al 25.1% de 2020 (véase Figura 1.XLIV)². El registro actual, que no estaba distorsionado por el apeo de ningún árbol, era propio de masas con un estado fitosanitario relativamente bueno. El descenso registrado en esta última evaluación se debió en parte a la disminución en la incidencia de la procesionaria (*Thaumetopoea pityocampa*) que, partiendo de una incidencia bastante reducida en 2020, así como a una menor cantidad de daños por nieve y debilitamientos por exceso de competencia. En todo caso el número de afecciones por muérdago (*Viscum album*) se incrementó sensiblemente alcanzando otro año más un nuevo máximo histórico, así como se registraron algunos daños por sequía en el cuadrante noroccidental de la Comunidad.

La decoloración media en esta conífera mostró un descenso muy ligero situándose en los 0.044 puntos sobre cuatro frente a los 0.064 puntos de 2020. El actual

registro 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 cierta decoloración general al conjunto de la copa. También algunas afecciones por el hongo foliar *Cyclaneusma minus* y debilitamientos por el muérdago fueron determinantes. En la presente revisión no se registró la muerte de ningún ejemplar de este pino, lo que también contribuyó al descenso en la variable.

Entre los insectos destacó otro año más la escasa incidencia de la procesionaria del pino, consignada en tan solo 20 pies en toda la Comunidad (poco más del 1% de su población muestra) en 10 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con el mayor número de registros los puntos oscenses 221133.1.A de La Fueva y 221992.1.A de Sabiñánigo, siempre con menos de la cuarta parte de pies atacados. En cualquier caso, los árboles dañados estuvieron muy dispersos en parcelas de todo el rango de altitudes de esta conífera, sin patrón alguno en su distribución. 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.

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 48 pinos (poco más del 4% 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 *Pachyrhinus* o *Brachyderes*. De este último curculiónido sí se confirmó su incidencia en 15 pinos silvestres en varias parcelas de la provincia de Teruel, en donde destacaron los puntos 440125.3.A de Alcalá de la Selva, 440218.1.A de Allepuz y 441602.3.A de Mosqueruela con la mayor parte de los casos. También se dieron algunos registros puntuales a cargo de *Luperus espanoli* en la parcela 442448.1.A de Valdelinares (Teruel) y de *Ocnerostoma piniariella* minando acículas en el punto 441373.1.A de Linares de Mora, daños en todo caso sin mayor entidad.

Los insectos perforadores volvieron a ser en todo caso los que causaron daños con mayor frecuencia en esta conífera. Destacaron los barrenillos del género *Tomicus* con un total de 112 registros (casi el 10% del total). El daño observado fue básicamente el típico minado y puntisecado de ramillos en las copas sin mayor repercusión. En 14 de estos árboles no pudo identificarse la especie del insecto que causaba los daños, árboles localizados principalmente en la zona Pirenaica y

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

Prueba de Friedman:

Q (Valor observado)	2880.9308
Q (Valor crítico)	22.3620
GDL	13
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%.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

Prepirenaica, entre las que destacaron los puntos 220432.2.A de Bailo y 221730.2.A de Las Peñas de Riglos con la mayor parte de los registros (en muchos de estos casos se sospechó de *Tomiscus destruens*). Si se identificó el barrenillo en las 98 afecciones restantes, daños ocasionados por *Tomiscus minor* en 29 las 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 más de la decena de pies afectados. El número total de estos registros, pese al ligero descenso respecto años inmediatos, seguía siendo elevado y notablemente más abundantes en la provincia de Teruel, en la que se dio una mayor cantidad de daños a cargo de la nieve en este último invierno, sobre todo en la Sierra de Gúdar e inmediaciones, pudiéndose citar como ejemplo los puntos 440125.1.A y 3.A de Alcalá de la Selva, 441373.1.A de Linares de Mora, 441601.3.A de Mosqueruela, 442448.1.A de Valdelinares y 441063.2.A de Fortanete, entre otros.

Fueron 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 insectos perforadores no determinados en lo que sería un proceso natural de poda progresiva, daños sin mayor entidad. De forma puntual cabría destacar la presencia de un pino silvestre maduro en la parcela 509017.1.A de Biel-Fuencalderas (Zaragoza) debilitado por el muérdago y escasez de precipitaciones durante la primavera, que comenzaba a estar atacado por perforadores variados y cuya muerte era más que previsible en un corto periodo de tiempo, viéndose además picoteado por algunos pájaros en busca de las larvas de estos insectos en su interior.

Entre el resto de los insectos perforadores, en este caso lepidópteros, y siempre con mínima relevancia fitosanitaria cabría citar la incidencia de *Retinia resinilla*, con 17 ejemplares afectados (poco más del 1% de su población muestra) repartidos en 13 parcelas de muestreo principalmente de la provincia de Teruel, destacando la parcela 442314.1.A de Torrijas con tres registros. Los daños se limitaban al minado y puntisecado de los ramillos en cuya base podían apreciarse los típicos grumos de resina.

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. Fueron 20 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 este grupo, cabría destacar a los lepidópteros del género *Dioryctria*. Fueron dos los pinos silvestres afectados en cuyos troncos se localizaron las resinaciones generadas por *Dioryctria splendidella*, sinónimo de *Dioryctria sylvestrella*. En la parcela 221992.2.A de Sabiñánigo (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*.

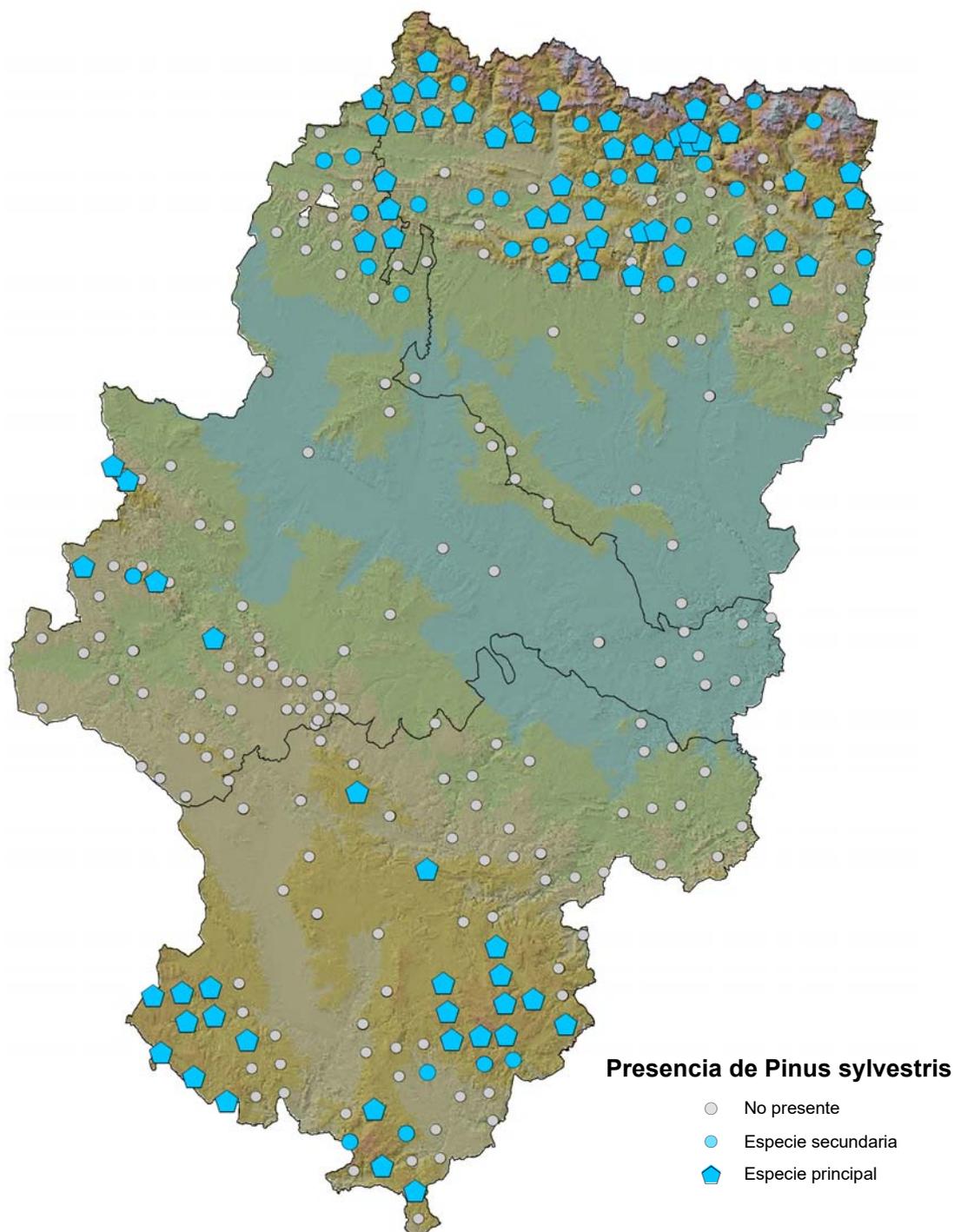
También se consignaron daños a cargo de insectos chupadores no determinados en 62 pinos (poco más del 5% de la población muestra); entre los sí identificados destacó el hemíptero *Leucaspis sp* con daños en 32 pies (menos del 3% del total), y *Brachonyx pineti* con daños puntuales en tres parcelas de 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.

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 turolense 442353.1.A de Tramacastilla, síntoma hiperplásico sin mayor entidad.



Figura 1.XLII Distribución de *Pinus sylvestris* 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.



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

Figura 1.XLIII Distribución del número de árboles y altura media según CD's - *Pinus sylvestris*

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.

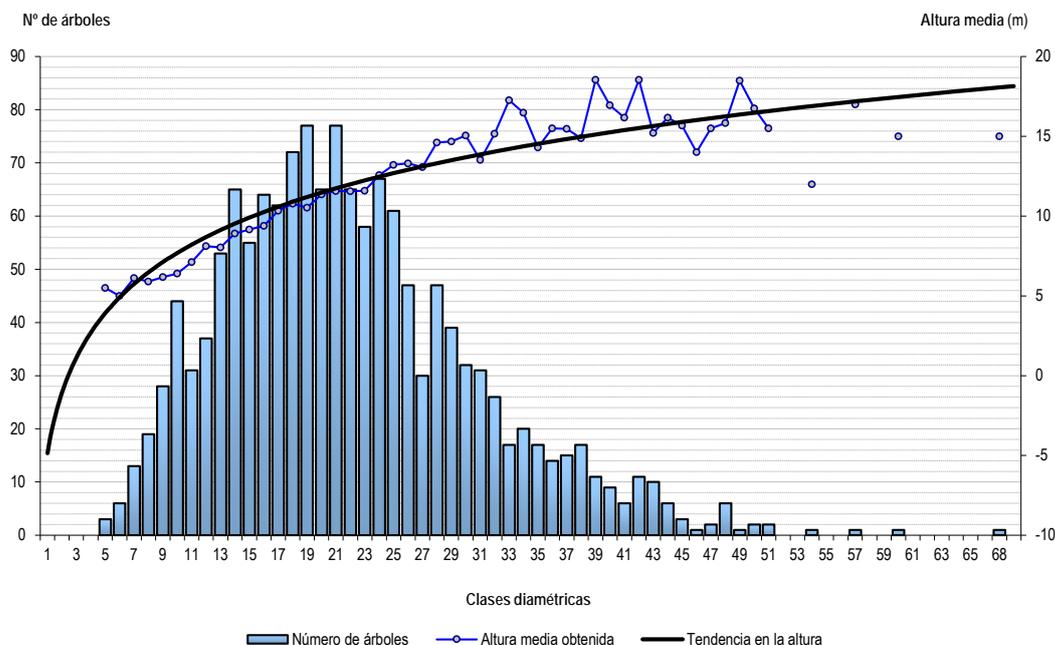


Figura 1.XLIV Evolución de la defoliación en intensidad media de daño - *Pinus sylvestris*

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.

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

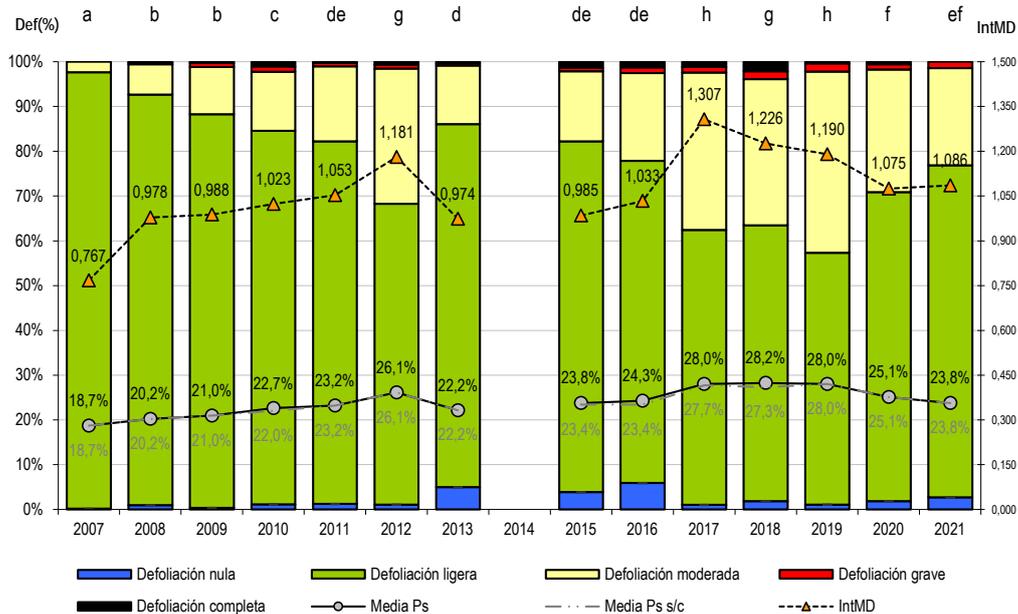


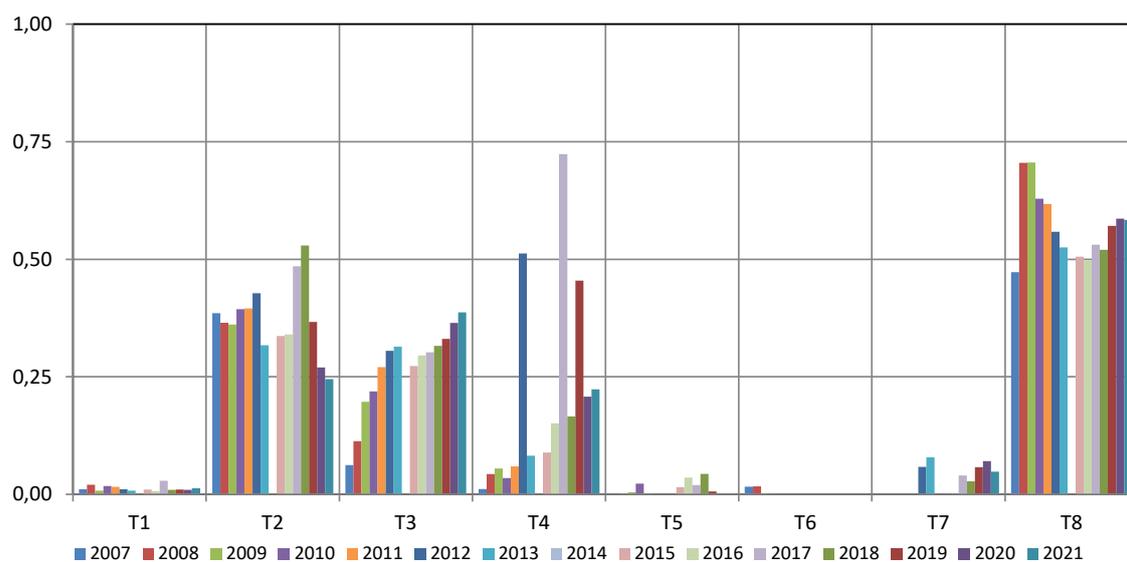
Tabla 1.II Registro histórico de las intensidades medias de daño según tipos de agentes en *Pinus sylvestris*. Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2021).

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

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.XLV 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 (2021)
 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 2021

El agente patógeno más destacado sobre el pino silvestre fue, con diferencia, el muérdago, que desde el comienzo de las evaluaciones hasta la presente evaluación viene incrementando el número de árboles parasitados (véase Figura 1.XXVI), actualmente 370 pies afectados (no llegaba al 26% de su población muestra) en 37 parcelas de muestreo. En términos generales la pérdida de vigor asociada a la fanerógama no fue significativa, con una defoliación media del 26.9% para los pinos parasitados frente al 22.7% del resto; habría que recurrir a los pies con afecciones moderadas y graves, con una defoliación media del 38.7%, para apreciar ese deterioro. 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 turoleses 442353.1.A de Tramacastilla y 441373.1.A de Linares de Mora, así como el oscense 29016.4.AB del Valle de Hecho, con más de la veintena de pinos afectados, si bien fueron numerosas las parcelas de esta conífera (otras 16 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 13 árboles repartidos en nueve parcelas de muestreo, entre las que destacó el punto 440099.5.A de Albarracín (Teruel) con tres casos. El debilitamiento asociado a este hongo era significativo para las afecciones moderadas y graves, tres ejemplares en sendas parcelas de muestreo cuya defoliación media se elevó hasta el 41.7% frente al 23.8% de los pinos silvestres no afectados por el patógeno. Esta roya aprovecha para infectar al árbol las roturas y desgarros 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 escolitidos, que paulatinamente secan guías, ramas e incluso el árbol completo, siendo ejemplares prioritarios para retirar en actuaciones de clara.

En la parcela 442046.1.A de Saldón (Teruel) se consignó la incidencia aislada de *Cenangium ferruginosum* en las ramas de tres pinos silvestres, afecciones leves que apenas mermaban su vigor.

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).

La incidencia de hongos foliares, siempre con carácter secundario, fue reducida. Destacó por su mayor abundancia el micete *Cyclaneusma minus* cuyo bandeado pardo típico se consignó en las acículas más viejas de 43 pinos silvestres (3% de su población muestra) dispersos en 15 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con más de la mitad de las afecciones los puntos 440125.1.A de Alcalá de la Selva (Teruel), 220443.2.A de Bailo (Huesca) y 502323.1.A de Salva Tierra de Esca (Zaragoza); se dio un registro puntual sobre un pino salgareño en la parcela 442391.1.A de Valacloche (Teruel). La repercusión fitosanitaria de este micete fue mínima, si bien su frecuencia de aparición fue de las más elevadas de los últimos años aparentemente favorecida por las condiciones de alta humedad registradas este último invierno y primavera en la provincia de Teruel, en donde se produjo el mayor incremento del hongo. Asimismo, destacaron sobre pino silvestre los registros de *Lophodermium seditiosum* en las parcelas oscenses 229016.1.A y 2.A del Valle de Hecho, y 220067.1.A de Aisa, en la que también se dio un registro puntual de *Lophodermium pinastri*.

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, así como en el zaragozano 501481.2.AB de Luesia.

Entre los daños ocasionados por los agentes abióticos destacó en la presente evaluación la reaparición de daños por sequía, referidos principalmente en el cuadrante noroccidental de la Comunidad entre las provincias de Huesca y Zaragoza, debido a una primavera y verano especialmente secos, sobre todo en la provincia oscense donde sólo las precipitaciones en invierno dieron cierto respiro a la vegetación. Fueron 61 los pinos silvestres afectados (poco más del 5% de la población muestra) en 22 parcelas de muestreo, destacando con el mayor número de afecciones varias de las parcela del término municipal de Sabiñánigo, así como los puntos 220443.2.A de Bailo y 221301.2.A de Jaca. 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, con una defoliación del 34.9% para los pinos afectados frente al 23.3% del resto.

También el calor o rigor propio del verano afectó a la vitalidad de 66 pinos silvestres (casi el 6% del total), árboles repartidos en una extensión mayor en las provincias de Huesca y Zaragoza -según siendo menos frecuentes en Teruel- en 24 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con la cuarta parte o mayor número de árboles sintomáticos los puntos oscenses 220591.1.A de Biescas, 220627.1.A de Bisaurri y 221571.1.A de Montanuy, así como el zaragozano 502323.1.A de Salvatierra de Esca. 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 ocurriera en la presente evaluación con una decoloración media para los pinos sintomáticos de 0.318 puntos sobre cuatro frente a los 0.031 puntos del resto, y una defoliación que, pese a ser algo superior en los pies afectados, no llegaba a ser significativamente diferente.

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 63 ejemplares (poco más del 5% de su población) en 10 parcelas de muestreo, entre las que destacaron 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 zaragozano 500508.1.A de Bijuesca con la cuarta parte o mayor número de árboles afectados. La defoliación de los pinos afectados se situó en el 34.4% frente al 23.3% 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 44 pinos silvestres (menos del 4% del total) en 14 parcelas de muestreo, entre las que destacaron los puntos oscenses 220285.2.A de Ansó 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 39.3% frente al 23.3% del resto.

Los daños ocasionados por el viento y la nieve se redujeron respecto el año pasado, si bien su frecuencia seguía siendo relativamente alta, lo que favorecía 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 32 ejemplares (poco más del 1% del total) en 12 parcelas de muestreo, muchas de ellas en la provincia de Teruel, principalmente en la Sierra de Gúdar e inmediaciones, entre las que destacaron los puntos 441373.1.A de Linares de Mora, 441601.3.A de Mosqueruela y 441063.2.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 11 los registros (menos del 1% de los pinos) en siete parcelas de muestreo, entre las que destacaron las parcelas 222277.1.A de Tella-Sin (Huesca) y 440239.1.A de Allueva (Teruel) con la mayor parte de los daños. Los pies afectados tampoco vieron mermado su vigor.

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 35 ejemplares (3% de su población) en cinco parcelas de muestreo, si bien la mayor parte de los daños se concentraron en los puntos 441601.2.A y 3.A de Mosqueruela (Teruel), y principalmente 502421.1.A de Sediles (Zaragoza).

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 70 árboles (6% del total) de ocho parcelas de muestreo, destacando con la mayor parte de las afecciones el punto oscense 220572.1.A de Bielsa, y los turolenses 440125.2.A de Alcalá de la Selva, 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

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

de competencia fue referido en 450 pies (poco más del 31% de la población muestra) de 60 parcelas de muestreo, mientras que las interacciones físicas se dieron en 177 pies (algo más del 12% del total) de 51 parcelas. Destacaron con el mayor número de pies afectados por el exceso de competencia el punto oscense 221297.1.A de Isábena, y los turoleses 440239.1.A de Allueva, 440934.1.A de Cuevas de Almudén y 220099.5.A de Albarracín. El número de árboles debilitados por la falta de insolación directa fue destacado, con 93 pies (algo más del 6% del total, árboles subdominantes y dominados) en 43 parcelas de muestreo, cuya defoliación media alcanzó el 33.5% frente al 23.1% 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 Sabiñánigo (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 23.8% era intermedia, si bien aún permitía inferir respecto la defoliación media de 2007 un claro deterioro en el aspecto actual del arbolado.

En la Tabla 1.II y Figura 1.XLV puede apreciarse la evolución mostrada por las intensidades medias de daño de los diversos grupos de agentes, así como en la Figura 1.XLIV 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. Y es que la tendencia creciente mostrada por esta última hasta hace un par de años 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, 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 en esta conífera.

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 se redujo notablemente su presencia afectando a poco más del 1% de los ejemplares.

- **Perforadores:** Los más habituales fueron los escolítidos 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 puntiseado 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 25% (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).
- ***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 sequías o elevadas temperaturas, fue altamente responsable de 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.
- **Viento & Nieve:** La incidencia conjunta de ambos meteoros apenas superó el 4% del arbolado en los peores años (2015, 2018 y la presente evaluación), 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.
- **Claros:** El apeo de árboles en actuaciones de clara sobre esta conífera se limitó al año 2010 y al periodo de 2015-2018, 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 2020 se evaluaron 1180 ejemplares de pino carrasco repartidos en 58 parcelas de muestreo, en 52 de ellas como especie principal (véase Figura 1.XLVI). 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 de 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 330 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 Sigena, 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 ligero incremento que la situó en el 29.6% frente al 28.4% de 2020 (véase Figura 1.XLVIII)³. El registro actual estaba en todo caso distorsionado por el apeo de 10 ejemplares, siendo el registro alternativo “*sin cortas*” del 29.0%. Este registro, de los más bajos en los últimos años, seguía siendo moderado y propio de masas con un estado fitosanitario relativamente pobre condicionado por las malas condiciones de estación que suportaban numerosos de sus ejemplares, 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 los niveles reducidos de hace un año, mientras que se apreció cierto repunte en la frecuencia de daños por escolitidos debido a los ocasionados por la nieve en las dos últimas revisiones.

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

Prueba de Friedman:

Q (Valor observado)	2431.4451
Q (Valor crítico)	22.3620
GDL	13
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%.

La decoloración media mostró también un ligero incremento que la situó en los 0.249 puntos sobre cuatro, siendo el registro alternativo “*sin cortas*” de 0.217 puntos. Uno y otro seguían siendo de los registros más elevados obtenidos para esta conífera en todos estos años en clara tendencia ascendente. Obviando los árboles apeados, parte del actual registro se debía a la muerte de siete ejemplares por el ataque oportunista de insectos perforadores. El resto de la decoloración era debida a la amarillez súbita de gran cantidad de acícula vieja tanto por el calor como por otras situaciones de estrés hídrico debidas al factor estación, e incluso a la extrema debilidad de algunos ejemplares parasitados por el muérdago.

Entre los daños ocasionados por los insectos defoliadores destacó la procesionaria, que reduciendo aún más su incidencia respecto la ya baja del año pasado, en la presente evaluación fue anotada en 60 ejemplares (poco más del 5% de su población muestra) en 14 parcelas de muestreo. La defoliación media de estos pinos se situó en el 36.5% frente al 28.6% del resto, siendo significativo el deterioro fitosanitario asociado. Destacaron con la cuarta parte o mayor número de pies afectado, las parcelas oscenses 221127.1.A de Fraga, 221650.1.A de Ontiñena, y 222179.1.A de Sena, la zaragozana 501377.1.A de Leciñena, y la turolese 440131.2.A de Alcañiz. En términos relativos, las parcelas de esta conífera situadas por debajo de los 500 metros de altitud se vieron más afectadas por la plaga, estando ausente por encima de los 800 metros. La incidencia del resto de insectos defoliadores fue bastante más limitada, consignándose daños a cargo de defoliadores no determinados en 18 ejemplares (menos del 2% del total) en 11 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 101 pies (algo menos del 9% de la población) en 25 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. Cabría destacar la fuerte afección que sufría uno de los pinos del punto 501612.1.A de Manchones (Zaragoza), en el que podían apreciarse este tipo de daños en casi todas las acículas de su copa, lo que le confería un aspecto notablemente decolorado.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

Figura 1.XLVI Distribución de *Pinus halepensis* 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.

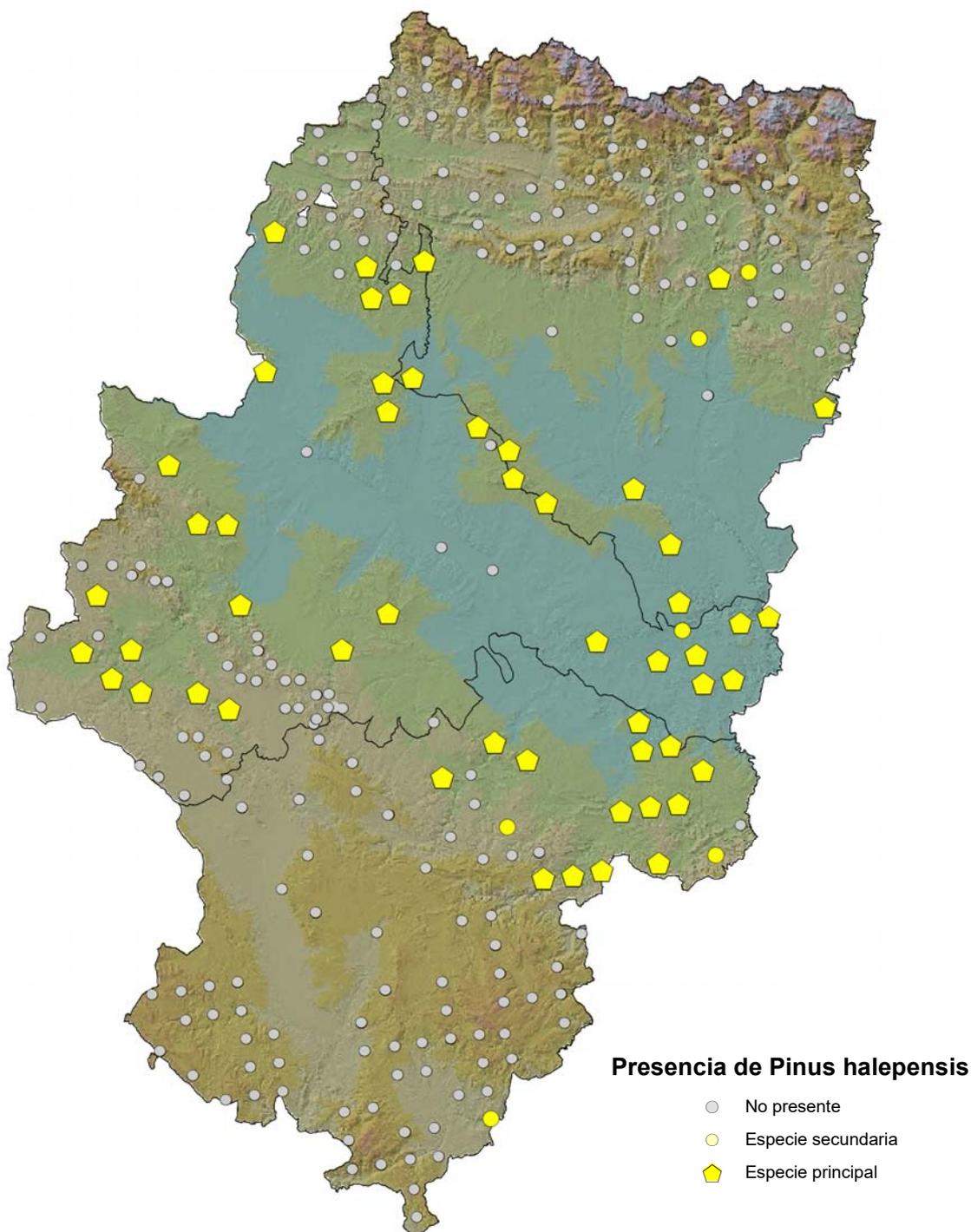


Figura 1.XLVII Distribución del número de árboles y altura media según CD's - *Pinus halepensis*

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

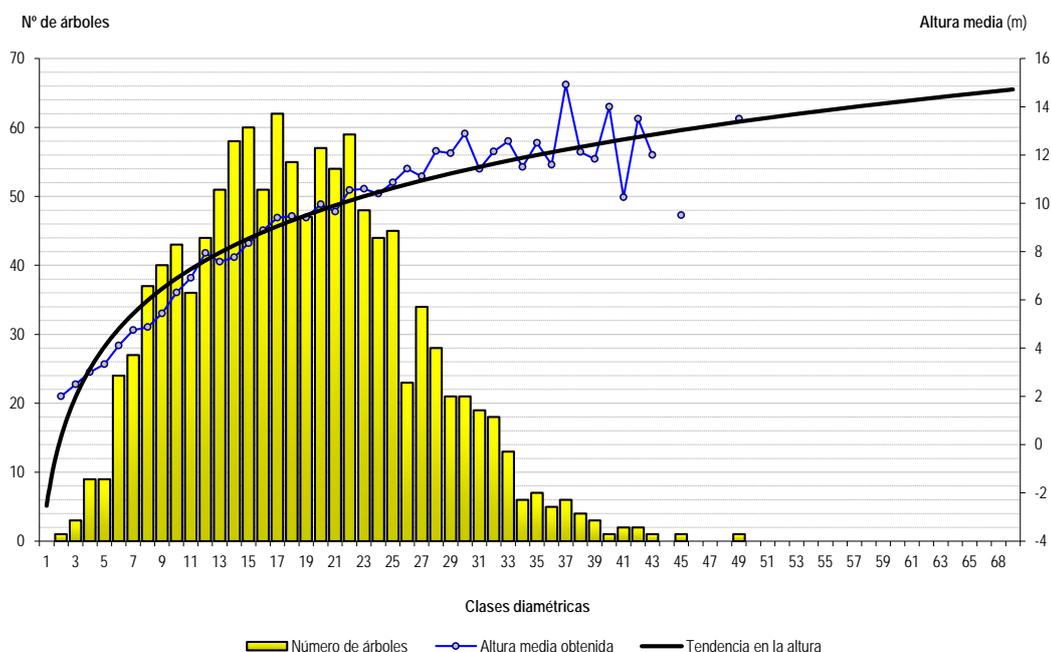
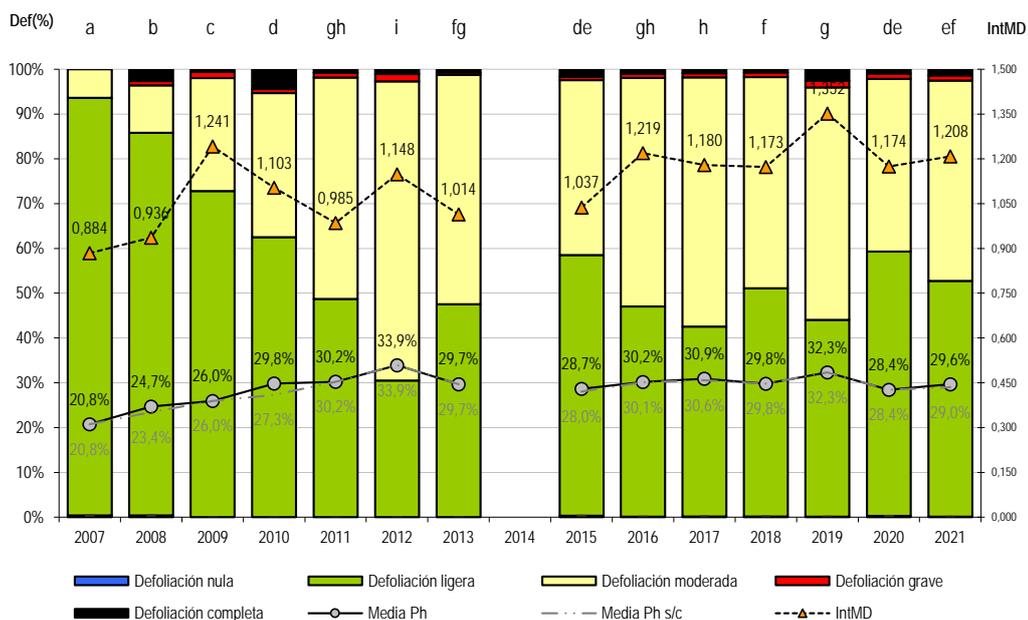


Figura 1.XLVIII Evolución de la defoliación en intensidad media de daño - *Pinus halepensis*

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.

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 2021

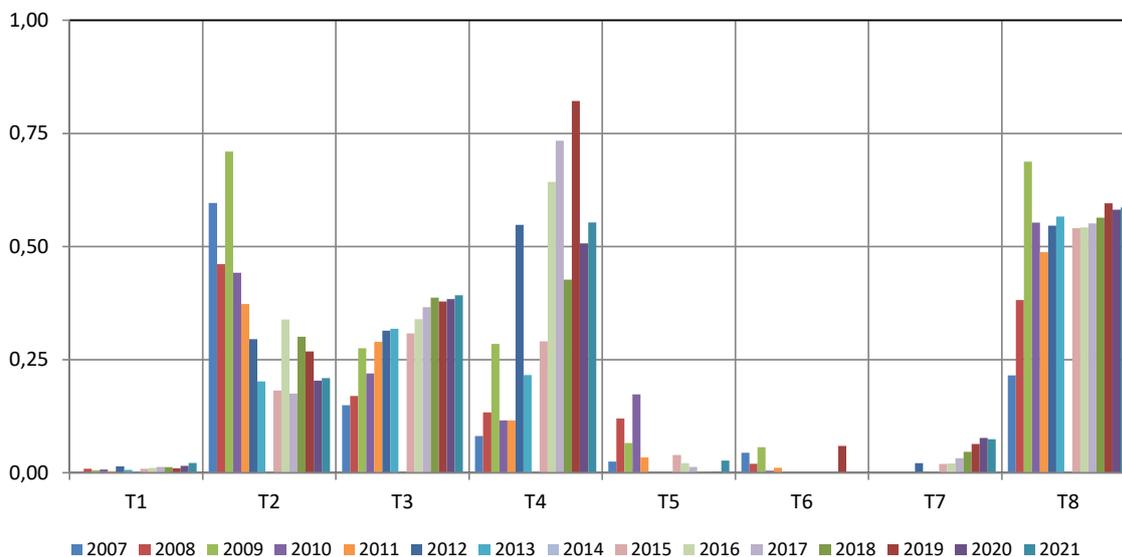
Tabla 1.III Registro histórico de las intensidades medias de daño según tipos de agentes en *Pinus halepensis*. Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2021).

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

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.XLIX 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 (2021)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.



Fueron contadas las veces en las que sí pudo identificarse el insecto chupador, con registros aislados de *Leucaspis pini* sin mayor interés en 10 ejemplares en siete parcelas de muestreo, casi todas ellas en la provincia de Teruel.

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 27 casos (poco más del 2% de los carrascos evaluados) en 13 parcelas de muestreo, afecciones casi siempre limitadas al minado y puntiseado de ramillos en las copas, destacando en este sentido la parcela 500785.1.A de Castiliscar (Zaragoza) con casi la tercera parte de los registros. Destacó en todo caso el punto 440110.1.A de Alcaine (Teruel) con la muerte de cuatro pinos a cargo probablemente de *Tomicus piniperda*. Se trataba de una masa muy densa de pies esbeltos que el año pasado sufrió fuertes daños por nieve. Los restos de madera y pies severamente afectados del año anterior, algunos de ellos parcialmente descalzados, propiciaron en la presente revisión el brote de estos insectos que secaron varios de los pinos más debilitados. En general, debido a los daños ocasionados por la nieve en 2020 así como este último invierno que afectaron a masas de esta conífera principalmente en cotas bajas, se dio cierto incremento en la incidencia de estos escolítidos y otros perforadores.

Además de los cuatro pinos carrascos secos por *Tomicus sp* en la parcela de Alcaine anteriormente referida, en otras dos ocasiones más se registró la muerte del árbol evaluado a cargo de insectos escolítidos, en este caso del género *Orthotomicus*. Se trataba de dos pinos carrascos secos en la parcela 502989.1.A de Zuera (Zaragoza) previamente debilitados por el factor estación, incidencia del muérdago (*Viscum album*) y exceso de competencia que finalmente fueron atacados de forma oportunista por estos pequeños barrenillos. En la parcela 502989.2.A de Zuera (Zaragoza) también se dio la muerte añadida de otro pino carrasco más por la incidencia secundaria de *Orthotomicus sp* y otros perforadores, en este caso *Monochamus sp*.

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 insectos perforadores no determinados en lo que sería un proceso natural de poda progresiva, daños sin mayor entidad.

Quedaría por anotar los registros anecdóticos de evetrias (*Rhyacionia sp*) en los ramillos de un pino

carrasco en la parcela 221170.1.A de Graus (Huesca), y de *Dioryctria splendidella* en el tronco de otro pie en el punto 441050.1.A de Fórnoles (Teruel) con los grumos típicos de este lepidóptero.

El principal agente patógeno sobre el pino carrasco fue, al igual que en años anteriores, el muérdago. Se vieron parasitados 242 árboles (algo menos del 21% de los pinos evaluados) en 30 parcelas de muestreo. La pérdida de vigor asociada a la fanerógama era significativa para el conjunto de las afecciones, con una defoliación media que alcanzó el 36.4% para los pies parasitados frente al 27.1% del resto; en las afecciones moderadas y graves, con una defoliación del 43.8%, 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 45 árboles afectados (casi el 4% de su población muestra) en 12 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con más de la cuarta parte de pies sintomáticos los puntos de zaragoza 501514.2.A de Luna y 502382.1.A de Santa Eulalia de Gállego, y el de Teruel 440551.1.A de Calanda. 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 221650.1.A de Ontiñena (Huesca), otro en la 502409.1.A de Sástago (Zaragoza) y

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

tres más en la 501651.1.A de Mequinenza (Zaragoza). La diferencia entre las defoliaciones medias de estos árboles era importante, elevándose hasta el 38.0% para los pies afectados frente al 29.0% del resto, si bien estadísticamente no llegaba a ser significativa.

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 19 ejemplares los afectados (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. 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 12 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. 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 (cinco ejemplares en cuatro 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*, que mostró cierto repunte en su frecuencia al anotarse en las acículas más viejas de 20 pinos carrascos. Este incremento se focalizó principalmente en la parcela 500785.1.A de Castiliscar (Zaragoza) con 13 de los registros; el resto de las detecciones se repartieron en seis parcelas a mayores. 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 la reaparición de daños por sequía debido a una primavera y verano especialmente secos en algunas zonas de la Comunidad. Fueron 83 los pinos carrascos afectados (7% de la población muestra) en 14 parcelas de muestreo, algunas de ellas en la provincia de Huesca, pero principalmente en la mitad oeste de Zaragoza, entre las que destacaron con el mayor número de afecciones los puntos 500785.1.A de Castiliscar, 500819.1.A de Cetina, 502632.1.A de Torrijo de la Cañada y 502647.1.A de Todos. 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, si bien la pérdida de vigor asociada en estos árboles fue muy reducida.

Tampoco fue relevante el incremento de la defoliación asociado al calor o rigor propio del verano, consignado en 115 ejemplares (casi el 10% de su población muestra) en 18 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con más de la decena de pies sintomáticos el punto oscense 221199.1.A de Gurrea de Gállego y los zaragozanos 500270.1.A de Ambel, 502528.1.A de Tauste y 502549.1.A de Tierga. Estos episodios de altas temperaturas provocaron la decoloración súbita de gran cantidad de acícula vieja, que queda por un tiempo prendida en los ramillos confirmando al conjunto de la copa cierta decoloración general. La decoloración media en estos árboles se situó en los 0.948 puntos frente a 0.137 puntos 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 puntisecado de guías y ramas). Este tipo de debilitamiento fue consignado en 32 pinos (algo menos del 3% de la población muestra) en cinco 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 42.5% frente al 28.7% 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 258 pies (casi el 22% de los pinos carrascos evaluados) en 27 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 tres cuartas partes o mayor número del arbolado afectado los puntos oscenses 220187.1.A y 2.A de Alcubierre, y 221650.1.A de Ontiñena, y los zaragozanos 501377.1.A de Leciñena, 501651.2.A y 3.A de Mequinenza, 502409.1.A de Sástago y 502989.1.A de Zuera. La defoliación media de estos pies se situó en el 37.7% frente al 26.6% del resto, siendo notable la pérdida de vigor asociada a las malas condiciones de la estación. En tres ocasiones estas pérdidas de vigor propiciaron, junto a la incidencia de otros agentes, la muerte de los pinos por el ataque oportunista de *Orthotomicus sp* y *Monochamus sp*, tal y como ocurriera en las parcelas 502989.1.A y 2.A de Zuera ya referidas anteriormente.

Los daños ocasionados por la nieve se redujeron levemente respecto el máximo registrado hace un año, si bien seguían siendo relativamente abundantes sobre el pino carrasco, con 74 árboles dañados (más del 6% de su población) en 18 parcelas de muestreo, destacando las parcelas turolenses 440131.1.A de Alcañiz y 441471.1.A de Mazaleón, y las zaragozanas 501020.1.A de Fabara, 501703.1.A de Monegrillo y 501895.1.A de Nonaspe tanto por el número de los casos como por la gravedad de las roturas. En esta conífera la defoliación media de los pies dañados se situó en el 37.0% frente al 28.5% del resto, siendo notable el deterioro asociado. Y es que los daños más relevantes ocasionados por este meteoro se localizaron principalmente en masas de pino carrasco a lo largo de la Sierra de Alcubierre y comarca de "Los Monegros", así como en el "Bajo Aragón - Caspe", "Matarraña" y "Bajo Aragón". Estos daños se produjeron principalmente en el mes de enero con el paso de varias borrascas, la primera de ellas la afamada "*Filomena*". Al contrario de lo previsible, esta borrasca en zonas de montaña no causó daños de especial consideración al caer la nieve acompañada de temperaturas extremadamente bajas que impidieron su acúmulo en las copas al tratarse de una nieve muy fina y congelada, que resbalaba rápidamente por las ramas. Los daños más abundantes y relevantes se dieron en cotas inferiores a los 400 metros, con nieve "mojada" y más pesada cuyos depósitos sí causaron daños más frecuentes y relevantes, sobre todo en masas de pino carrasco no habituadas al meteoro.

Los daños o roturas ocasionadas por el viento se mantuvieron en la tónica de evaluaciones previas, con incidencia de carácter leve y anecdótica en las parcelas turolenses 441471.1.A de Mazaleón y 441780.1.A de Las Parras de Castellote.

En la presente revisión se consignaron daños a cargo de contaminantes en 88 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, 582 pinos poco más del 49% de los pies evaluados) en 51 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, cuya defoliación media alcanzó el 37.2% frente al 29.1% 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, 500384.1.A de Ateca, 500270.1.A de Ambel, 501612.1.A de Manchones y 502647.1.A de Tosos. Las pérdidas de vigor debidas a la falta de insolación directa se consignaron en tan solo nueve ejemplares de cuatro parcelas de muestreo, árboles claramente dominados que vieron incrementada su defoliación media hasta el 48.9%. 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 40 ejemplares.

Fueron seis las ocasiones en las que la muerte del árbol estuvo relacionada con las pérdidas de vigor debidas al exceso de competencia: dos de los pinos secos en las parcelas 50289.1.A y 2.A de Zuera (Zaragoza), y los cuatro pies secos en el punto 440110.1.A de Alcaine (Teruel), estos últimos en masa muy densa de pies muy esbeltos, algunos de ellos parcialmente descalzados y apoyados en las copas de los pies vecinos tras los daños ocasionados por la nieve en 2020 y que actualmente les debilitada en exceso. Estos seis árboles fueron atacados finalmente por perforadores secundarios.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

Evolución histórica

Respecto años anteriores y descontada la distorsión por cortas, la defoliación media actual del 29.0% seguía siendo relativamente elevada en tónica con los registros obtenidos para esta conífera desde la sequía de 2009. La tendencia general de la variable a lo largo de todos estos años era claramente ascendente, lo que permitía inferir respecto las dos 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.XLVIII).

En la Tabla 1.III y Figura 1.XLIX se recoge la evolución mostrada por las intensidades medias de daño de los diversos grupos de agentes, así como en la Figura 1.XLVIII 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 posteriores a 2012 favorecieron temporalmente la recuperación de la defoliación, si bien el repunte en la incidencia de la procesionaria en los últimos años (especialmente en 2016, 2018 y 2019), así como nuevamente el calor, la sequía (2017 y 2019) e incluso los recientes daños por nieve, 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 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 muy reducidos afectando a poco más del 5% de los ejemplares.
- ***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.
- **Muérdago:** El número de árboles afectados por esta hemiparásita fue siempre creciente, partiéndose de un 9% en 2007 para alcanzarse en la actualidad más del 20%. 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 y 2019, 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 (la actual no sería el caso) afectando de media al 5% del arbolado, lesiones que generalmente no fueron determinantes para su vigor.
- **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 dos últimas revisiones con el 6-8% de los pinos dañados. En 2016 los daños fueron especialmente relevantes en la Sierra de Alcubierre.
- **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.

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.L). 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 mostró un descenso apreciable que la situó en el 25.1% frente al 28.7% de 2020 (véase Figura 1.LII)⁴. El registro actual, uno de los más bajos en los últimos años, era propio de masas con un estado fitosanitario relativamente bueno. El descenso registrado en la presente revisión se debió principalmente a la escasa incidencia de la nieve, menor que hace un año tanto en frecuencia como principalmente en intensidad o gravedad de las lesiones. La procesionaria (*Thaumetopoea pityocampa*), sin apenas variación respecto 2020, se mantuvo en niveles de daño reducidos, al igual que los perforadores y resto de agentes abióticos pese a la aparición de algunos daños por sequía.

La decoloración media mostró en la presente revisión un importante descenso que la situó en los 0.065 puntos sobre cuatro frente a los 0.135 puntos de 2020. 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 principalmente el calor o rigor propio del verano, sin la presencia de árboles tronchados o partidos por la nieve que hace un año sobredimensionaron la variable.

Entre los insectos defoliadores destacó la procesionaria del pino con 91 pies afectados (algo más del 9% de su población muestra) en 27 parcelas de muestreo, entre las que destacaron las oscenses 221442.1.A de Laspuña y 222473.2.A de Viacamp y Litera, y las turolenses 441510.1.A de Molinos, 442195.1.A de Tornos y 442391.1.A de Valacloche con la cuarta parte o mayor número de árboles afectados. La intensidad de los ataques fue casi siempre leve, sin diferencias sustanciales entre las defoliaciones de los árboles con o sin la plaga. Se vieron afectadas parcelas en prácticamente todo el rango de altitudes de esta especie y en proporciones similares, quizás algo más elevadas entre los 900-1100 metros de cota. Respecto el año pasado la situación fue bastante similar en cuanto a frecuencia y extensión geográfica de los daños, si bien la intensidad de esta fue levemente superior. El resto de los daños causados por insectos defoliadores se atribuyeron en su mayor parte a defoliadores y minadores no determinados, con 50 pies afectados (poco más del 5% del total) dispersos en 21 parcelas de muestreo, entre las que destacó la parcela 440178.1.A de Aliaga (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 13 ocasiones en cuatro parcelas de muestreo en la provincia de Teruel (destacaron los puntos 441373.2.A de Linares de Mora y 441601.2.A de Mosqueruela con la mayor parte de los registros), daños que no tuvieron repercusión alguna en el vigor del arbolado afectado. A modo de inventario se podría citar también la incidencia aislada o muy dispersa de otros insectos defoliadores que apenas causaron daños de entidad. Serían los casos de *Luperus espanoli* con registros principalmente en la parcela 440178.1.A de Aliaga (Teruel), de *Acantholyda hieroglyphica* en un ejemplar aislado del punto 502455.1.A de Sigües (Zaragoza) y de *Sphinx maurorum* sobre un ejemplar en la parcela 441814.1.A de Peralejos (Teruel).

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 136 pies (poco más del 14% de la población) muy dispersos en 40 parcelas de muestreo. En 22 de los pinos (algo más del 2%) de nueve 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.

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

Prueba de Friedman:

Q (Valor observado)	2745,1922
Q (Valor crítico)	22,3620
GED	13
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%.

Se han detectado empatados 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 2021

Figura 1.L Distribución de *Pinus nigra* 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.

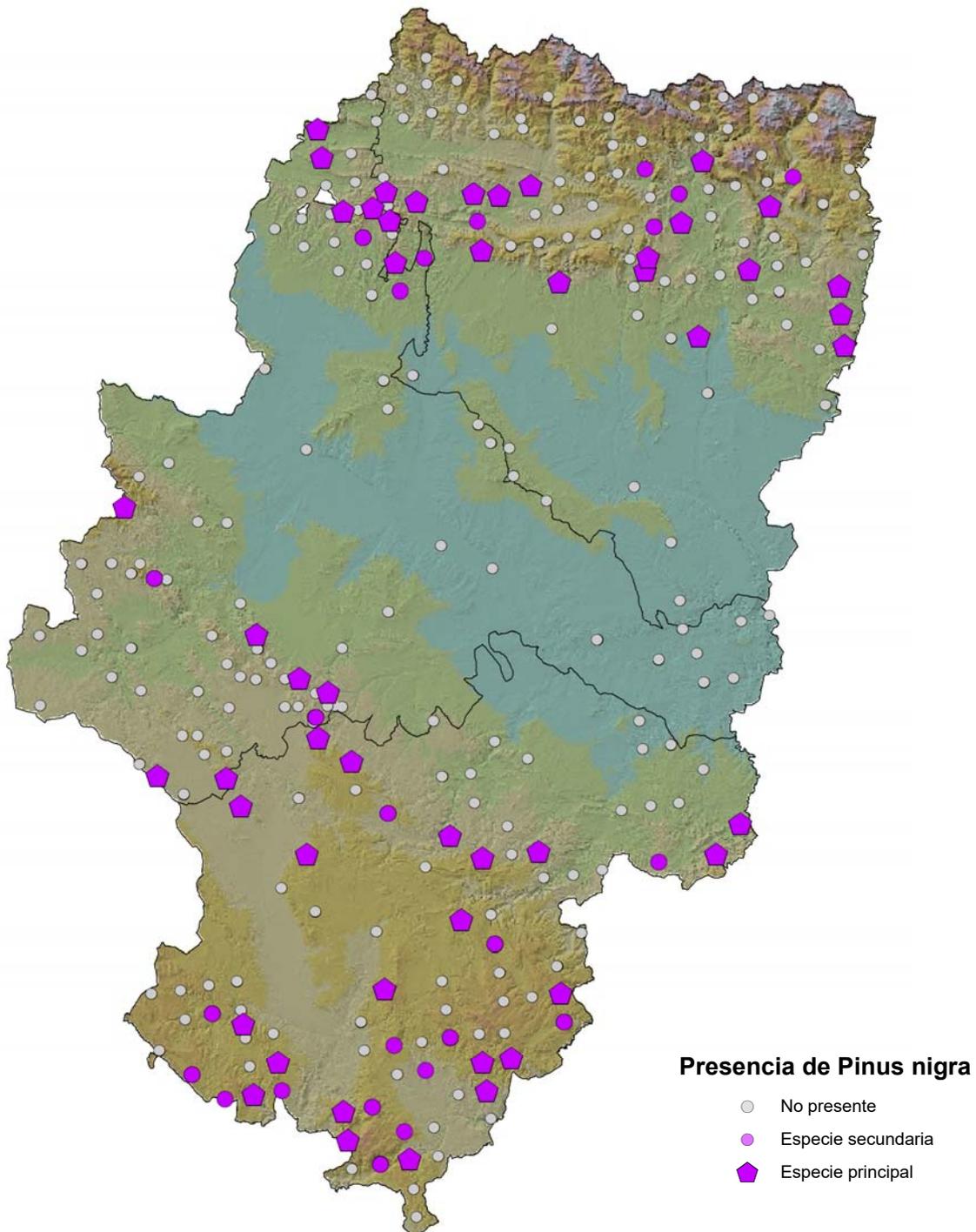


Figura 1.LI Distribución del nº de árboles y altura media según CD's - *Pinus nigra*

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

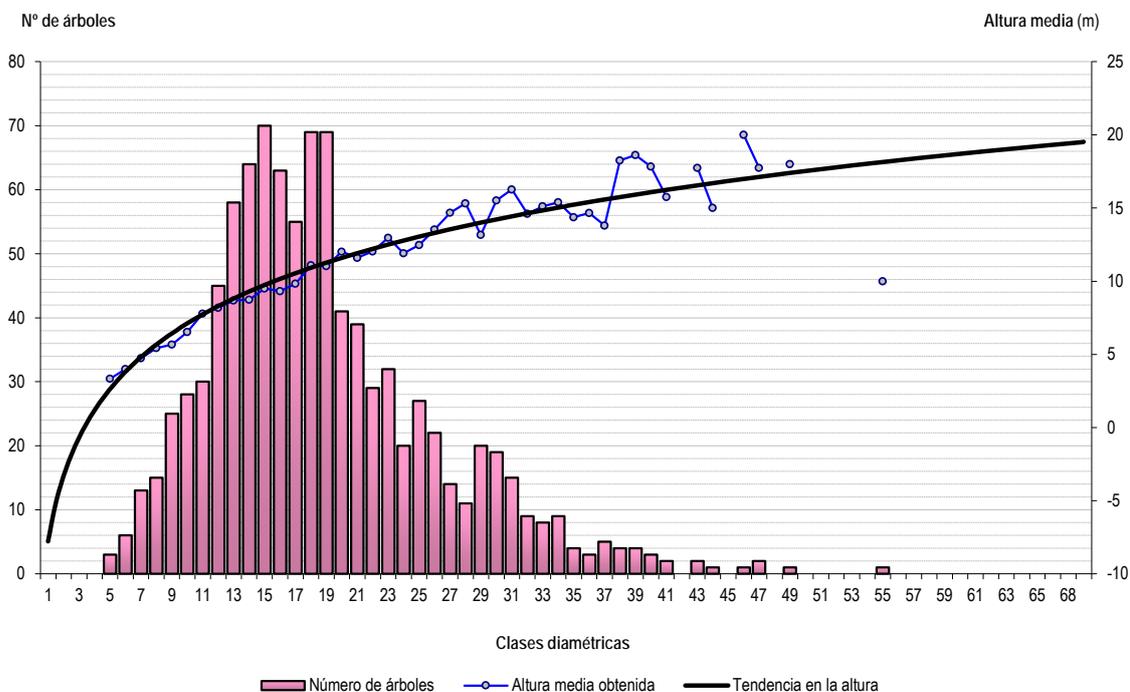
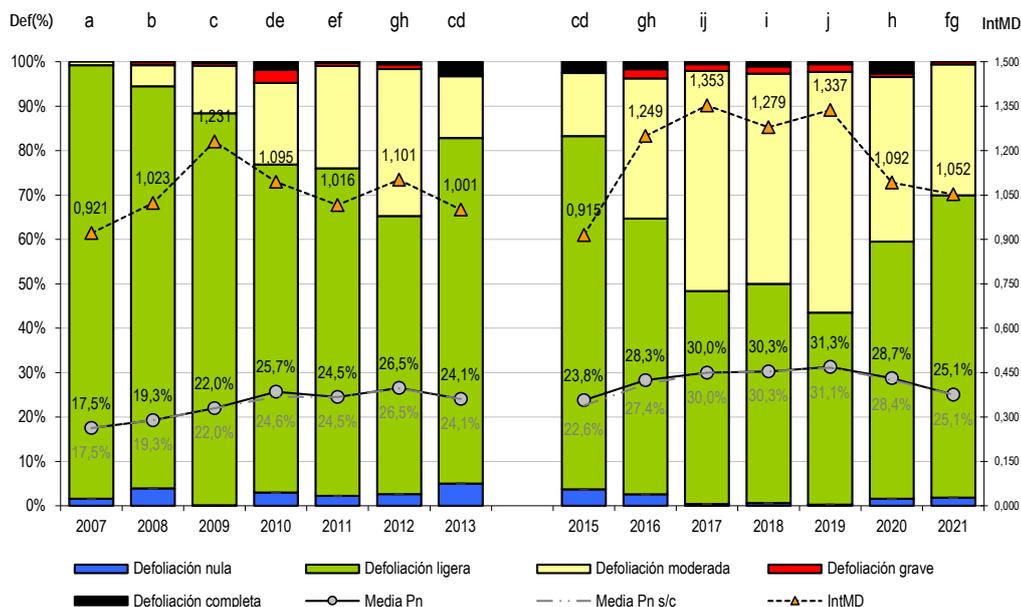


Figura 1.LII Evolución de la defoliación e intensidad media de daño - *Pinus nigra*

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.

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 2021

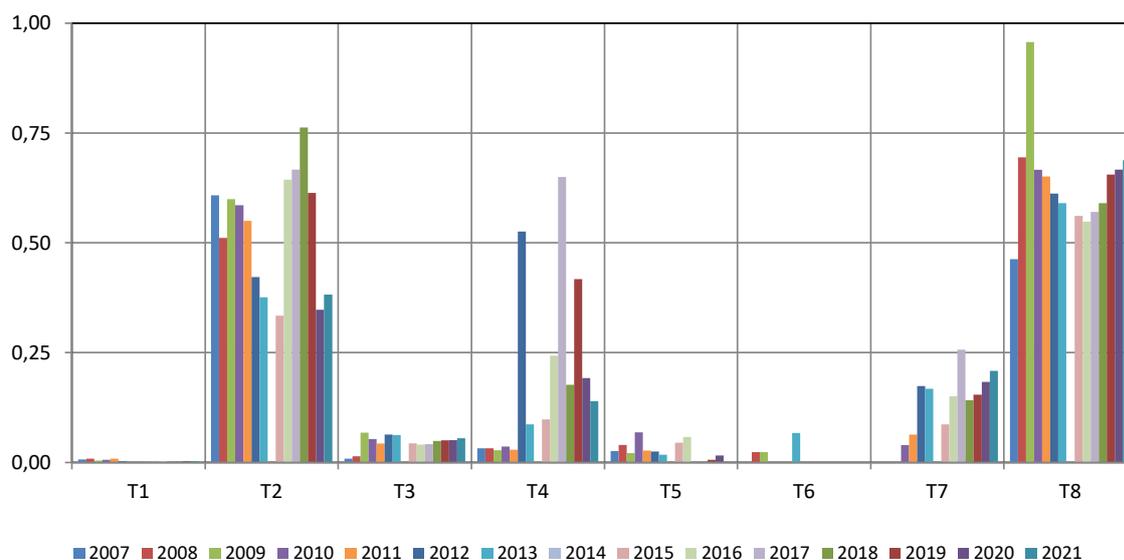
Tabla 1.IV Registro histórico de las intensidades medias de daño según tipos de agentes en *Pinus nigra*. Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2021).

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

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.LIII 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 (2021)
Gobierno de Aragón. Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad. Dirección General de Gestión Forestal.



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 27 registros (no llegaba al 3% de la población) en 10 parcelas de muestreo, siendo la práctica totalidad de las afecciones de carácter leve y limitadas al minado y puntisechado de ramillos en las copas. En varios de los puntos estos daños se vieron favorecidos por los restos de madera caídos en el suelo tras las nieves del pasado invierno e incluso del anterior, caso de los puntos 502007.1.A de Paniza (Zaragoza) y 441601.1.A de Mosqueruela (Teruel), donde se atribuyeron los daños a *Tomicus piniperda* y *Tomicus minor* respectivamente.

También haría que anotar en 12 ejemplares en espesura la presencia de 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 no determinados en lo que sería un proceso natural de poda progresiva. Destacó el punto 220481.1.A de Barbastro (Huesca) con muchos de esos casos.

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 40 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 11 más, parcelas 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 la incidencia puntual de hongos foliares de carácter secundario en las acículas de varios ejemplares de la parcela 442391.1.A de Valacloche (Teruel), afecciones sin mayor entidad, tan solo quedaría por anotar en la parcela 222473.2.A de Viacamp y Litera (Huesca) la presencia de un basidiocarpo de *Fomitopsis pinicola* en la base de uno de los pinos salgareños del punto.

Entre los daños ocasionados por los agentes abióticos destacó en la presente evaluación la reaparición de daños por sequía, referidos principalmente en el cuadrante noroccidental de la Comunidad entre las provincias de Huesca y Zaragoza, debido a una primavera y verano especialmente secos, sobre todo en la provincia oscense donde sólo las precipitaciones en invierno dieron cierto respiro a la vegetación. Fueron 54 los pinos salgareños afectados (menos del 6% de la población muestra) en 11 parcelas de muestreo, destacando con el mayor número de afecciones las parcelas oscenses

222473.1.A y 2.A de Viacamp y Litera, 220443.1.A de Bailo y 221992.5.A de Sabiñánigo. 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, con una defoliación del 30.1% para los pinos afectados frente al 24.8% del resto.

También el calor o rigor propio del verano afectó a la vitalidad de 28 pies (casi el 3% del total), árboles muy dispersos en 13 parcelas de muestreo, muchas de ellas en las provincias de Teruel y Zaragoza, si bien destacaron las parcelas 442391.1.A de Valacloche (Teruel) y 221170.1.A de Graus (Huesca) con el mayor número de registros. 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 de 0.357 puntos sobre cuatro frente a los 0.056 puntos del resto, y una defoliación que, pese a ser algo superior en los pies afectados, no llegaba a ser significativamente diferente.

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 puntisechado de guías y ramas). Este tipo de debilitamiento fue consignado en 17 ejemplares (menos del 2% 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. La defoliación de los pies afectados fue del 30.1% frente al 24.8% del resto, siendo notable el deterioro fitosanitario asociado.

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 13 ejemplares (algo más del 1%) en siete parcelas de muestreo, entre las que destacó el punto 502702.1.A de Urriés (Zaragoza) con varios de ellos. La defoliación media de estos pies se situó en el 37.7% frente al 24.9% del resto, siendo notable la pérdida de vigor asociada.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

La incidencia del resto de agentes abióticos fue bastante más limitada, destacando el importante descenso en los daños ocasionados por la nieve respecto del año pasado afectando tan solo a 10 pies en la presente revisión. Estos árboles se repartieron en seis parcelas de muestreo, casi todas ellas en las inmediaciones de la Sierra de Gúdar (destacó el punto 441373.2.A de Linares de Mora con cuatro registros) y comarca del “Maestrazgo” (destacó la parcela 441063.1.A de Fortanete), si bien también se dieron algunas roturas en parcelas de Zaragoza (501247.2.A de Herrera de los Navarros y 502007.1.A de Paniza). Fueron casi siempre roturas de ramas de escaso calibre que apenas incrementaron la defoliación de los pies afectados, si bien en algunas de las localizaciones estas leñas propiciaron la aparición de pequeños brotes de escolítidos minando ramillos. En referencia a ello, cabría destacar los puntos trolenses 440321.1.A de Bádenas y 441525.1.A de Monforte de Moyuela, con abundantes daños por las nevadas de hace un año en las que aún hoy eran numerosos los ramillos minados por escolítidos. Es las inmediaciones de este último punto de Monforte, se estaban realizando claras y retirando los abundantes restos de maderas, destacando la presencia de *Ips sexdentatus* criando en las pilas de troncos depositadas junto a los caminos. También, dada la apertura o clara que de forma natural realizó la nieve en el pinar el año anterior, en la presente evaluación se vieron favorecidas algunas roturas de ramas por el viento en el arbolado muestra.

Entre los agentes abióticos tan solo quedarían por referir algunos daños de escasa entidad ocasionados por el granizo en pinos salgareños de los puntos trolenses 441373.2.A de Linares de Mora y principalmente 441601.2.A de Mosqueruela, afecciones sin mayor interés.

Los daños ocasionados por contaminantes fueron siempre de carácter leve, afectando a un total de 200 pies (casi el 21% del total) en 17 parcelas de muestreo, casi todas ellas repartidas en la provincia de Teruel (principalmente comarcas de la “Sierra de Albarracín”, “Cuencas 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 clorótico 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 401 los pies afectados (casi el 42% del total) en 43 parcelas de muestreo. Fueron debilitamientos de carácter leve en la gran mayoría de las ocasiones, tendiendo que recurrirse a los árboles con afecciones moderadas (63 en total, pies claramente subdominantes) para encontrarse con pérdidas de vigor relevantes: la defoliación de estos árboles alcanzó el 30.4% frente al 24.7% del resto. 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, y el trolense 440321.1.A de Bádenas. La defoliación media de los árboles debilitados por falta de insolación directa (53 ejemplares claramente dominados en 24 parcelas de muestreo) alcanzó el 35.4%, 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 trolenses 441373.2.A de Linares de Mora, 441601.1.A de Mosqueruela y 442664.1.A de Valderrobres. Las interacciones físicas, consignadas en 94 pinos (árboles codominantes), no tuvieron incidencia en el vigor de los pies afectados.

Evolución histórica

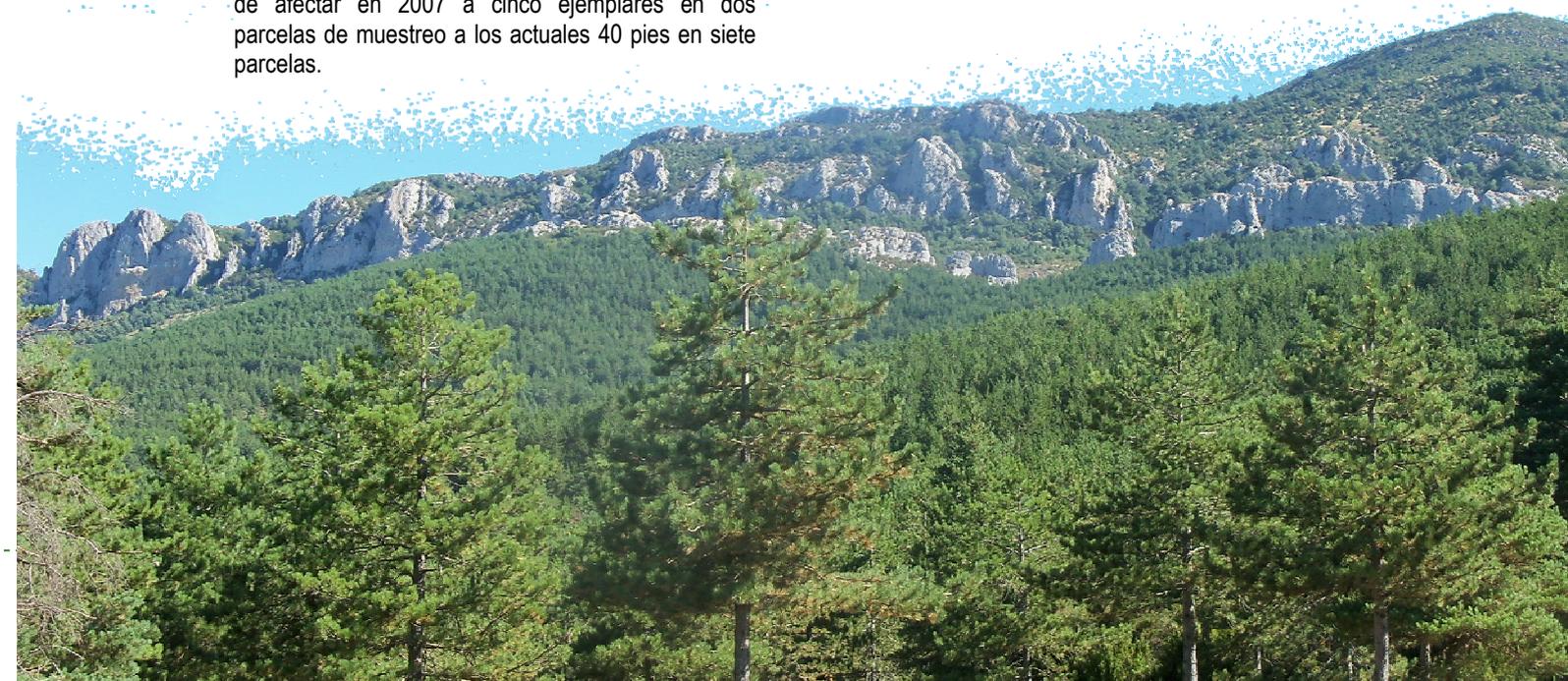
Respecto años anteriores y descontado el efecto de las cortas, que siempre fueron escasas en esta conífera, la defoliación media actual del 25.1% se mantenía en un rango de defoliaciones intermedio y habitual en todos estos años. La tendencia general en la variable seguía siendo en todo caso ascendente permitiendo inferir respecto las dos primeras evaluaciones un claro deterioro en el aspecto actual del arbolado, con diferencias entre registros lo suficientemente amplias y estadísticamente significativas (véase Figura 1.LII).

En la Tabla 1.IV y Figura 1.LIII se recoge la evolución mostrada por las intensidades medias de daño de los diversos grupos de agentes, así como en la Figura 1.LII 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 la procesionaria, exceso de competencia y 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 últimos dos años 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.

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 inferior al 10% es indicativo del final de este segundo ciclo, en fase claramente de transición ya a uno nuevo.
- **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 40 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 y 2019 afectando respectivamente al 42%, 54% y 34% 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.



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

Quercus ilex L.

En la presente revisión fueron 1026 las encinas evaluadas repartidas en 73 parcelas de muestreo, en 43 de ellas como especie principal (véase Figura 1.LIV). 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 347 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 271 encinas (26%) en cotas de 300-1000 metros principalmente del Prepirineo oriental.

La defoliación media de la encina fue del 26.0%, registro levemente distorsionado por el apeo en clara de tres ejemplares, siendo el registro alternativo “*sin cortas*” del 25.7%, cifra mínimamente inferior al 25.9% de 2020 (véase Figura 1.LVI)⁵. Este contexto de estabilidad se debió a una situación prácticamente estanca en los daños y debilitamientos ocasionados por insectos, agentes patógenos y espesura, reduciéndose los daños ocasionados por la nieve, pero incrementándose en su lugar las situaciones de estrés hídrico. El estado fitosanitario general de esta quercina podía calificarse en cualquier caso de relativamente bueno.

La decoloración media también se mantuvo estable, con un registro de 0.029 puntos sobre cuatro o 0.018 puntos de excluirse los árboles apeados, frente a los 0.023 puntos de 2020. Este registro se debió en buena parte al calor o rigor propio del verano que en algunos pies decoloraba abundante hoja vieja de dos y preferentemente tres años. En la presente evaluación no se registró la muerte de ningún ejemplar por causas naturales.

El grupo de insectos más frecuente sobre la encina fue el de los insectos defoliadores no determinados, que afectaron a 153 pies (casi el 15% de la población muestra) en 36 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 turolenses 440099.1.A de Albarracín y 440504.1.A de Calamocha, y el zaragozano 500346.1.A de Ariza. De forma dispersa se identificaron en las hojas del año las típicas mordeduras en ventana propias *Lasiorynchites coeruleocephalus* en 24 encinas (poco más del 2% del total) en 15 parcelas entre las que destacó el punto 502679.2.A de Uncastillo con el mayor número de casos; los daños tampoco mermaron el vigor de los ejemplares.

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 erinosis (*Aceria ilicis* y de forma anecdótica *Aceria quercina*), que se consignó en 96 encinas (poco más del 9% del total) en 45 parcelas de muestreo, árboles que no vieron alterado su vigor. También se localizaron algunas colonias de *Lachnus roboris* y otros pulgones no determinados en 19 encinas (menos del 2% del total) dispersas en 16 parcelas principalmente en las provincias de Teruel, en donde llegaron a abortar algunas bellotas, generaron clorosis foliares o favorecer la 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 registrado en dos ejemplares en sendas parcelas de muestreo: 441578.1.A de Monterde de Albarracín (Teruel) y 502587.1.A de Torralbilla (Zaragoza). Del segundo destacó la incidencia ya endémica en varias encinas del itinerario de acceso a la parcela 500785.1.A de Castiliscar (Zaragoza), en donde podían encontrarse multitud de ramillos secos por el hemíptero -también se intuyó la incidencia del micete *Botryosphaeria stevensii*-, afección que en las últimas evaluaciones parecería haberse reducido.

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. El mayor número de registros se dio

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

Prueba de Friedman:

Q (Valor observado)	2296,2105
Q (Valor crítico)	22,3620
GDL	13
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%.

a cargo de *Coroebus florentinus*, con daños en 16 encinas (menos del 2% del total) en siete parcelas de muestreo, entre las que destacaron con el mayor número de casos las parcelas 222090.1.A de Santa Cruz de la Serós (Huesca), 4408889.1.A de La Cuba (Teruel) y 440099.2.A de Albarracín (Teruel). Por perforadores no determinados fueron 18 las encinas afectadas (menos del 2%) en 13 parcelas de muestreo, destacando los puntos zaragozanos 500166.1.A de Aldehuela de Liestos y 502745.1.A de Val de San Martín con numerosos de los registros. Los daños debidos a estos perforadores se centraban en ramas minadas, no anilladas, de menor calibre que las dañadas por *Coroebus florentinus*.

De forma anecdótica cabría apuntar en la parcela 440099.2.A de Albarracín (Teruel) la incidencia de *Agrilus grandiceps* secando varias ramas en una de las encinas del punto, mientras que en el punto 220535.1.A de Benabarre (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 dos encinas de sendas parcelas de muestreo en las provincias de Teruel (440504.1.A de Calamocha) y Zaragoza (500861.1.A de Codos), afecciones 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 gallígenos, 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 *Phyllocladiplosis 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 ocasionadas probablemente por bacterias del género *Agrobacterium* en ramas y troncos de 82 encinas (8% de su población muestra) en 23 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 turoleses 440099.2.A y 4.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 el zaragozano 500303.1.A de Añón de Moncayo, con la cuarta parte o mayor número de árboles afectados.

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 45 encinas (algo más del 4% de su población) de 22 parcelas de muestreo, destacando los puntos 441618.1.A de Muniesa (Teruel) y 500346.1.A de Ariza (Zaragoza) con numerosas afecciones. 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.

La incidencia del resto de agentes patógenos, todos ellos fúngicos, fue bastante reducida. 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 36 las encinas afectadas en 12 parcelas de muestreo, la práctica totalidad en la provincia de Teruel entre las que destacó el punto 442405.1.A de Valbona con siete registros; también destacó el punto oscense 221133.2.A de La Fueva con media docena. 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 cinco parcelas de muestreo, tres de ellas en la provincia de Zaragoza. Asimismo, en las hojas de cuatro encinas en la parcela 222090.1.A de Santa Cruz de la Serós (Huesca) volvían a apreciarse lo que parecían los estromas negros de *Trabutia quercina*, afección endémica en esa parcela que, en años con estrés hídrico más acusado como el actual, llega a generar defoliaciones de mayor entidad.

Entre las afecciones corticales en la encina habría que destacar la presencia de ramillos puntisechos, atabacados o marchitos por *Botryosphaeria stevensii*. Fueron 11 los pies afectados (poco más del 1% de la población muestra) repartidos en cinco parcelas de muestreo, todas ellas en la provincia de Teruel entre las que destacó el punto 440889.1.A de La Cuba con numerosas de ellas. La incidencia en el vigor de todos estos árboles fue mínima.

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.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

Figura 1.LIV Distribución de *Quercus ilex* 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.

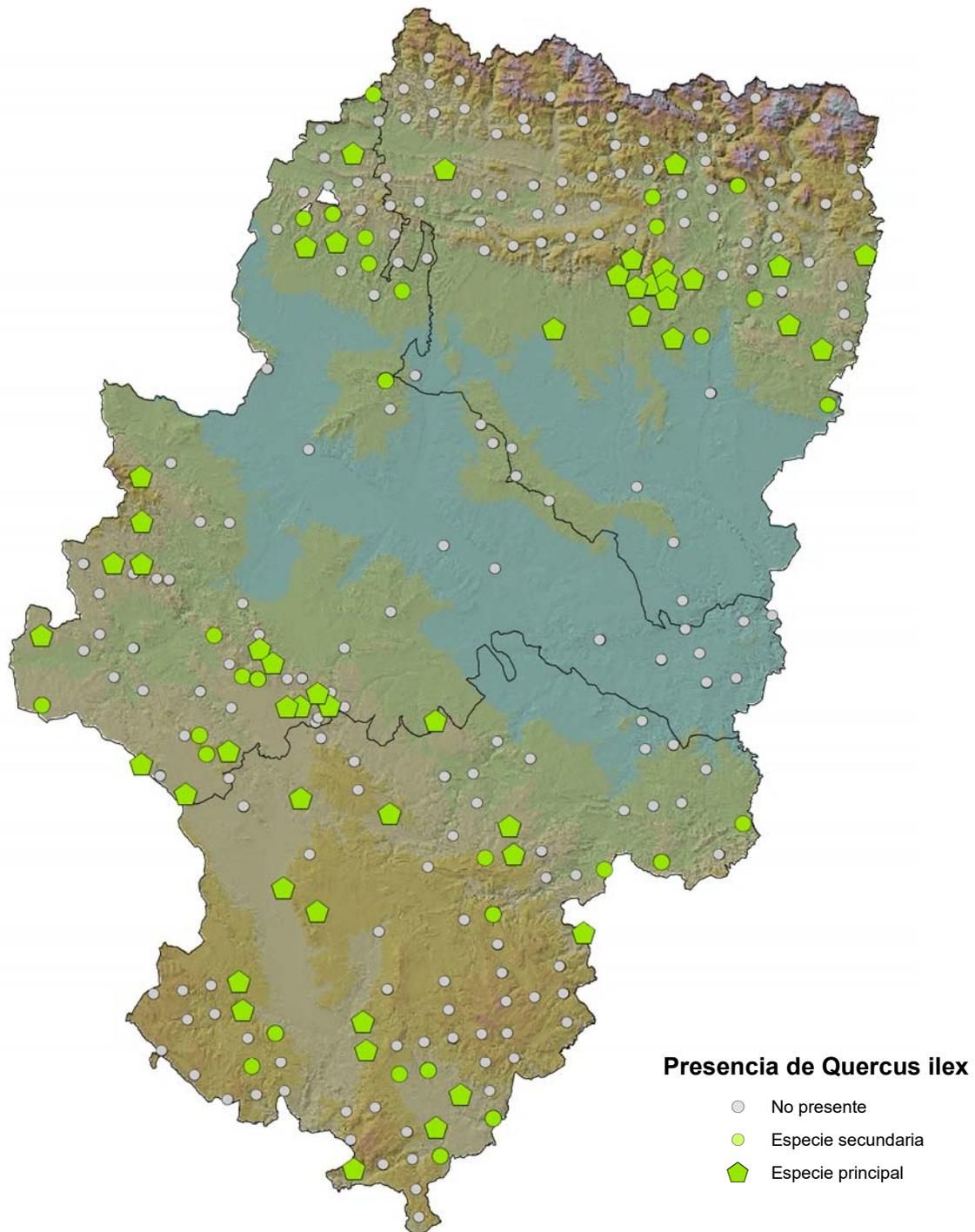


Figura 1.LV Distribución del nº de árboles y altura media según CD's - *Quercus ilex*

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

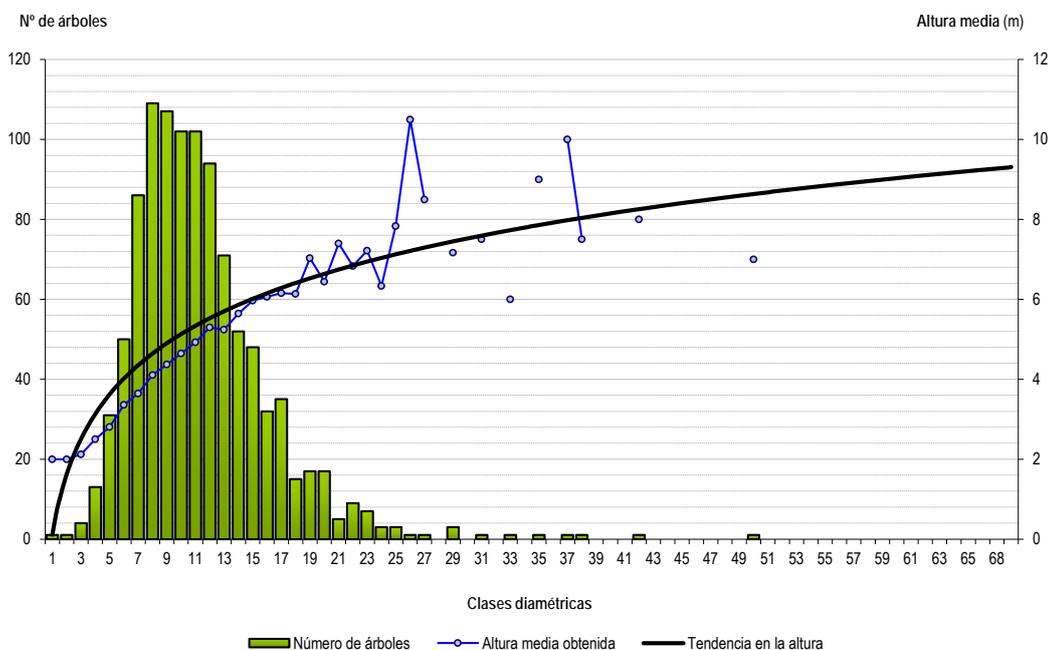
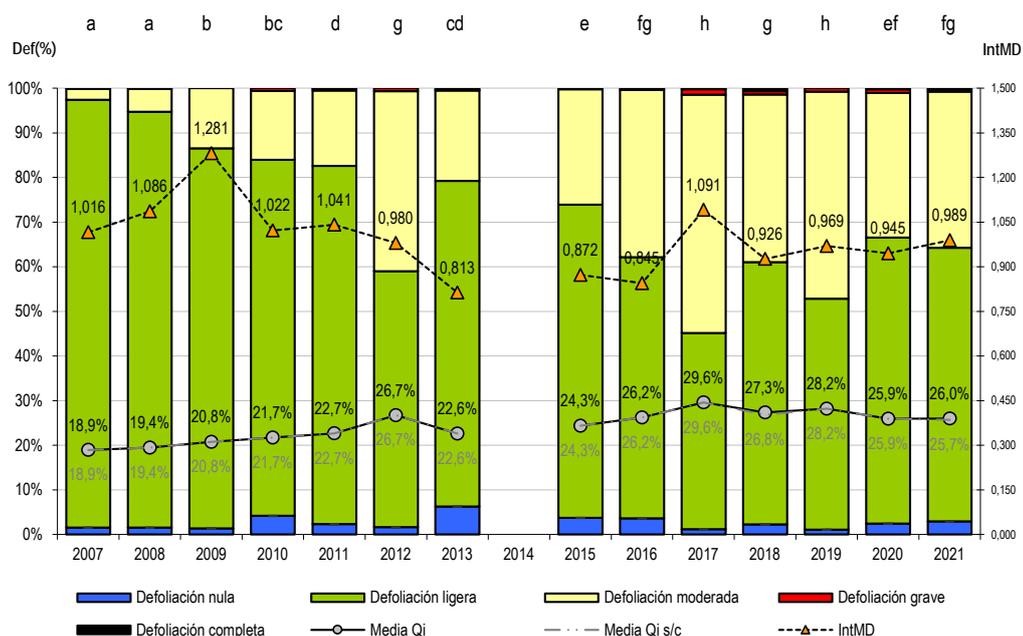


Figura 1.LVI Evolución de la defoliación e intensidad media de daño - *Quercus ilex*

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.

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 2021

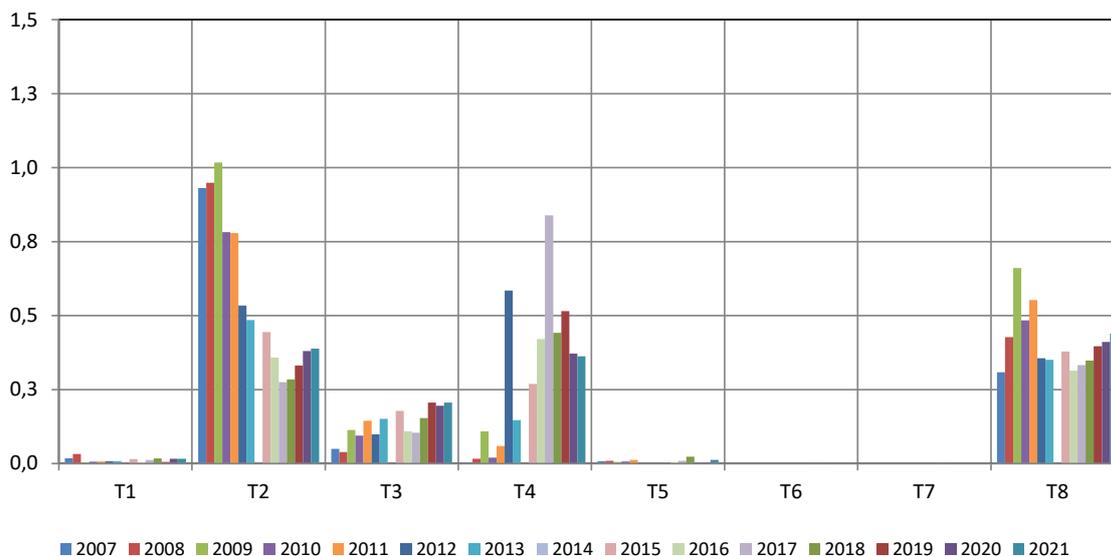
Tabla 1.V Registro histórico de las intensidades medias de daño según tipos de agentes en *Quercus ilex*. Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2021).

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

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.LVII 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 (2021)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.



Entre los daños ocasionados por los agentes abióticos destacó en la presente evaluación la reaparición de daños por sequía, referidos principalmente en el cuadrante noroccidental de la Comunidad entre las provincias de Huesca y Zaragoza, y otras zonas del área Prepirenaica debido a una primavera y verano especialmente secos sobre todo en la provincia oscense, donde sólo las precipitaciones en invierno dieron cierto respiro a la vegetación. Fueron 38 las encinas afectadas (algo menos del 4% de la población muestra) en 10 parcelas de muestreo, destacando con el mayor número de afecciones los puntos oscenses 220535.1.A de Benabarre, 220588.1.AB y 3.AB de Bierge, con la cuarta parte o mayor número de pies afectados. 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 en estos árboles 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, consignado en 49 ejemplares (casi el 5% de su población muestra) en 15 parcelas de muestreo dispersas en toda la Comunidad, entre las que destacaron con más de la cuarta parte de pies afectados los puntos turolenses 441465.1.A de La Mata de los Olmos y 441618.1.A de Muniesa. 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 se situó en los 0.102 puntos frente a 0.013 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 138 ejemplares (algo más del 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, 500861.1.A de Codos y 501494.1.A de Luesma. Las encinas debilitadas alcanzaron una defoliación media del 30.7% frente al 25.0% 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 31 encinas (3% del total) de nueve parcelas de muestreo, entre las que destacaron con el mayor número de pies debilitados las parcelas 442101.1.A de Sarrión (Teruel) y 502105.1.A de Los Pintanos (Zaragoza). La defoliación media de las encinas afectadas se situó en el 39.7% frente al 25.7% del resto, siendo notable la pérdida de vigor asociada.

Los daños ocasionados por la nieve se redujeron de forma notable respecto el hito o máximo histórico del año pasado, que llegó a afer al más del 10% de los ejemplares. En la presente revisión fueron 29 los pies dañados (no llegaba al 3% del total de encinas) en 12 parcelas de muestreo, si bien los daños más relevantes se focalizaron en la comarca oscense de “La Ribagorza” (parcelas 220358.1.A de Arén, 220535.1.A de Benabarre y 221170.2.A de Graus) y en el punto 221259.1.A de Huesca, parcelas a media altura entre los 500-900 metros de altitud. En la provincia de Teruel y sur de Zaragoza los daños, casi siempre de carácter puntual, se dieron en cotas algo superiores entre los 900-1200 metros de altitud; sirvan de ejemplo los puntos 44835.1.A de Pitarque (Teruel) y 500166.1.A de Aldehuela de Liestos (Zaragoza). Los daños ocasionados en unas y otras zonas alcanzaron en todo caso cierta entidad, con un incremento en la defoliación de los pies afectados que alcanzó el 31.4% frente al 25.6% del resto.

Los daños por viento fueron aislados, con ramas partidas en tan sólo cinco encinas en tres parcelas de muestreo, entre las que destacó con tres registros el punto 442160.1.A de Teruel.

Los daños ocasionados por el granizo, con roturas y perforaciones foliares, pérdida de hoja vieja y rotura de ramillos, se registraron principalmente en la parcela 500917.1.A de Las Cuerlas (Zaragoza), con daños en casi todos los ejemplares, algunos de ellos de carácter moderado. De forma puntual sobre la encina también se registraron algunas incidencias leves en encinas de los puntos 502421.1.A de Sediles (en este punto el granizo afectó principalmente al pino silvestre) y 502838.1.A de Villadoz, ambos en la provincia de Zaragoza. La pérdida de vigor asociada fue importante, con una defoliación que se elevó hasta el 37.9% para las encinas dañadas frente al 25.4% del resto.

Entre los daños de origen directamente antrópico sobre la encina destacó el apeo en clara de tres ejemplares en el punto 441546.1.A de Monroyo (Teruel) que incrementaron sensiblemente la defoliación media de esta quercínea. En la parcela 500378.1.A de Atea (Zaragoza), situada junto a la pista de acceso al monte, se realizaron, otro años más, actuaciones de desbroce y poda que supusieron en una de las matas de encina del punto la

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

corta de varios de los chirpiales que la formaba. Esta daño también fue referido en varios de los quejigos del punto.

Entre los daños o debilitamientos asociados con la densidad, los más abundantes fueron los debidos al exceso de competencia, codificados en 315 ejemplares (casi el 31% del total) en 44 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, 220535.1.A de Benabarre y 221132.2.A de La Fueva, con cuatro casos cada uno de ellos. Las pérdidas de vigor asociadas fueron significativas, siendo la defoliación media en los pies afectados del 31.0%, árboles claramente dominados, frente al 22.5% del resto. Las interacciones físicas, consignadas en 27 ejemplares, carecieron de relevancia fitosanitaria.

Evolución histórica

Respecto años anteriores y descontado la distorsión antrópica por cortas, la defoliación media actual del 25.7% 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. La tendencia en la variable en todos estos años se mantenía claramente ascendente, de forma que el registro actual permitía inferir respecto las dos primeras evaluaciones un claro deterioro fitosanitario, con diferencias entre registros lo suficientemente amplias y estadísticamente significativas (véase Figura 1.LVI).

En la Tabla 1.V y Figura 1.LVII se recoge la evolución mostrada por las intensidades medias de daño de los diversos grupos de agentes, así como en la Figura 1.LVI 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 los dos últimos años se vio frenada por los abundantes daños ocasionados por la nieve en 2020 y leve repunte en fenómenos diversos de estrés hídrico en la presente revisión.

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, sobre todo en las primeras evaluaciones afectando como término medio al 25% del arbolado; actualmente no llega 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 y 2017 afectando respectivamente al 40% y 45% 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.



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

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.LVIII). La mayor parte de los quejigos se localizaban en la provincia de Huesca, 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 las sierras de Camarena, del Cucalón, de Lidón y Palomera.

En este último año la defoliación media del quejigo, que no estaba alterada por el apeo de ningún pie, mostró un apreciable incremento que la situó en el 27.3% frente al 24.3% de 2020 (véase Figura 1.LX)⁶. Este incremento se debió principalmente a los daños que la sequía de primavera ocasionó en varias de las parcelas de esta quercínea en la zona Prepirenaica, sobre todo en el cuadrante noroccidental. Las incidencias de insectos, agentes patógenos y elevada espesura se mantuvieron relativamente estables. La defoliación media actual era propia de masas con un aspecto relativamente pobre.

La decoloración media de esta quercínea fue bastante reducida, experimentando en este último año un nuevo descenso que la situó en los 0.050 puntos sobre cuatro frente a los 0.082 puntos de 2020. Esta rebaja, hasta cierto punto no esperada debido al incremento este año de los fenómenos por estrés hídrico sobre el quejigo, era coherente con el incremento en la defoliación. Y es que, debido principalmente a la sequía referida en la zona Prepirenaica, la decoloración del follaje se dio de forma temprana, registrándose en muchas de las parcelas no tanto este fenómeno de decoloración, sino la consiguiente marcescencia y/o caída prematura del follaje. En cualquier caso, la decoloración registrada seguía debiéndose al calor o rigor propio del verano, así como a las incidencias del oídio de *Microsphaera alphitoides* y *Phylloxera quercus*.

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

Prueba de Friedman:

Q (Valor observado)	1103.9214
Q (Valor crítico)	22.3620
GDL	13
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.

Cómo 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.

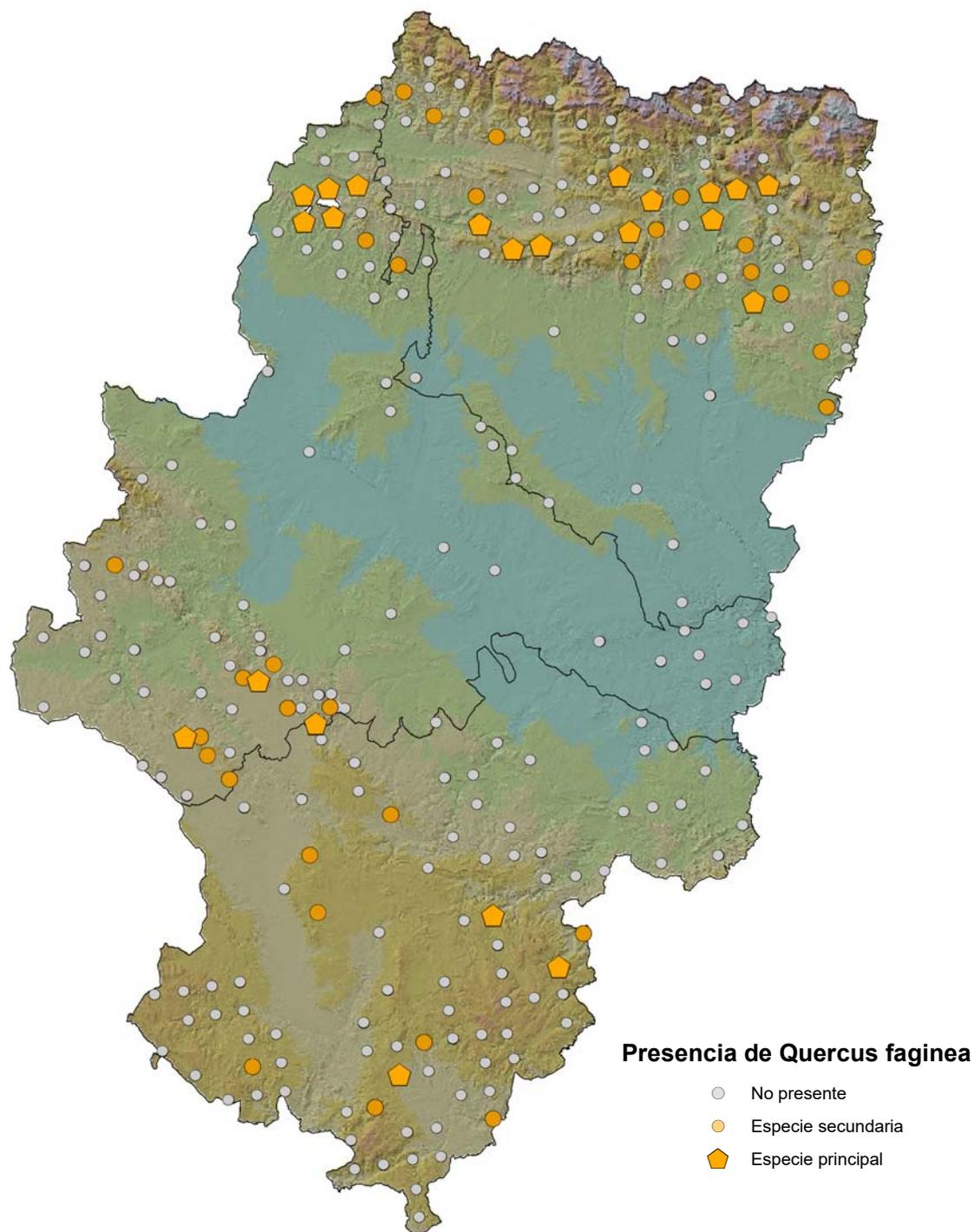
El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera es menor que 0.01%.

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 91 los quejigos afectados (poco más del 15% de los evaluados) repartidos en 30 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 destacó el punto anteriormente referido de Boltaña con esqueletizaciones de carácter moderado en la gran mayoría de los quejigos que lo conformaban, siendo notable el incremento registrado en la defoliación media de este punto por esta causa. Sí se identificó al insecto defoliador en varias de las ocasiones, destacando los nueve registros a cargo de *Lasioryhynchites coeruleocephalus* en cinco parcelas de muestreo, destacando el punto 502587.1.A de Torralbilla (Zaragoza) con la mayor parte de los casos. 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 la parcela 501089.1.A de Fombuena (Zaragoza) se anotó de forma puntual la incidencia de *Attelabus nitens*, mientras que en el punto 500378.1.A de Atea (Zaragoza) se identificaron algunos refugios y crisálidas de *Tortrix viridana*, siendo probable que muchos de los daños registrados en las quercíneas del punto se debieran a este tortricido.

Los daños causados por *Phylloxera quercus* se mantuvieron en la tónica de años anteriores con niveles intermedios de afección. Las colonias de este hemíptero causaban punteaduras amarillo-cloróticas en las hojas que con el tiempo y en función de la abundancia de los daños y estrés hídrico que soportasen, 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 83 quejigos (casi el 17% de su arbolado) de 35 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con la cuarta parte o mayor número de pies afectados los puntos turolenses 440889.1.A de La Cuba, y 441928.1.A y 2.A de La Puebla de Valverde. En la presente evaluación este hemíptero no tuvo una repercusión destacada en la vitalidad de los quejigos afectados, siendo puntuales las decoloraciones generadas en el follaje de algunos ejemplares con afecciones de carácter moderado principalmente en las parcelas de La Puebla de Valverde y algunas otras dispersas en los puntos turolenses 440282.1.A de Argente, 440488.1.A de Cabra de Mora, 441716.1.A de Olba y 4422433.1.A de Valdecuencia.

Figura 1.LVIII 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.



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

Figura 1.LIX 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 (2021)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

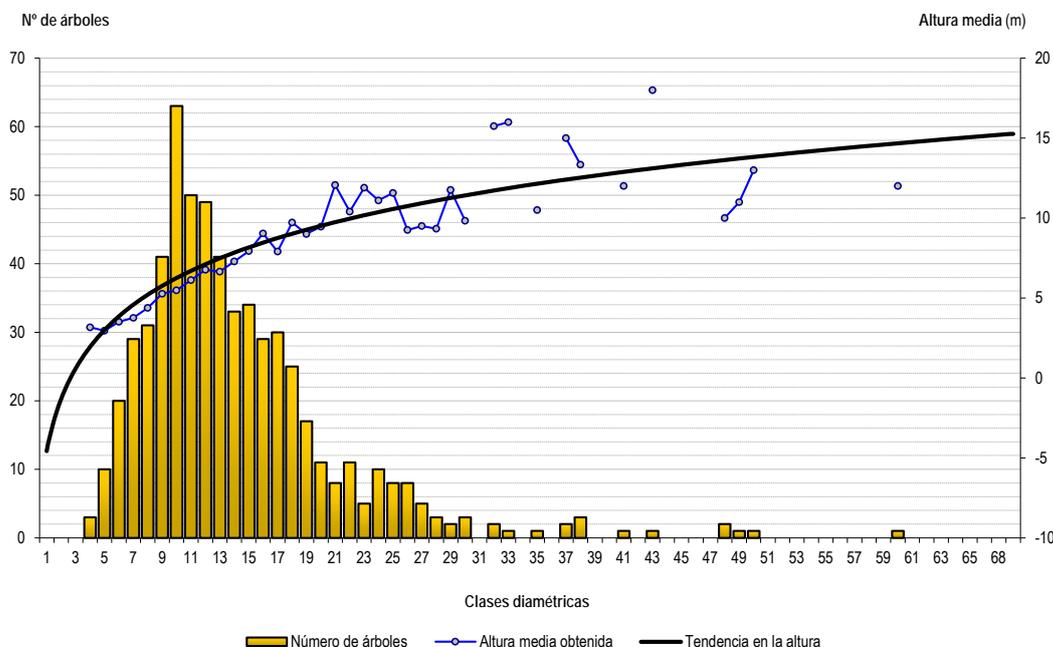


Figura 1.LX Evolución de la defoliación e intensidad media de daño - *Quercus faginea*

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.

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

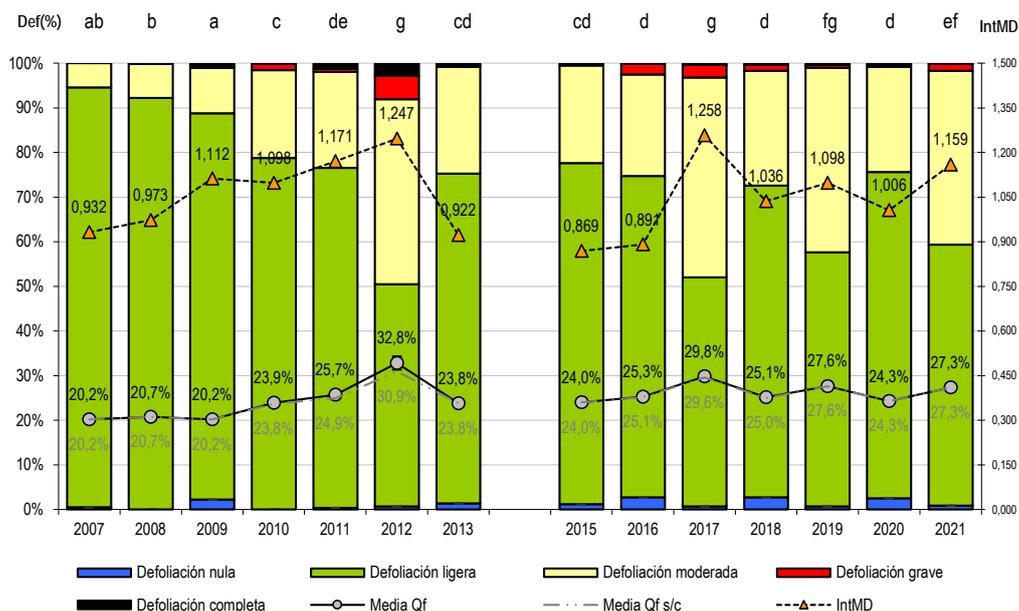


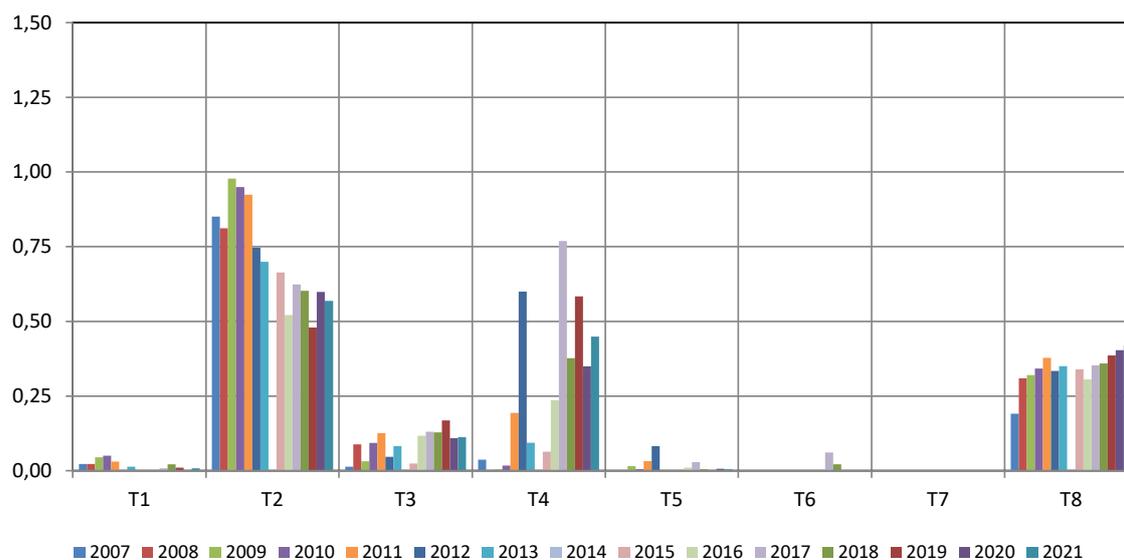
Tabla 1.VI Registro histórico de las intensidades medias de daño según tipos de agentes en *Quercus faginea*. Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2021).

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

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.LXI 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 (2021)
Gobierno de Aragón. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente.



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

De forma puntual también se encontraron pequeñas colonias de *Lachnus roboris* y otros pulgones similares en los peciolos de algunas bellotas en tres quejigos en los puntos 442118.1.A de Segura de Baños (Teruel), 500900.1.A de Cubel (Zaragoza) y 502587.1.A de Torralbilla (Zaragoza), afecciones de carácter leve que no despertaron mayor interés.

La presencia de ramas anilladas por *Coroebus florentinus* fue consignada en 42 quejigos (poco más del 7% del total) de 17 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con el mayor número de casos los puntos turolenses 440889.1.A de La Cuba, 441835.1.A de Pitarque y principalmente 440598.1.A de Cantavieja, quejigar aterrazado con ejemplares jóvenes y otros muy añosos de aspecto mediocre. El número de registros, pese a reducirse ligeramente respecto del año pasado, seguía siendo elevado, pero sin gran repercusión en la vitalidad de la quercínea al afectar a ramas generalmente de calibre medio o escaso. 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. Salvo en algún ejemplar muy concreto, estos daños no tuvieron repercusión alguna en el vigor general de los árboles.

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*. Fueron 21 los quejigos afectados (menos del 4% de su población muestra) repartidos en ocho parcelas de muestreo, casi todas ellas en el Prepireneo; destacó la parcela oscense 221632.1.A de Nueno (Huesca) con la tercera parte de los registros. En todas 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,

elevando la decoloración en alguno de los pies como consecuencia más relevante. 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 las típicas punteaduras necróticas ocasionadas por *Mycosphaerella maculiformis* en 12 ejemplares (2% del total) de cuatro parcelas de muestreo, entre las que destacaron los puntos oscenses 221133.2.A de La Fueva y 229074.1.A de Aínsa-Sobrarbe con la práctica totalidad de los registros.

Sobre el quejigo y con niveles de incidencia intermedios respecto años anteriores, también cabría destacar a *Apiognomonía errabunda*, micete que genera grandes necrosis y antracnosis foliares que llegan a afectar a la nervadura principal de la hoja e incluso necrosar los brotes y pequeños ramillos. Su presencia fue registrada en 11 quejigos (menos del 2% del total) en tres parcelas de muestreo de la provincia de Huesca, entre las que destacaron los puntos 222150.1.A de Seira y 229074.1.A de Aínsa-Sobrarbe con casi todos los casos. El debilitamiento asociado al hongo no fue relevante en la presente evaluación. Tampoco lo fue el generado por *Botryosphaeria stevensii*, que puntiseó algunos ramillos en varios quejigos de la parcela 441835.1.A de Pitarque (Teruel) sin mayor relevancia.

Entre los daños ocasionados por los agentes abióticos destacó en la presente evaluación la reaparición de daños por sequía, referidos principalmente en el cuadrante noroccidental de la Comunidad entre las provincias de Huesca y Zaragoza, y otras zonas del área Prepirenaica debido a una primavera y verano especialmente secos sobre todo en la provincia oscense, donde sólo las precipitaciones en invierno dieron cierto respiro a la vegetación. Fueron 87 los quejigos afectados (algo menos del 15% de la población muestra) en 16 parcelas de muestreo, destacando con más de la cuarta parte del arbolado afectado los puntos oscenses 220588.3.AB de Bierge y 221170.1.A de Graus, y los zaragozanos 501089.1.A de Fombuena, 501422.1.A de Lobera de Onsella, 501860.1.A de Navardún, 502480.1.A de Sos del Rey Católico, y 502480.1.A y 2.A de Uncastillo. 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 puntiseados apicales acompañados de cierta decoloración, marcescencia y caída prematura de la hoja. La pérdida de vigor asociada en estos árboles fue significativa, con una defoliación para los quejigos afectados que alcanzó el 31.6% frente al 25.6% del resto. También el calor o rigor propio del verano afectó a la

vitalidad de 22 pies (casi el 4% del total) en nueve parcelas de muestreo, si bien destacó la parcela 221908.101.A de El Pueyo de Araguás (Huesca) con la mayor parte de las afecciones. Estos episodios de altas temperaturas, en muchas ocasiones con situaciones de sequía previas, provocaron la decoloración y principalmente marcescencia de las hojas, elevándose la defoliación en los pies afectados hasta el 41.6% frente al 26.8% del resto, siendo notable la pérdida de vigor asociada. La decoloración también se vio afectada, incrementándose hasta los 0.318 puntos frente a los 0.040 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 12 ejemplares (2% del total) en siete parcelas de muestreo, entre las que destacaron las parcelas zaragozanas 501497.1.A de Luesma, 502587.1.A de Torralbilla y 502838.1.A de Villadoz con la mayor parte de los registros. Las afecciones fueron generalmente de carácter leve sin incidencia significativa en la defoliación media de los pies afectados por escaso margen.

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 46 quejigos (casi el 8% del total) en 10 parcelas de muestreo, entre los que destacaron los puntos zaragozanos 501422.1.A de Lobera de Onseña y 502679.2.A de Uncastillo, así como los oscenses 221730.1.A de Las Peñas de Riglos y fundamentalmente el punto 221091.1.A de Fiscal, con la mayor parte de los registros. La defoliación media de estos árboles, frecuentemente con ramas puntisecas de calibre muy diverso, alcanzó el 38.6% frente al 26.4% del resto, siendo notable la pérdida de vigor asociada.

Los daños por granizo se redujeron de forma notable respecto 2020, pero seguían siendo relativamente abundantes con 26 registros (más del 4% del total) repartidos en 10 parcelas de muestreo, si bien la mayor parte de los daños se concentraron en los puntos oscenses 221091.1.A de Fiscal y principalmente 221908.101.A de El Pueyo de Araguás. En este último los daños se sumaron a un episodio de calor previo, de forma que los quejigos mostraron gran cantidad de hoja dañada

por el granizo, con perforaciones o roturas foliares, además de decolorada y marcescente, si no directamente caída en el suelo siendo máxima la defoliación en esta parcela tradicionalmente de registros muy saludables inferiores al 20%.

Los daños ocasionados por el viento y la nieve en esta quercínea se mantuvieron en la tónica de años previos, siendo en términos generales escasos y sin incrementos significativos en las defoliaciones de los pies afectados. Por nieve fueron 10 los árboles dañados en cinco parcelas de muestreo, destacando el punto 221170.4.A de Graus (Huesca) con la mayor parte de los registros, alguno de ellos incluso de carácter moderado. Por viento fueron siete los pies dañados en cuatro parcelas, destacando el punto 229074.1.A de Aínsa-Sobrarbe (Huesca) con tres de ellos.

Entre los daños de origen directamente antrópico sobre el quejigo tan solo cabría destacar en la parcela 500378.1.A de Atea (Zaragoza) la corta de varios chirpiales en dos de las matas de esta quercínea. Estos apeos se realizaron durante las labores de desbroce y poda efectuadas a ambos lados de la pista de acceso al monte junto a la que se ubica el punto.

Entre los debilitamientos ocasionados por altas densidades destacaron por su mayor frecuencia los debidos al exceso de competencia, con 135 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 52 pies (no llegaba al 9% del total) repartidos en 22 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 34.3% frente al 27.1% del resto. Las interacciones físicas, consignadas en 23 quejigos, carecieron de interés fitosanitario.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

Evolución histórica

Respecto años anteriores y descontado el efecto de las claras, la defoliación media actual del 27.3% era un registro relativamente elevado que permitía inferir un claro deterioro en el aspecto actual del arbolado respecto el apreciado en las tres primeras evaluaciones, con defoliaciones que rondaron el 20% siendo la diferencia lo suficientemente amplia y estadísticamente significativa (véase Figura 1.LX).

En la Tabla 1.VI y Figura 1.LXI se recoge la evolución mostrada por las intensidades medias de daño de los diversos grupos de agentes, así como en la Figura 1.LX 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 e incluso 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 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, 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.
- **Galligenos:** 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.
- **Estrés hídrico:** Ya fuera por sequía o elevadas temperaturas, su incidencia fue determinante en los máximos de defoliación registrados en 2012, 2017 y 2019, afectando respectivamente al 40%, 53% y 37% del arbolado. También se registraron daños relevantes en 2011, 2016 y la presente revisión.
- **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 y 2020.
- **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.



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, 4337 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 1975 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 descendió mínimamente situándose en el 26.0%, registro propio de masas con un estado fitosanitario general relativamente bueno. Esta defoliación estaba levemente distorsionada por el apeo de 18 árboles, siendo el registro alternativo “sin cortas” del 25.8%.
- Atendiendo a las defoliaciones medias provinciales “sin cortas”, destacó el descenso registrado en Teruel, que se situó en el 23.7%. En Huesca la variable no mostró variación, permaneciendo en el 26.3%. En Zaragoza la defoliación mostró un ligero repunte situándose en el 27.5%.
- La evolución mostrada por la defoliación media “sin cortas” de las diferentes especies arbóreas evaluadas fue igualmente variada. De entre las coníferas más relevantes, el pino carrasco y el oxicedro (*Juniperus oxycedri*) fueron las especies que mostraron peor aspecto con registro respectivos del 29.0% y 27.4%; por el contrario, la sabina negral (*Juniperus phoenicea*) tuvo la defoliación media más reducida con un 21.9%. De entre las principales frondosas, la familia de las salicáceas fue la que mostró la defoliación media más elevada del 27.5%; las frondosas más saludables fueron los robles, grupo formado por el rebollo (*Quercus pyrenaica*) y el roble pubescente (*Quercus humilis*), cuya defoliación media conjunta fue de tan sólo el 18.1%.

DECOLORACIÓN

- La decoloración media de la Red mostró un ligero descenso que la situó en los 0.093 puntos sobre

cuatro; el registro alternativo “sin cortas” fue de 0.082 puntos. Este último era intermedio a los de años precedentes, incluso relativamente alto si se prescinde de las decoloraciones de años con sequía, notablemente más elevadas (2012, 2016, 2017 y 2019).

DAÑOS T1

- La intensidad media de los daños causados por animales vertebrados y pastoreo fue de 0.013 puntos sobre tres, registro mínimo en tónica con evaluaciones anteriores. Fueron lesiones de escasa importancia (principalmente descortezamientos ocasionados por jabalíes y cévidos, oquedades practicadas por picidos 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 se mantuvo prácticamente constante respecto el año pasado con 0.326 puntos sobre tres, afectando al 31% del arbolado evaluado repartido en 242 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*) fue detectada tan solo en el 4% de los pinos evaluados, causando daños de entidad únicamente en el pino carrasco. En el haya destacó *Rhynchaenus fagi* como defoliador más habitual, si bien no causó daños relevantes.
- Entre los insectos perforadores destacaron por su relativa abundancia, principalmente en los pinares del Pirineo y Prepirineo, y Sierras de Albarracín, Cucalón, Gúdar y Javalambre, los daños ocasionados por escolítidos del género *Tomicus*, que minaban y secaban ramillos en las copas del 4% 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 y en menor medida encinares, si bien los daños ocasionados fueron generalmente de escasa entidad. En 10 ocasiones los insectos perforadores estuvieron asociados directamente con la muerte del árbol hospedante en

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2021

ataques secundarios de *Tomicus sp*, *Orthotomicus sp*, *Monochamus sp* 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. 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 0.256 puntos sobre tres (máximo histórico), viéndose afectados el 21% del arbolado evaluado en 180 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 solo para este último. Respecto años anteriores la tendencia continuaba siendo desfavorable para 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 16% 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. Podría citarse entre los más frecuentes a *Cyclaneusma minus* en el pino silvestre, a *Thyriopsis halepensis* en el pino carrasco, así como a *Microsphaera alphitoides* en los diferentes robles, fumaginas en las encinas y *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 25% 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 7% 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 ramillos y troncos de álamo y chopo 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 apenas mostró variación, con un leve repunte que la situó en los 0.311 puntos sobre tres, afectando al 27% del arbolado repartido en 197 de las parcelas.
- La escasez de precipitaciones durante la primavera de 2021, bastante acusada en el cuadrante noroccidental de la Comunidad y algunas otras zonas del Prepirineo, propició la aparición de algunos daños por sequía en las provincias de Huesca y Zaragoza, afectando al 6% del arbolado, principalmente pino carrasco, salgareño, silvestre y quejigo. Se registraron también los habituales daños por calor o rigor propio del verano en el 5% del arbolado, principalmente en ejemplares de pino carrasco, silvestre y encina.
- Estos fenómenos de estrés hídrico se vieron acentuados en localizaciones con falta o escasez de suelo, limitación que en el 5% 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.
- 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 7% del arbolado con

el pino carrasco, silvestre, quejigo y encina como las especies más debilitadas.

- Destacaron los abundantes daños ocasionados por la nieve en la comarca de “La Ribagorza”, en Huesca, y en la Sierra de Gúdar e inmediaciones, en la comarca del “Maestrazgo”, en Teruel, si bien los daños más relevantes se localizaron principalmente en masas de pino carrasco a lo largo de la Sierra de Alcubierre y comarca de “Los Monegros”, así como en el “Bajo Aragón – Caspe”, “Matarraña” y “Bajo Aragón”. En total se vio afectado el 2% del arbolado, principalmente pino carrasco, encina y pino silvestre. Los daños por viento apenas llegaban al 1% del arbolado, que por otro lado se encontraba muy disperso en toda la Comunidad.
- 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 Villarroja 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 0.011 puntos sobre tres. En actuaciones de corta y clara fueron apeados 18 árboles en las parcelas turolenses 441546.1.A de Monroyo y 441829.101.A de Perales del Alfambra. También se registraron algunos daños mecánicos puntuales por desbroce.

DAÑOS T6

- No se registraron daños recientes ocasionados por el fuego en ninguno de los puntos de la Red de Rango I.

DAÑOS T7

- La intensidad media de los daños ocasionados por contaminantes locales o regionales fue de 0.069 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 0.546 puntos sobre tres, afectando al 47% del arbolado repartido en 250 de las parcelas. Los daños más abundantes fueron los debidos al exceso de competencia, registrados en el 35% 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, pino carrasco, pino salgareño, pino silvestre, pino negro o de montaña, haya, chopo euroamericano, encina y olmo.

PROSPECCIÓN DE ORGANISMOS DE CUARENTENA

- En seis parcelas se consideró necesaria la toma de muestras para descartar la posible incidencia de *Bursaphelenchus xylophilus* (dos muestras), de *Erwinia amylovora* (una muestra), de *Phytophthora ramorum* (dos muestras), y de *Fusarium circinatum* (se dejó pendiente la toma de dos muestras). Los resultados de los análisis de laboratorio fueron negativos para todas ellas.
- Respecto de *Cydalima perspectalis* destacó el notable incremento de daños foliares apreciados en el matorral de boj altamente compatible con los ocasionados por la plaga en numerosas parcelas de esta Red. La presencia de la plaga fue conformada en los puntos 502455.1.A de Sigües (ya apuntada en 2020), 500785.1.A de Castiliscar y 502702.1.A de Urriés, a los que habría que añadir otros nueve puntos en las tres provincias en donde su incidencia era altamente probable. Estos puntos se localizan en las comarcas oscenses de “La Litera”, “Sobrarbe” y “Hoya de Huesca”, en la turolenses de la “Matarraña”, y en las zaragozanas de “La Jacetania” y las “Cinco Villas”.

