



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – INFORME REGIONAL

RESULTADOS 2020

Este estudio/documento técnico está cofinanciado con Fondos FEADER al amparo del PRD 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.



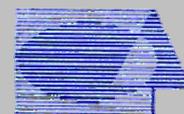
**GOBIERNO
DE ARAGON**

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 2020

ÍNDICE

MEMORIA

Informe Fitosanitario Regional – Red de Rango I

1.1 Introducción.....	1
1.2 Defoliación.....	4
1.3 Decoloración.....	6
1.4 Espesura de la masa.....	7
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.....	42
1.10 Daños T6: Incendios forestales.....	42
1.11 Daños T7: Contaminante local o regional conocido.....	43
1.12 Daños T8: Otros daños.....	43
1.13 Organismos de cuarentena.....	45
1.14 Estado fitosanitario de las principales especies	
<i>Pinus sylvestris</i>	48
<i>Pinus halepensis</i>	56
<i>Pinus nigra</i>	64
<i>Quercus ilex</i>	71
<i>Quercus faginea</i>	79
1.15 Principales conclusiones.....	86

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**. El Presupuesto Elegible está cofinanciado del siguiente modo: 53% con Fondos FEADER (12202), 28% con Fondos Cofinanciadores del Gobierno de Aragón (91001), y 19% con Fondos del Ministerio MAGRAMA (36004).

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 ellas 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, 4338 coníferas y 1974 frondosas (véase Figura 1.I): 1454 pinos silvestres (*Pinus sylvestris*), 1179 pinos carrascos (*Pinus halepensis*), 958 pinos laricios o salgareños (*Pinus nigra*), 213 pinos negrales o resineros

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020

(*Pinus pinaster*), 87 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*), seis enebros (*Juniperus communis*), 24 abetos (*Abies alba*), 1025 encinas (*Quercus ilex*), 595 quejigos (*Quercus faginea*), 23 robles pubescentes (*Quercus humilis*), 24 alcornoques (*Quercus suber*), 55 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*), 27 castaños y otros 63 ejemplares de coníferas y frondosas variadas entre las que pueden encontrarse majuelos (*Crataegus monogyna*), olmos (*Ulmus sp*), rebollos (*Quercus pyrenaica*), arces (*Acer sp*),

abedules (*Betula sp*), serbales (*Sorbus sp*), nogales (*Juglans regia*) y manzanos (*Malus sylvestris*).

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 2020. 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 (2020)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

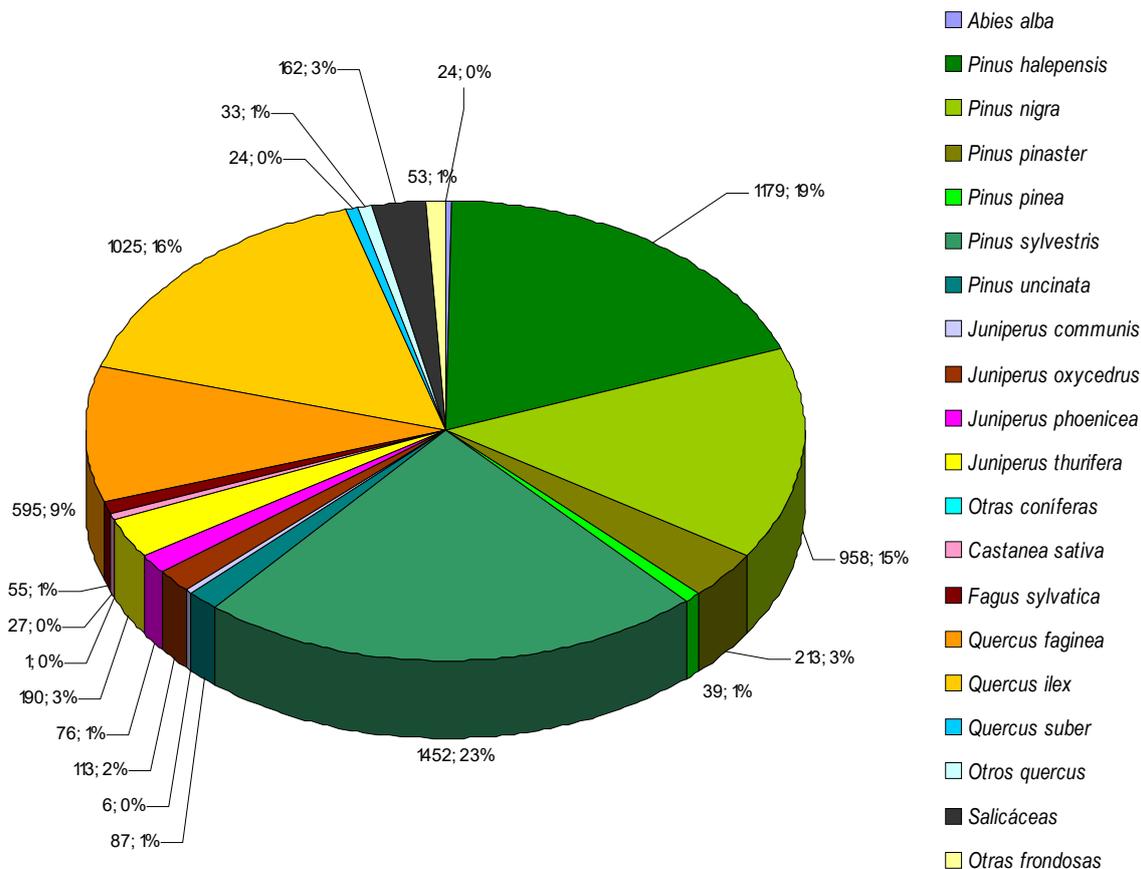
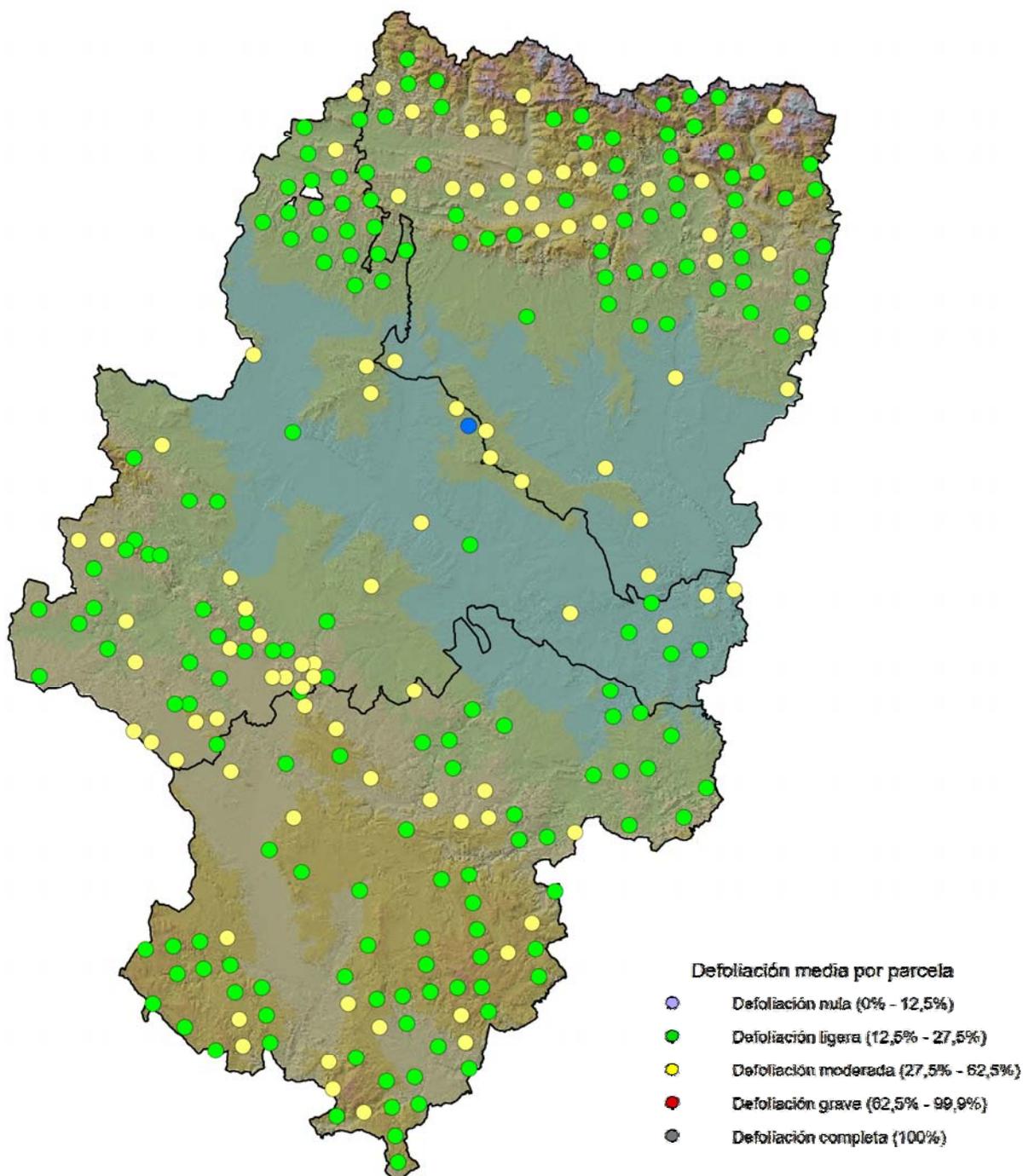


Figura 1.II Defoliación media según puntos de muestreo

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020)
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 2020

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 2020. 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 apreciable descenso que la situó en el 26.4% frente al 29.2% de 2019 (véase Figura 1.V, Figura 1.VI y Figura 1.XIII). A lo largo de todos estos años la tendencia general en la defoliación fue claramente ascendente solo amortiguada por los años de recuperación tras periodos de sequía, tal y como ocurriera en 2013, 2018 y la presente revisión. El registro actual, apenas distorsionado por el apeo de árboles en actuaciones de corta o clara, era de los más elevados obtenidos hasta la fecha solo superado por los registros de años con fuertes sequías (2012, 2017 y 2019) y daños máximos ocasionados por 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 el registro “sin cortas” 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 del arbolado respecto aquellas primeras evaluaciones. Actualmente el estado

fitosanitario de la vegetación podría calificarse de relativamente bueno, si bien, en términos generales, apenas era apreciable la mejoría respecto los años con los peores registros.

En el reparto de los árboles entre las diferentes clases de defoliación destacó el incremento en el número de pies con defoliaciones ligeras, que fue de 4038 pies (64.0% del total). Los árboles con defoliaciones nulas fueron 150 (2.4%), con defoliaciones moderadas 1995 (31.6%), con defoliaciones graves 69 (1.1%), y árboles secos o apeados 60 (0.9%).

Acorde con el descenso apreciado en la defoliación, la intensidad media de los daños también descendió situándose en los 1.053 puntos sobre tres, registro intermedio al obtenido en el resto de las evaluaciones. Este descenso se debió al notable descenso en el número e intensidad de las afecciones por agentes abióticos, dándose también una leve disminución en la incidencia de los insectos (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.

Del descenso experimentado por la defoliación media regional participaron las defoliaciones medias de la práctica totalidad de las especies arbóreas evaluadas, mostrando tan solo tendencias negativas la familia de las salicáceas (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.

Las defoliaciones medias de todos los pinos mostraron descensos apreciables que situaron muchos de los registros en valores ligeros propios de masas con estados fitosanitarios relativamente buenos, si bien el pino salgareño y el pino carrasco, ambos con defoliaciones casi idénticas (28.8% y 28.4% respectivamente) seguían siendo los pinos con peor aspecto. Eran seguidos del pino negral (26.8%), del pino silvestre (25.1%) y del pino

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

Prueba de Friedman:

Q (Valor observado)	11803.30000
Q (Valor crítico)	21.0261
GDL	12
p-valor (bilateral)	< 0,0001
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: Las muestras vienen de la misma población.

Ha: Las muestras no vienen de la misma población.

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

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

negro o de montaña (23.4%) y piñonero (22.9%), estas dos últimas como las más vigorosas.

Dentro de los pinos con menor representación en la Red (negral, piñonero y de montaña) los descensos en la variable fueron destacados para todas ellas, si bien el registrado en la defoliación del pino piñonero fue muy llamativo. En las tres especies, habitualmente condicionadas por la elevada espesura de muchas de sus parcelas, así como por las duras condiciones de estación en varias de ellas, las abundantes lluvias de este último año fueron determinantes en la notable mejoría de sus respectivas defoliaciones medias.

La defoliación media del abeto apenas mostró variación, con un mínimo descenso que la situó en el 25.0% frente al 25.6% de 2019. Este registro no era fiel reflejo en todo caso 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 Huesca. La defoliación media de estos ejemplares, localizados en masas mixtas e higrófilas de abeto y haya, era propia de arbolado con un estado fitosanitario relativamente pobre en el que abundaron los debilitamientos de carácter leve por exceso de competencia y falta de insolación directa (muchas veces eran pies procedentes del regenerado). 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") se encontraron 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.

Dentro del género *Juniperus* las variaciones en las defoliaciones medias fueron de escasa cuantía, pero siempre favorables. En el oxicedro, que seguía siendo la especie del género con peor aspecto en la Red, la variable mostró un ligero descenso favorecida por el régimen de precipitaciones más favorable de este último año que la situó en el 27.2% frente al 28.8% de 2019. El registro actual seguía condicionado por la pobre calidad de estación en algunas de las parcelas, daños por granizo (destacó en este sentido la parcela 500664.1.A de Boltaña, en Huesca), incidencia del muérdago enano (*Arceuthobium oxicedri*) y royas del género *Gymnosporangium*, pero sobre todo por ser muchos de los ejemplares evaluados pies 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 media de la sabina negral se situó en el 22.0% frente al 23.0% de 2019, lo que la mantenía como la conífera con mejor aspecto en la Red al igual que ocurriera en numerosas de las revisiones anteriores. El arbolado evaluado se mostró relativamente vigoroso en el que destacaron los daños ocasionados por el granizo en varias localizaciones (destacó el punto 440110.2.A de Alcaine, en Teruel), y leves debilitamientos por exceso de competencia en otras (principalmente la parcela 441032.1.A de Formiche Alto, en Teruel).

La defoliación media de la sabina albar fue la que mostró un descenso más acusado dentro del género, situándose en el 23.9% frente al 26.1% de 2019. Esta disminución estuvo propiciada por las abundantes lluvias de este último año, pero también por la incorporación en el arbolado muestra de los ejemplares bastante saludables del nuevo punto de sustitución 501377.102.A de Leciñena. El estado fitosanitario de esta conífera podría calificarse en la actualidad de relativamente bueno, si bien seguía condicionado por los debilitamientos debidos a factores de estación, exceso de competencia, falta de insolación directa y puntisecados por *Gymnosporangium*.

Entre las principales frondosas sólo la familia de las salicáceas mostró una evolución desfavorable en la defoliación, con un mínimo incremento que la situó en el 27.2% frente al 26.5% de 2019. Este incremento no tuvo una causa concreta que lo justificara, si bien estuvo acompañado de un leve repunte en la incidencia de hongos foliares, manteniéndose relativamente estables los daños ocasionados por insectos defoliadores y los habituales debilitamientos por exceso de competencia y falta de insolación directa.

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) y que en la presente evaluación secó nuevamente un ejemplar. En este último año la defoliación media se situó 50.0% frente al 23.9% de 2019, descenso motivado por las abundantes precipitaciones y la muerte de tan solo un pie frente a los dos de los últimos años y tres de 2017. Tampoco se registraron en la presente revisión daños relevantes debidos a otros agentes como el granizo, que hace un año también condicionaron el vigor de la fagácea.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020

La defoliación media del haya experimentó un ligero descenso situándose en el 22.3% frente al 24.2% de 2019, siendo una de las frondosas con mejor aspecto en la en la presente revisión. Esta mejora se debió al cese de la sequía, pero también a una menor incidencia de *Rhynchaenus fagi*, mínima respecto años anteriores. Los debilitamientos por fuerte espesura, factor de daño o debilidad muy habitual en esta frondosa, se mantuvieron estables.

La defoliación media del quejigo y la encina también mostraron leves descensos que mantenían ambas quercíneas en registros propios de arbolado con un estado fitosanitario relativamente bueno, con un 24.3% para el primero y 25.9% para la segunda. En la encina el descenso en la variable se vio sin duda atenuado por los importantes daños ocasionados por la nieve en este último invierno.

Según los grupos de edad considerados en las copas dominantes, las masas con pies mayores de 60 años tuvieron una defoliación media del 23.2% frente al 26.8% de las masas con pies más jóvenes. Tal y como viene siendo habitual, la diferencia entre ambos registros no permitiría inferir diferencias sustanciales en el vigor del arbolado según la edad. Para las masas con árboles de edades diversas, el registro fue del 30.4%.

Según parcelas, de las 263 que conforman la Red de Rango I, 91 tuvieron una defoliación media superior o igual al 27.5%, límite inferior de la categoría de defoliación moderada: 33 de ellas en la provincia de Zaragoza, 33 en Huesca y 25 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 los puntos 441525.1.A de Monforte de Moyuela (Teruel) y 552195.1.A de Tornos (Teruel) con abundantes daños por nieve. 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, las nevadas, condiciones de estación y su elevada espesura; también abundaron aquellas de encina igualmente dañadas o debilitadas por la nieve 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, como actualmente ocurre con el muérdago en el noroeste oscense, y con la nieve principalmente en el tercio norte/noroeste de Teruel.

1.3 DECOLORACIÓN

En este último año la decoloración media del conjunto de la Red mostró un ligero descenso que la situó en 0.105 puntos sobre cuatro frente a los 0.127 de 2019 (véanse Figura 1.X, Figura 1.XI, y Figura 1.XIV). De obviarse los escasos árboles apeados en la presente evaluación, tan solo cinco pinos salgareños en la parcela oscense 220443.1.A de Bailó, la decoloración media actual "sin cortas" apenas variaba con 0.102 puntos. Este último registro, comparado con las decoloraciones "sin cortas" de años anteriores, era intermedio, si bien seguía siendo elevado si se prescindiera de los registros de años secos, como fueron 2012, 2016, 2017 y 2019. En términos generales la decoloración fue superior en las coníferas frente a las frondosas, con registros respectivos sin cortas de 0.121 puntos en 384 ejemplares para las primeras (casi el 9%), y 0.060 puntos en 84 ejemplares para las segundas (poco más del 4%).

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: 0.018 para el oxicedro, 0.013 para la sabina negral, 0.037 para la sabina albar, 0.159 para el pino carrasco, 0.053 para el pino salgareño, 0.077 para el pino negral, 0.042 para el pino silvestre y 0.207 para el pino negro, siendo nulas para el abeto, enebro común y pino piñonero.

En las frondosas la mayor parte de las decoloraciones se debieron igualmente a las elevadas temperaturas propias del verano. Las hojas decoloradas o amarillentas se situaban preferentemente en la parte alta de las copas o zonas más expuestas, 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 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, que dentro de las frondosas aportaba prácticamente la mitad de los pies sintomáticos en la presente revisión, las decoloraciones se debieron también a la incidencia del hemíptero *Phylloxera quercus* y a la del oidio 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: 0.056 puntos para el haya, 0.069 para el quejigo, 0.016 para la encina, 0.132 para las salicáceas o ripícolas y 0.019 para otras frondosas, siendo nula para el castaño y el grupo del 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 0.111 puntos frente a los 0.063 puntos de aquellas con árboles de menor edad. En las masas irregulares el registro se situó en los 0.083 puntos.

1.4 ESPESURA DE LA MASA

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



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020

Figura 1.III Defoliación media según especie

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

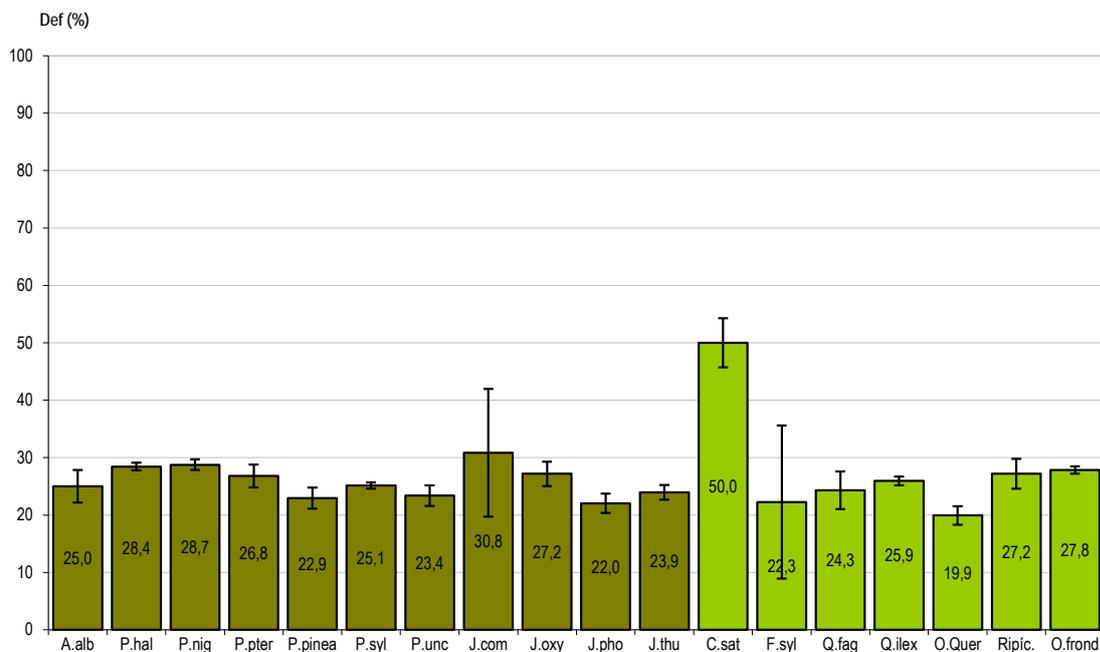


Figura 1.IV Categorías de defoliación según especie

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

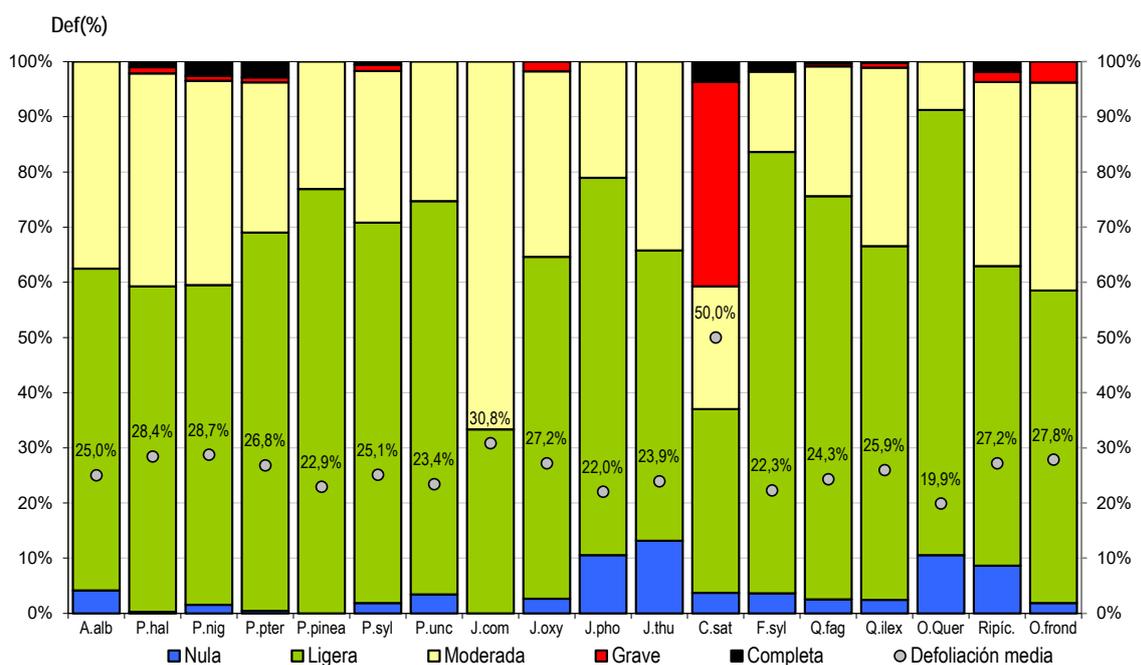


Figura 1.V Evolución de la defoliación e intensidad media de daño

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020)
 Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

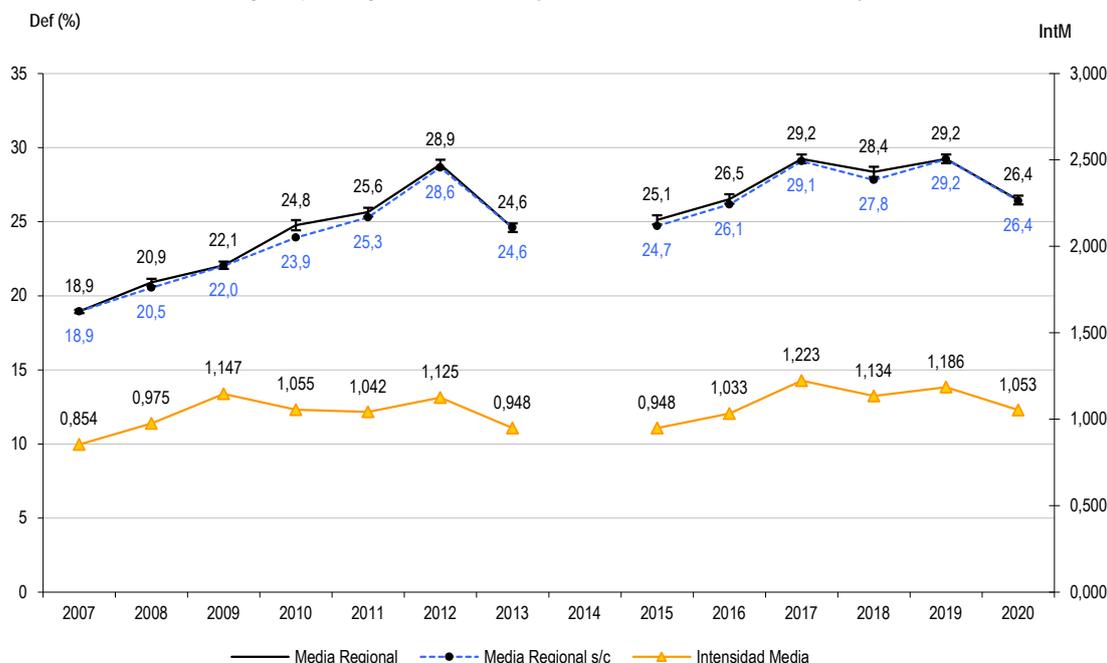
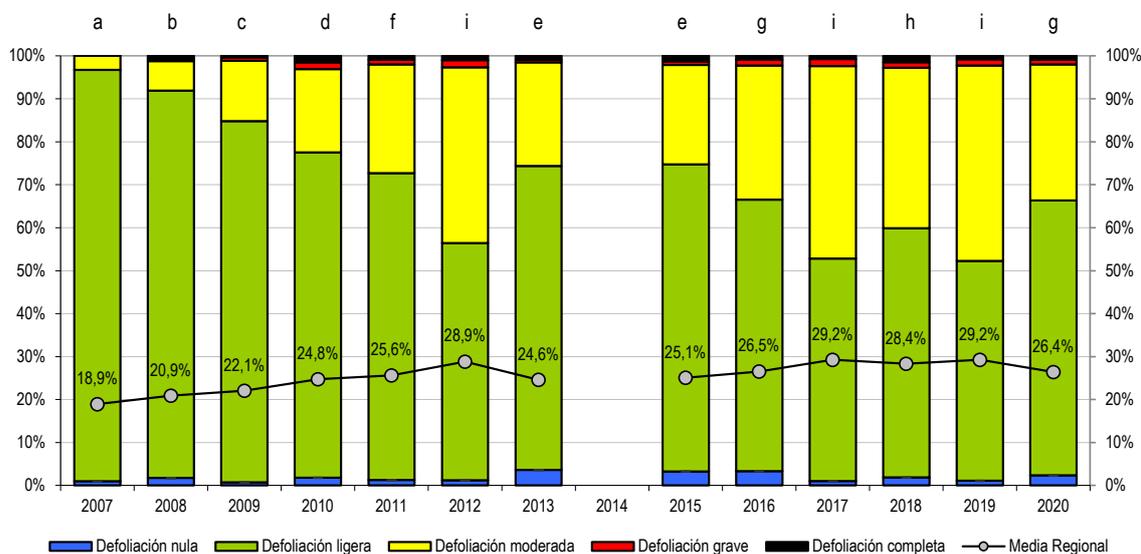


Figura 1.VI Evolución de la defoliación media y clases de defoliación

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020)
 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 2020

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

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

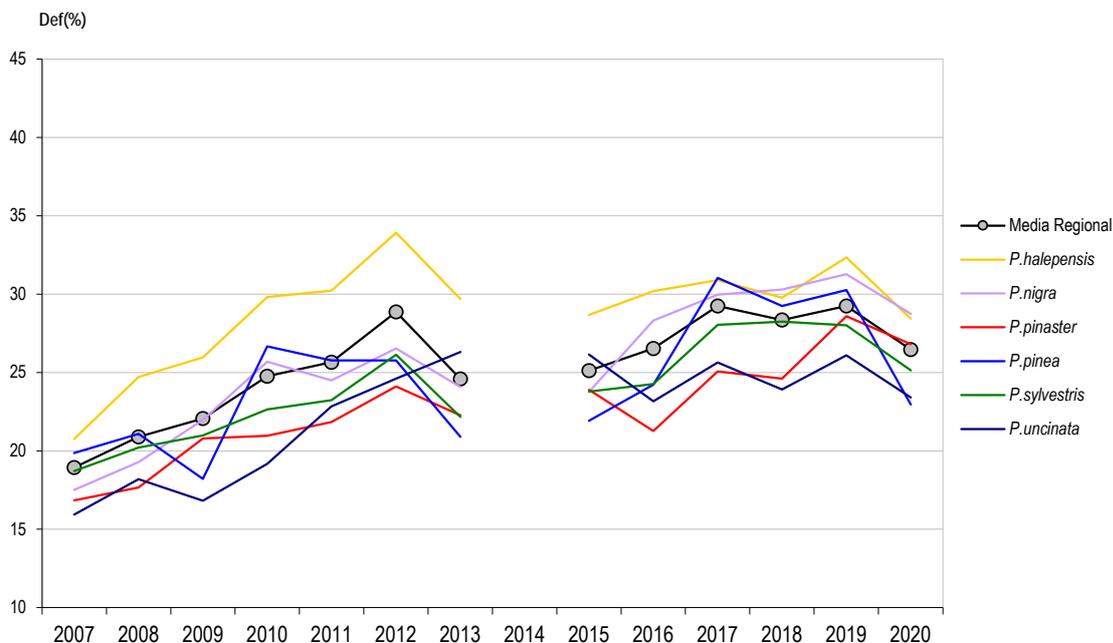


Figura 1.VIII Evolución de la defoliación media - Otras coníferas

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

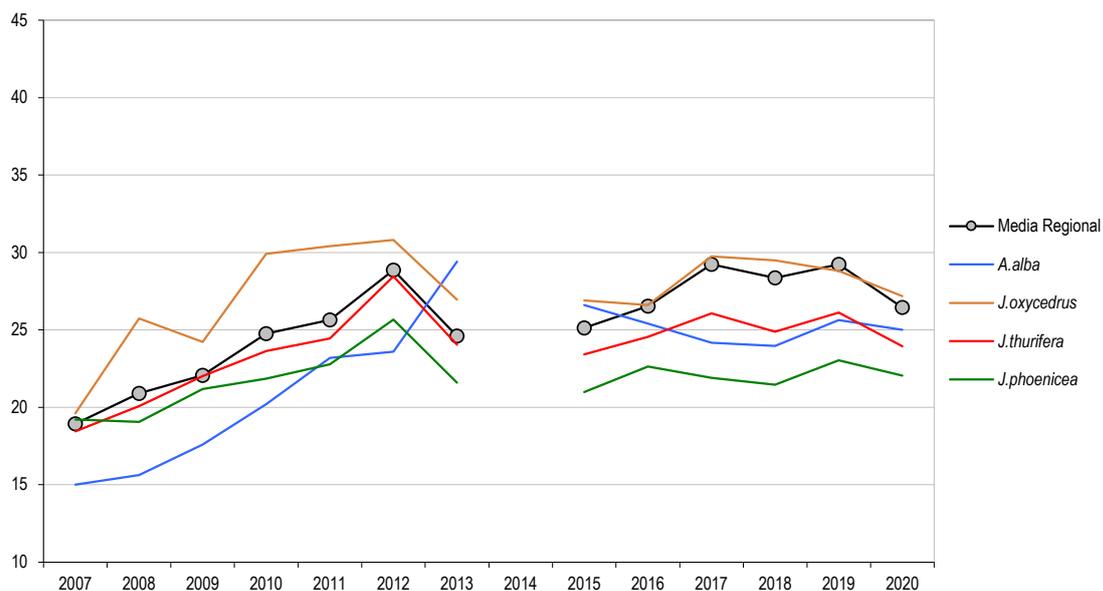


Figura 1.IX Evolución de la defoliación media – Principales frondosas
 Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020)
 Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

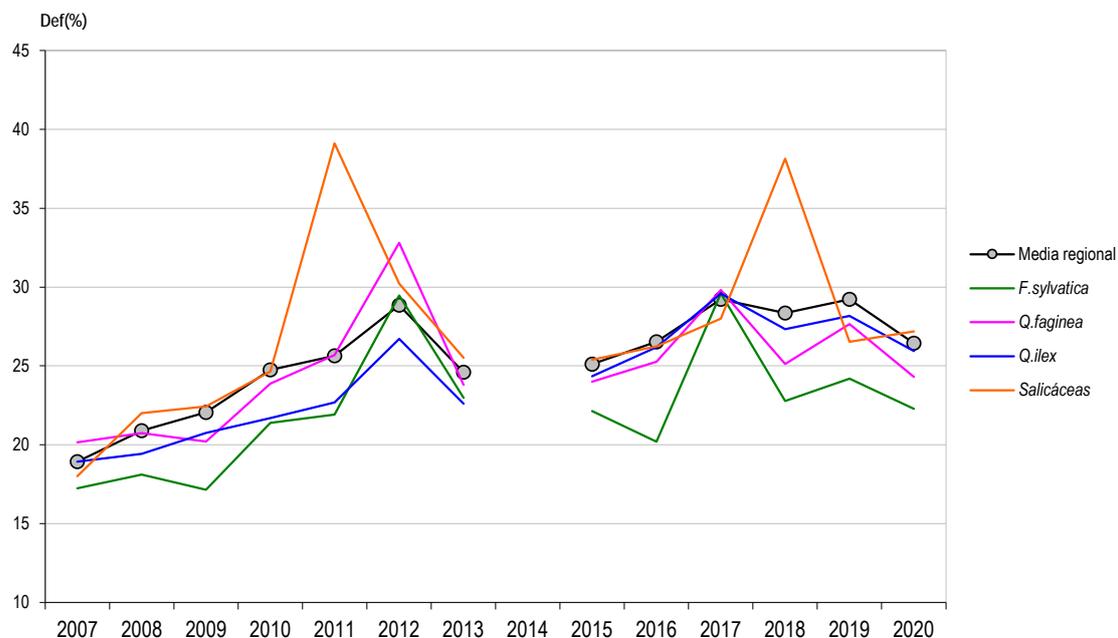
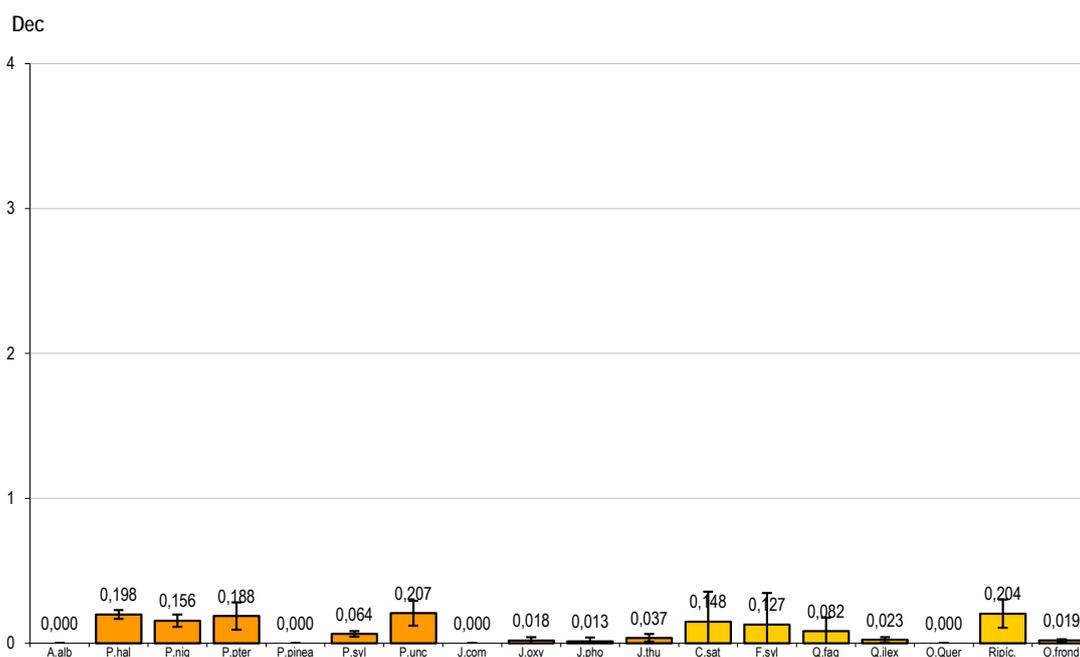


Figura 1.X Decoloración media según especie
 Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020)
 Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020

Figura 1.XI Evolución de la decoloración media

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

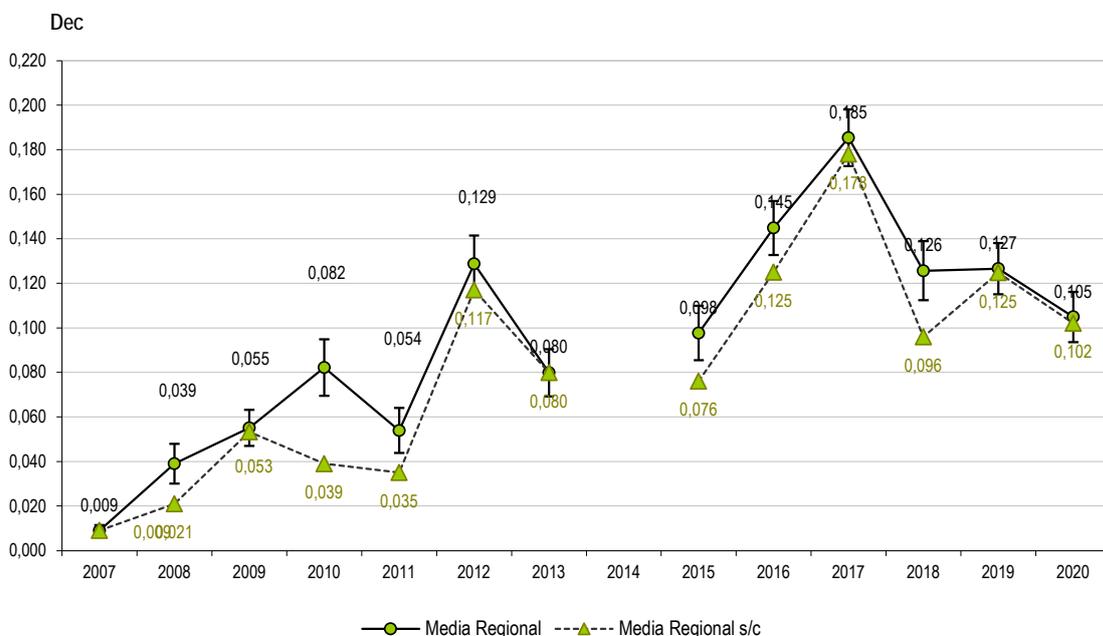


Figura 1.XII Regresión lineal: Densidad – Intensidad T8

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

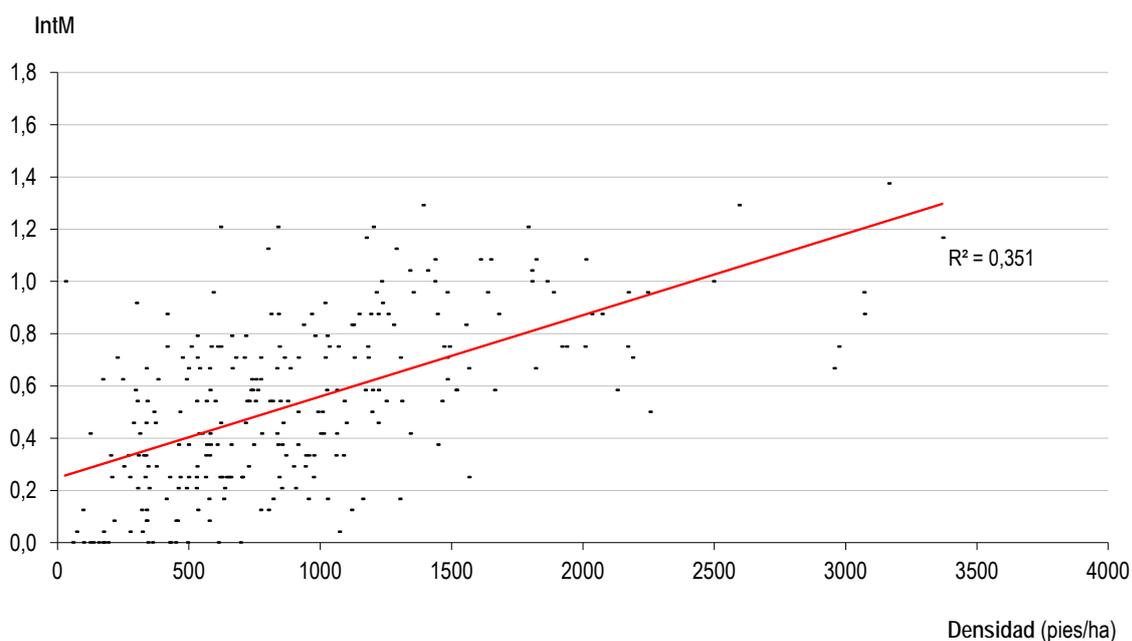
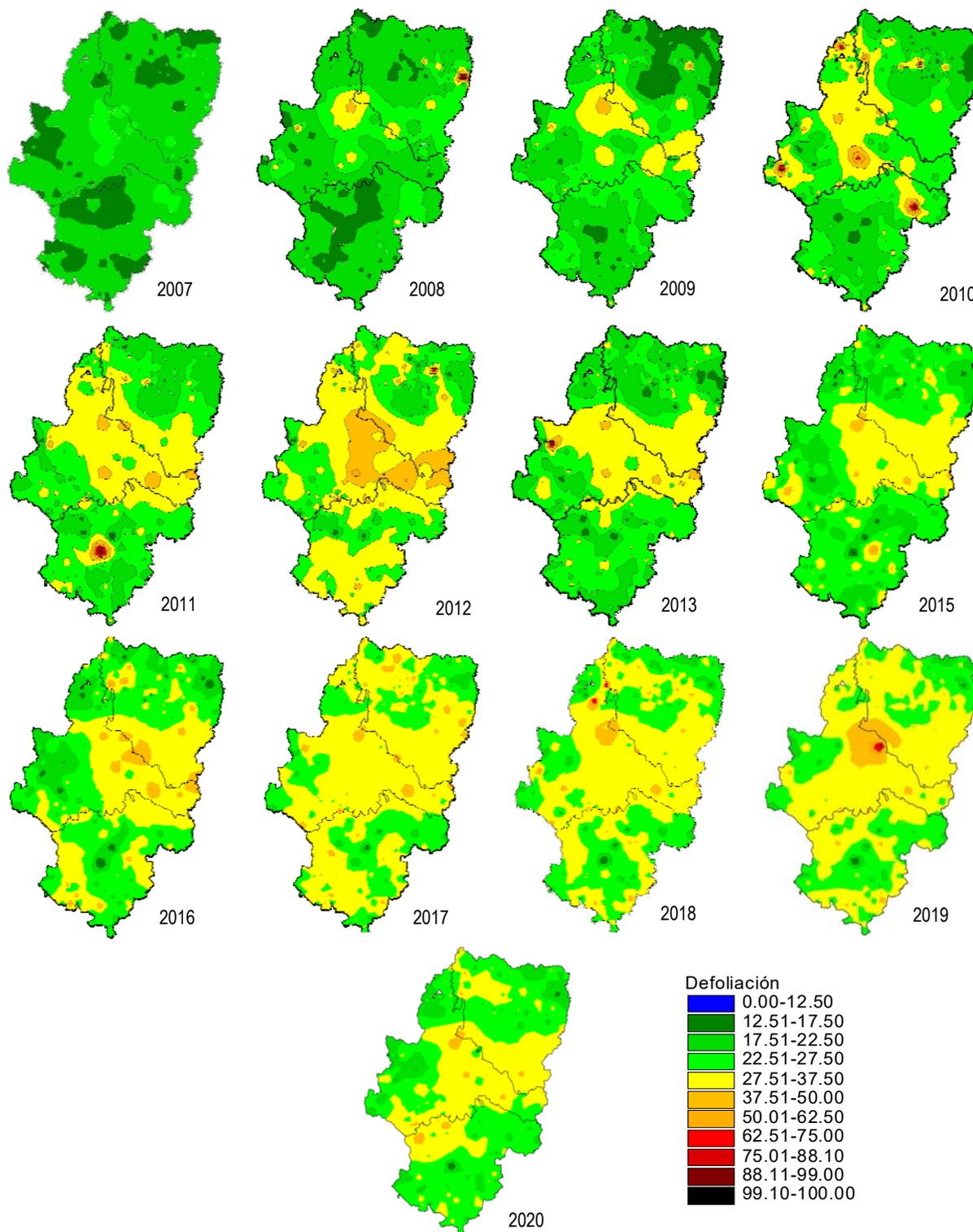


Figura 1.XIII Evolución geográfico-temporal de la defoliación

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020)
 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 2020

Figura 1.XIV Evolución geográfico-temporal de la decoloración

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

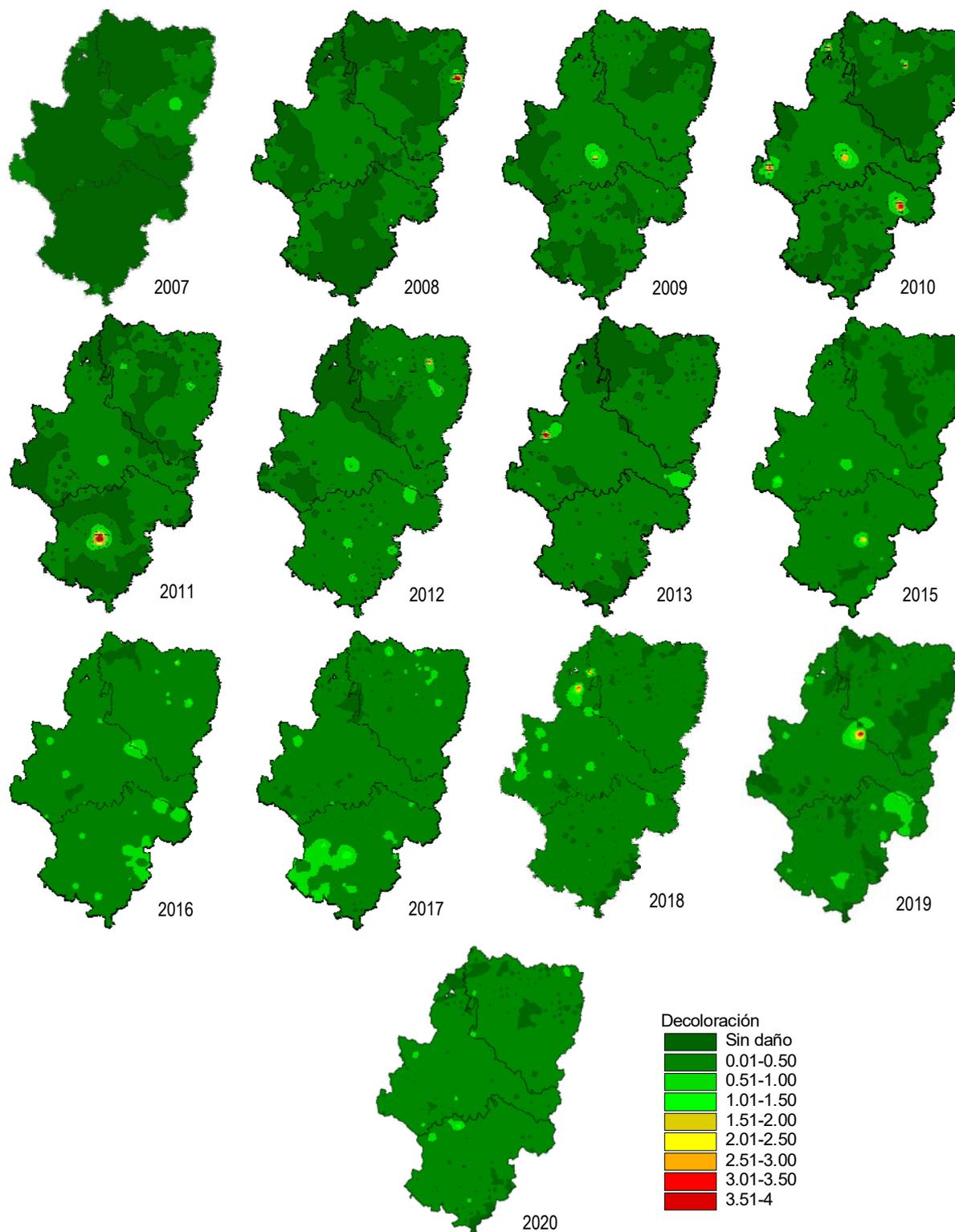


Figura 1.XV Evolución de las intensidades medias de daño según grupos de agentes

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020)
 Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

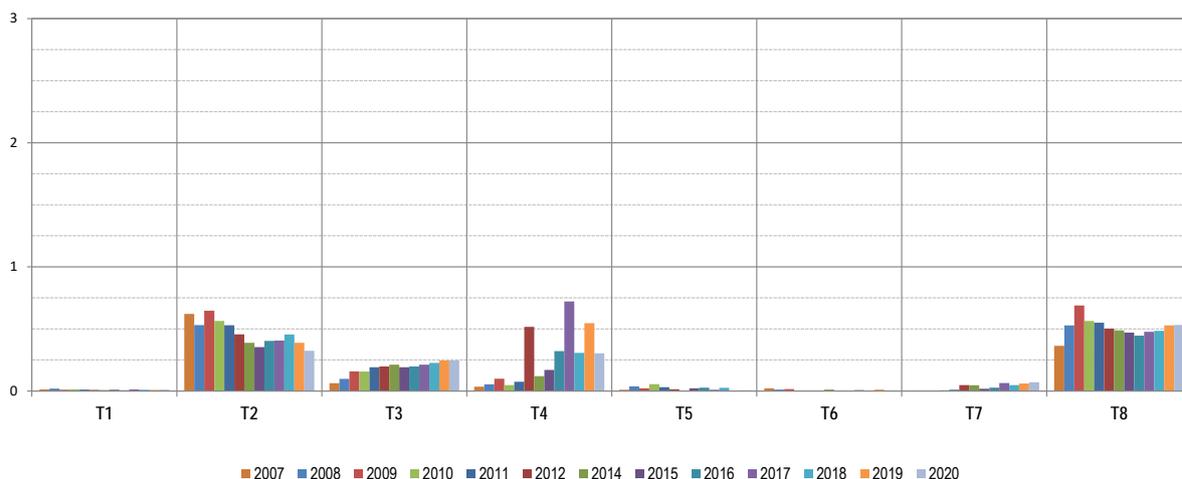


Tabla 1.1 Registro histórico de las intensidades medias de daño según tipos de agentes. Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020).

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

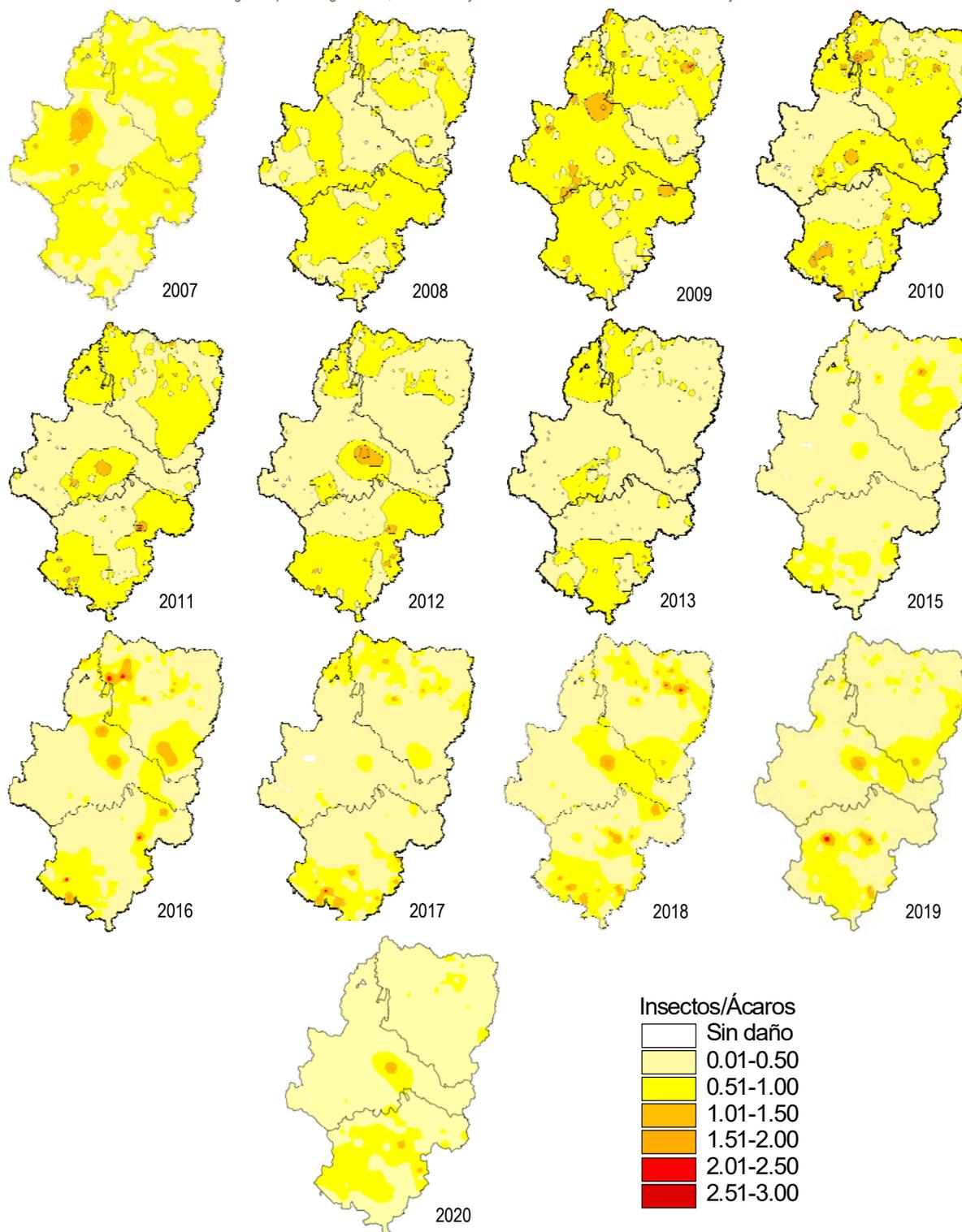
Gradiente de color por año de muestreo: en "verde" las intensidades más bajas, en "naranja" las intensidades intermedias, en "rojo" las intensidades más altas.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020

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 (2020)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.



DAÑOS T

1.5 DAÑOS T1: ANIMALES

La intensidad media de los daños causados por animales fue mínima con 0.011 puntos sobre tres, valor en tónica con los registros de años anteriores (véase Figura 1.XV y Tabla 1.I). Fueron 57 los árboles dañados (apenas el 1% del total evaluado) en 41 parcelas de muestreo (16%). La mayor parte de las lesiones fueron de carácter leve, con daños de cierta consideración (moderados o graves) en 11 ejemplares con la muerte asociada de un ejemplar.

Dentro de la escasez que caracterizó a este tipo de daños cabría apuntar por su relativa frecuencia y en algunas ocasiones relevancia, los descortezamientos y heridas ocasionadas por jabalíes (*Sus scrofa*) y cérvidos. En este sentido destacaron los daños que seguían ocasionando los jabalíes en la parcela zaragozana 502409.1.A de Sástago, con descortezamientos de entidad en varios pinos carracos, así como en la oscense 220535.1.A de Benabarre, con leves pero abundantes descortezamientos en los troncos de numerosas encinas. En la parcela 500251.1.A de La Almunia de Doña Godina (Zaragoza) uno de los árboles muestra, pino carrasco de raquíptico y competido, fue retorcido y combado por el empuje de un jabalí, que ocasionó heridas en el tronco dando como resultado final la muerte del ejemplar.

En los troncos de frondosas y pinos también abundaron las oquedades y picotazos realizados por pájaros carpinteros (*Picidae*) tanto en la construcción de sus refugios (muchos de ellos eran daños ya registrados en años anteriores) como en la búsqueda de orugas para su alimento, daños muy dispersos sin apenas relevancia. En este sentido cabría destacar nuevamente la presencia en la parcela 5027198.1.A de Used (Zaragoza) de otro pino negral prácticamente seco atacado por insectos perforadores con el tronco dentro de la copa severamente picoteado por estos pájaros en busca de las orugas que criaban bajo su corteza, daño también apreciado en un álamo dominado y recientemente seco en la parcela 501993.1.A de Osera de Ebro (Zaragoza) pero con bastante menor intensidad. También fueron varios los pinos con heridas y abultamientos anulares en sus troncos ocasionados por estos pájaros.

De forma muy puntual se encontraron también algunas piñas de pino salgareño y de montaña roídas por ardilla (*Sciurus vulgaris*), así como otras de pino silvestre y laricio picoteadas por piquituerto (*Loxia curvirostra*), daños sin mayor relevancia.

Los daños recientes por ramoneo fueron anecdóticos.



Figura 1.XVII Daños por animales. Piñas de pino salgareño roídas por ardilla (arriba). Descortezamiento severo ocasionado por jabalíes en la base de un tronco de pino carrasco (abajo).

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020

1.6 DAÑOS T2: INSECTOS Y ÁCAROS

En la presente evaluación la intensidad media de los daños causados por insectos y ácaros experimentó por segundo año consecutivo un nuevo descenso situándose en los 0.324 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 1969 árboles afectados (poco más del 31% del total) repartidos en 248 parcelas de muestreo (94%). En la gran mayoría de las ocasiones fueron daños de carácter leve, quedando las afecciones moderadas y graves (no llegaba al 4% del total de registros) a cargo de la procesionaria en los pinos y defoliadores no determinados sobre álamos, así como de varios perforadores. Fueron 12 las ocasiones en las que este tipo de afecciones estuvieron asociadas con la muerte o gran decrepitud del árbol hospedante, siempre ataques secundarios u oportunistas de perforadores.

Como agente más relevante en las coníferas destacó la procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*), con daños en 203 pinos (poco más del 5% de los evaluados) repartidos en 63 parcelas de muestreo. Destacaron con la decena o mayor número de pies afectados las parcelas turolenses 442195.1.A de Tornos y 442681.1.A de La Zoma, y la zaragozana 501377.1.A de Leciñena. Las especies más afectadas fueron el pino salgareño, carrasco y silvestre, con daños anecdóticos en el pino negral y piñonero. Del pino salgareño se vieron dañados 83 árboles (casi el 9% de su población muestra) en 25 parcelas de muestreo. La defoliación de los pies afectados se situó en el 33.9% frente al 27.8% de los no dañados, siendo significativo el deterioro fitosanitario asociado a la plaga. De esta conífera destacaron los daños

registrados en parcelas anteriormente referidas de Tornos y La Zoma, a la que podrían añadirse con la cuarta parte del arbolado afectado los puntos oscenses 221552.101.A de Monesma y Cajigar, y 222473.1.A de Viacamp y Litera, y las turolenses 440342.1.A de Bañón y 442242.1.A de Torre de las Arcas. Se vieron afectadas parcelas en prácticamente todo el rango de altitudes de esta especie y en proporciones similares, quizás algo más elevadas entre los 900-1300 metros de cota. Del pino carrasco se vieron dañados 68 ejemplares (casi el 6% de su población muestra) en 15 parcelas de muestreo. La defoliación media de estos pinos se situó en el 33.8% frente al 28.1%, siendo significativo el deterioro fitosanitario asociado. Destacaron con la cuarta parte o mayor número de pies afectado, las parcelas oscenses 221199.1.A de Gurrea de Gállego y 221650.1.A de Ontiñena, y las zaragozanas 501377.1.A de Leciñena, 502528.1.A de Tauste y 502989.2.A de Zuera. 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 700 metros. Del pino silvestre se vieron afectados 45 pies (poco más del 3% de su población muestra) en 22 parcelas de muestreo, entre las que destacó con el mayor número de afecciones el punto 221302.2.A de Jaca (Huesca), con tan solo cinco registros. Y es que, en términos generales, los árboles dañados estuvieron muy dispersos en parcelas que para esta conífera no superaron los 1500 metros de altitud. Todos los daños fueron de carácter leve sin apenas repercusión en el vigor de los pinos, cuya defoliación media apenas se vio incrementada.

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:

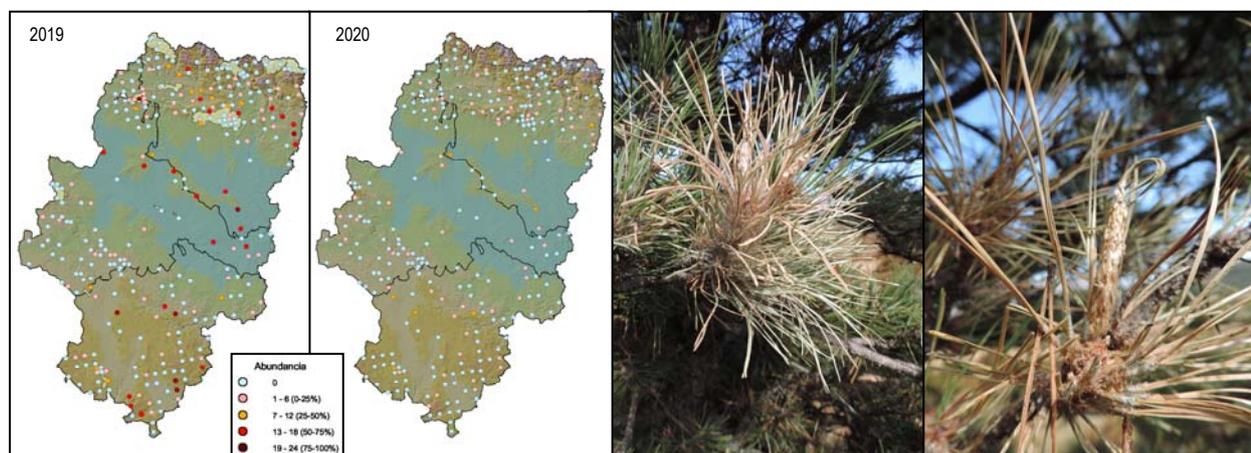
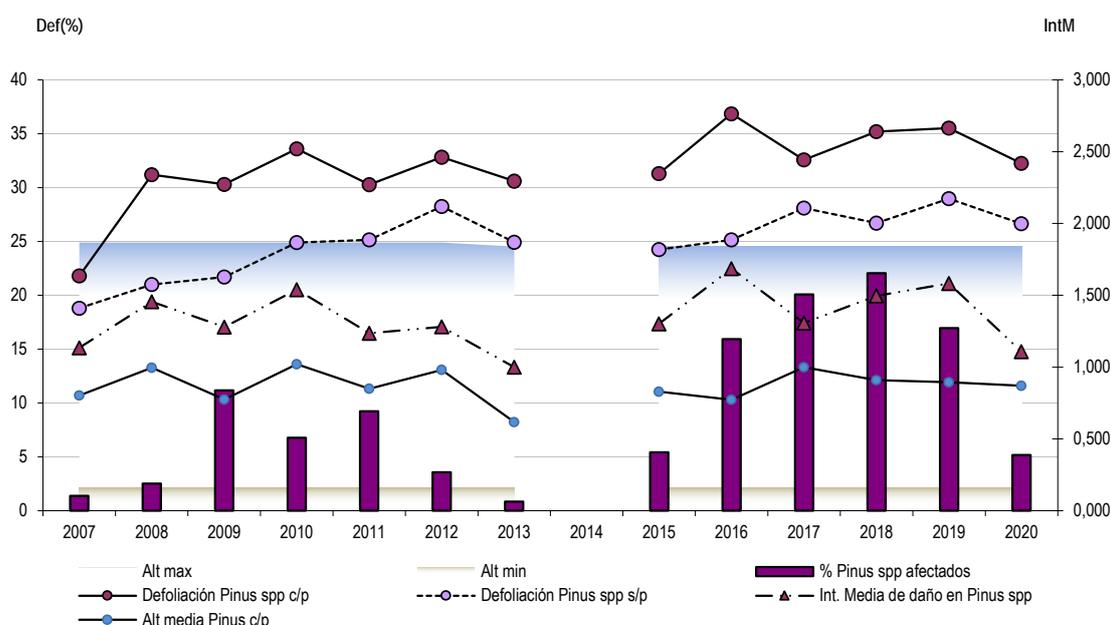


Figura 1.XVIII Incidencia de la procesionaria en la Red de Rango I. Evolución en el número árboles afectados por la procesionaria según parcelas de muestreo (izquierda). Puestas y primeros daños asociados en ramillos de pino salgareño (derecha)

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 (2020)
 Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.



- La existencia de dos ciclos claramente diferenciados en la dinámica poblacional de la procesionaria desde que se comenzaron las evaluaciones en 2007. 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 5%) y disminución en la intensidad y relevancia de las afecciones.
- La defoliación media de los pinos atacados por la plaga fue siempre más elevada. Esta diferencia fue significativa en prácticamente todas las evaluaciones a excepción de 2007, 2012 y 2017. En la presente evaluación la defoliación media de los pinos dañados se situó en el 32.2% frente al 26.7% 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 apenas descendió situándose en la media de los 870 metros.

La disminución registrada en la incidencia de la procesionaria respecto el año pasado se debió al descenso en el número de árboles afectados en las tres especies de pinos principales (pino carrasco, salgareño y silvestre), disminución que en las tres coníferas supuso en término medio un 70% menos de árboles afectados. Por segundo año consecutivo, la disminución en la incidencia de la procesionaria fue responsable del descenso registrado en la intensidad media de los daños ocasionados por los insectos o agentes T2.

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 131 árboles sin apenas repercusión en el estado fitosanitario de casi todos ellos. En términos absolutos y relativos las especies

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020

más afectadas fueron el pino salgareño y silvestre, con 40 y 31 ejemplares afectados respectivamente (suponían el 4% y 2% de su población muestra) seguidos del pino carrasco, con 28 (algo más del 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 37 ocasiones (destacaron las parcelas turolenses 440178.1.A de Aliaga, 441373.2.A de Linares de Mora y 441601.2.A y 3.A de Mosqueruela con la cuarta parte o mayor número de pies afectados), 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 espanyoli* con registros puntuales en dos pinos salgareños en sendas parcelas de Teruel, o la de *Ocnerostoma piniariella* minando acículas en ejemplares aislados de pino silvestre y salgareño, también en la provincia de Teruel.

Sobre las coníferas, tal y como viene siendo norma en todos estos años, también resultaron numerosos los registros a cargo de insectos chupadores. En su mayor parte fueron insectos no determinados con 251 detecciones repartidas principalmente entre el pino carrasco (con 96 casos, poco más del 8% de su población muestra) y salgareño (con 86 casos, el 5%), 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). En ningún momento estas lesiones causaron deterioro fitosanitario en el arbolado afectado.

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 47 pies afectados (poco más del 3% de su población muestra) y el pino salgareño con 25 (más del 2%); también se dieron algunos registros en pino carrasco y negral. La mayor parte de estos árboles eran pies subdominantes o dominados con debilitamientos a cargo del exceso de



Figura 1.XX Cochinilla de *Carulaspis juniperi* en una arcéstida de sabina albar.

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 26 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 años 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 199 registros. En 70 de las ocasiones, la mayor parte pinos silvestres y en menor medida salgareño en parcelas del Pirineo y Prepirineo, y de manera más dispersa en otras localizaciones del resto de la Comunidad, no pudo determinarse la especie del barrenillo en cuestión. El daño observado fue básicamente el típico minado y puntisecado de ramillos del año desperdigados en las copas de los árboles que solo en un par de pinos silvestres de las parcelas 440239.1.A de Allueva (Teruel) y 501481.2.AB de Luesia (Zaragoza) alcanzaron una proporción más reseñable, si bien en general apenas mermaron el vigor de los pies afectados. Sí se identificó la especie del barrenillo en un número importante de ocasiones, destacando con 111 afecciones el barrenillo *Tomicus minor* principalmente sobre el pino silvestre (fueron 100 los casos, casi el 7% de su población muestra) y de forma casi anecdótica sobre el pino de montaña y salgareño. Fueron

28 las parcelas con ejemplares de silvestre afectados, si bien destacaron los puntos 221072.1.A de Fanlo (Huesca) y 440239.1.A de Allueva (Teruel) con más de la decena de pies dañados. Los registros atribuidos a *Tomicus piniperda* o *Tomicus destruens* fueron bastante más escasos. Del primero fueron 11 los registros en tres parcelas de muestreo afectando al pino salgareño (puntos oscenses 220443.1.A de Bailo y 229042.1.A de La Sotanera) y pino carrasco (parcela turolense 441780.1.A de Las Parras de Castellote). Del segundo fueron siete los pinos carrascos afectados en tres parcelas, entre las que destacó el punto zaragozano 500785.1.A de Castiliscar.

El número total de registros a cargo de estos barrenillos fue máximo respecto años anteriores, incremento que se explica en buena parte por los abundantes daños ocasionados por la nieve en este último invierno, principalmente en la provincia de Teruel, y que derivaron en el posterior incremento de éstos y otros escolítidos en numerosas de las parcelas de esta provincia, pudiéndose citar los puntos 440125.1.A de Alcalá de la Selva, 440239.1.A de Allueva, 440551.1.A de Calanda y 440934.1.A de Cuevas de Almudén, entre otros. En este sentido también cabría destacar la parcela turolense 442195.1.A de Tornos, aclarada hace un año y en la que los daños por nieve adquirieron si cabe mayor intensidad, de forma que en los abundantes restos de madera caída pudieron encontrarse numerosos signos de insectos perforadores. Muchos de estos rastros eran debidos a escolítidos, entre los que destacó *Ips sexdentatus*, si bien no llegaron a encontrarse árboles recientemente secos debido al ataque de éstos u otros

barrenillos tanto en la parcela como en sus inmediaciones.

En tres ocasiones la muerte del árbol, en este caso tres pinos carrascos, se atribuyó de forma directa a la incidencia de escolítidos del género *Orthotomicus*. Se trataba de pinos previamente debilitados por el muérdago, factores de estación, la sequía del año pasado y el exceso de competencia que finalmente fueron atacados por estos pequeños escarabajos. Estos registros se dieron en las parcelas oscenses 220187.2.A de Alcubierre, 220456.1.A de Baldellou y 221199.1.A de Gurrea de Gállego.

Fueron varios más los casos en los que la muerte la conífera se atribuyó a la incidencia de insectos perforadores diversos, encontrándose simultáneamente en el mismo tronco rastros de numerosos perforadores no determinados junto con otros sí reconocibles, entre los que se prestó especial atención a la presencia de *Monochamus sp* para la posible toma de muestras de viruta de madera en busca del nemátodo *Bursaphelenchus xylophilus*, remitiéndose para su consulta al apartado 1.13 referente a los organismos de cuarentena. Fueron 10 los pinos secos con este tipo de rastros repartidos entre las provincias de Huesca y principalmente Zaragoza, en la que destacó la parcela 502719.1.A de Used con tres registros. Todos ellos era pinos debilitados por factores muy diversos (muérdago, calidad de la estación, sequía del año pasado, exceso de competencia, falta de insolación directa, etc.) que finalmente fueron atacados de forma secundaria u oportunista, casi saprófita en algún caso, por estos insectos. Estos árboles secos también pudieron encontrarse no solo en las parcelas de muestreo o sus entornos, sino también en algunos itinerarios de acceso



Figura 1.XXI Daños por perforadores en coníferas. Galerías de *Orthotomicus erosus* en el tronco de un pino carrasco (superior izquierda). Ramillo de pino silvestre minado por *Tomicus minor* (inferior izquierda) y perforado por *Retinia resinella*, con el grumo de resina típico en su base (centro). Grumos de resina de *Dioryctria sylvestrella* en el tronco de un pino silvestre (derecha).

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020

preferentemente en zonas de poco suelo o condiciones de estación muy duras, tal y como ocurriera en el camino a las parcelas 220187.1.A de Alcubierre, 440099.3.A de Albarracín, 441780.1.A de Las Parras de Castellote y 502421.1.A de Sediles, entre otras.

Asimismo, fueron varios 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 ven finalmente atacadas por estos insectos perforadores oportunistas en lo que sería un proceso natural de poda progresiva, daños sin mayor entidad. En algunos pinos estas ramas se situaban en zonas expuestas del tercio superior de la copa e incluso la guía, tal y como sucedió en varios pinos laricios o salgareños del punto 502565.1.A de Torralba de los Frailes (Zaragoza), en los que se sospechó la incidencia de *Pissodes castaneus*.

De forma dispersa también se consignó la presencia de ramillos y ramas recientemente secas por la acción también de perforadores no determinados en diversos ejemplares de oxicedro, sabina albar (destacó la parcela turolese 441434.1.A de Manzanera) y sabina negral (destacó el punto zaragozano 500747.2.A de Caspe). En muchos de ellos se sospechó tanto de la incidencia de *Phloeosinus aubei* como, de *Semanotus laurasi* dado el tamaño de algunas de las perforaciones encontradas; del primero fueron dos los registros confirmados sobre oxicedro en la parcela 221170.2.A de Graus. Todos estos daños fueron en cualquier caso de escasa entidad sin apenas repercusión en el vigor de los oxicedros o 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 16 ejemplares afectados (poco más del 1% de su población muestra) repartidos en 10 parcelas de muestreo principalmente de la provincia de Teruel, destacando la parcela 442046.1.A de Saldón con cuatro registros. Los daños se limitaban al minado y puntisecado de los ramillos de este pino en cuya base podían apreciarse los típicos grumos de resina, daños que no revistieron mayor importancia.

Al igual que en años anteriores, al noroeste de la provincia de Huesca y norte de Zaragoza se registró también la presencia de ramillos y yemas pino silvestre dañadas por evetrias, todas ellas consignadas como *Rhyacionia buoliana* debido a la presencia de leves resinaciones. Fueron 22 los pies afectados por este tortricido repartidos en seis parcelas de muestreo, si bien destacó el punto oscense 220762.1.A de Canal de Berdún con el mayor número de casos. En esta parcela la presencia de este insecto se había convertido en habitual

o endémica en los últimos años, siendo varios los pinos jóvenes con crecimientos achaparrados debido a los reiterados daños del tortricido. En la parcela 501839.1.A de Munébrega (Zaragoza) se consignó también la presencia puntual de daños por evetrias en un pino carrasco con el mismo tipo de porte achaparrado.

Finalizando con este grupo, cabría destacar a los lepidópteros del género *Dioryctria*. Fueron siete los pinos silvestres y de montaña afectados principalmente al norte de la Comunidad en cuyos troncos se registró la presencia de resinaciones generadas por *Dioryctria splendidella*, sinónimo de *Dioryctria sylvestrella*. Destacó la parcela 509017.2.A de Biel-Fuencalderas (Zaragoza) con dos pinos silvestres afectados, daños que en estos árboles y resto de pinos no revistieron mayor importancia. En la parcela 221730.2.A de Las Peñas de Riglos (Huesca) se localizaron piñas verdes de pino silvestre horadadas por la oruga también de este lepidóptero, si no otro cercano del género.

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 67 ejemplares (poco más del 35% de las sabinas evaluadas) en 17 parcelas de



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

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 y 442433.1.A de Valdecuenca con numerosos casos; también fueron abundantes los registros en la parcela zaragozana 501377.102.A de Leciñena. Algo menos frecuentes resultaron las agallas del género *Oligotrophus* principalmente en los oxicedros, con 29 pies afectados en 11 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 la planta.

También fueron varias las agallas atribuidas al ácaro *Trisetacus pini* en ramillos de pino silvestre y de montaña en la provincia de Huesca, destacando las parcelas 220572.2.A de Bielsa y 222277.3.A de Tella-Sin con casi todas las detecciones.

En las frondosas los insectos con mayor número de detecciones fueron los defoliadores no determinados. Se consignaron en 289 árboles en 75 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 36% de sus árboles afectados (fueron 47 los ejemplares afectados, en buena parte álamos), el quejigo con casi el 18% (105 pies) y la encina con casi el 12% (121 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 la parcela zaragozana 500628.1.A de El Burgo de Ebro, pequeña alameda junto al río Ebro que de forma endémica sufre importantes ataques por defoliadores, con la práctica totalidad de las afecciones de carácter moderado registradas en el conjunto de la Red sobre las frondosas, así como al chopo euroamericano o híbrido, con

casi la tercera parte de su población muestra dañada y de forma significativa (la defoliación media que los pies afectados alcanzó el 24.5% frente al 17.2% del resto). En varias parcelas oscenses con daños por insectos defoliadores no determinados sobre quercíneas, puntos 221133.2.A de La Fueva y 221170.4.A de Graus, llegaron a encontrarse respectivamente algunos imagos de *Lymantria dispar* y puestas de *Euproctis chrysorrhoea*, no descartándose que muchas de las afecciones en dichos puntos se debieran a estos limántridos.

La incidencia del resto de insectos defoliadores fue bastante más limitada, anecdótica en algunos casos y sin apenas repercusión fitosanitaria. Se podría destacar entre los más frecuentes a *Rhynchaenus fagi* sobre el haya. Fueron tan solo ocho los ejemplares con una afectación mínimamente destacable (15% de la población muestra) en tres parcelas de muestreo, destacando el punto oscense 220324.1.AB de Aragüés del Puerto como el más dañado. Se trataría del nivel de infestación más bajo para este curculiónido solo equiparable al de 2007, 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. Afectando a encinas (29 ejemplares) y quejigos (7 pies) podría destacarse también al curculiónido *Lasiorhynchites coeruleocephalus*, con daños muy dispersos en un total de 26 parcelas de toda la Comunidad que apenas revistieron importancia. Menos relevantes aún fueron los registros de *Xanthogaleruca luteola* sobre varios olmos en el punto 441721.1.A de Oliete (Teruel).

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



Figura 1.XXIII Insectos defoliadores y chupadores en frondosas. Típicas mordeduras en ventana ocasionadas por el curculiónido *Lasiorhynchites coeruleocephalus* en hojas tiernas de encina (izquierda). Puesta de *Euproctis chrysorrhoea* en una hoja de quejigo (centro). Hojas de quejigo afectadas por el pulgón *Phylloxera quercus*, con las típicas punteaduras amarillo-necróticas (derecha).

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020

consignaron con una intensidad mínimamente destacable en 112 de las encinas (casi el 11% 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 abundantes erinosis y abolladuras de *Aceria quercina*, siendo cuatro los pies sintomáticos. Apuntar la detección anecdótica de erinosis de *Eriophyes arianus* en las hojas del mostajo (*Sorbus aria*) evaluado.

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 seis ejemplares de cinco parcelas de muestreo principalmente en la provincia de Zaragoza, destacando la parcela 502587.1.A de Torralbilla con varios casos. Del segundo, además de referirse su presencia de forma anecdótica en alguno de los árboles muestra, destacó su incidencia ya endémica en varias encinas del itinerario de acceso a la parcela 500785.1.A de Castiliscar (Zaragoza), en donde podían encontrarse afecciones masivas en algunas ramas, daños que en todo caso parecerían haber disminuido.

Afectando tanto a la encina (11 ejemplares) como en menor medida al quejigo (7 pies) habría que destacar la presencia anecdótica de algunas colonias de *Lachnus roboris* y de otros pulgones no determinados en diversas parcelas principalmente de Zaragoza y Teruel, afecciones leves sin mayor interés que en algún caso podrían llegar a abortar algunas bellotas o favorecer la formación de fumaginas en las hojas y ramillos de las plantas hospedantes. Destacó la parcela 441927.2.A de La Puebla de Valverde (Teruel) con tres quejigos afectados.

En la parcela 500362.1.A de Asín (Zaragoza) se registró la presencia de clorosis foliares en las hojas de varios álamos temblones que también se sospecharon debidas a algún insecto chupador no determinado, 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, mostraron un ligero repunte respecto años anteriores situándose en niveles intermedios. 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 107 quejigos (18% de su arbolado) de 43 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con la cuarta parte o mayor número de pies

afectados el punto oscense 229074.1.A de Aínsa-Sobrarbe, el zaragozano 501089.1.A de Fombuena, y los turolenses 440889.1.A de La Cuba, 441835.1.A de Pitarque y 441928.2.A de La Puebla de Valverde. En ningún caso este hemíptero tuvo de inicio una repercusión clara en la defoliación media de los árboles afectados, pero sí en su decoloración debido a la abundancia de hojas sintomáticas parcial o completamente decoloradas, con frecuencia estresadas por el rigor propio del verano; la decoloración media de los quejigos sintomáticos se situó en los 0.121 puntos sobre tres frente a los 0.074 puntos del resto. Del roble pubescente se vieron afectados solo dos pies en la parcela 222533.1.A de Yesero (Huesca).

Entre los insectos perforadores destacaron los daños ocasionados por *Coroebus florentinus* en 66 quercíneas: 52 ejemplares de quejigo (casi el 9% de su población muestra) en 18 parcelas de muestreo, y 14 encinas (poco más del 1%) en seis parcelas. El número de afecciones se incrementó notablemente respecto años anteriores, si bien lo hizo a costa de daños en ramas de

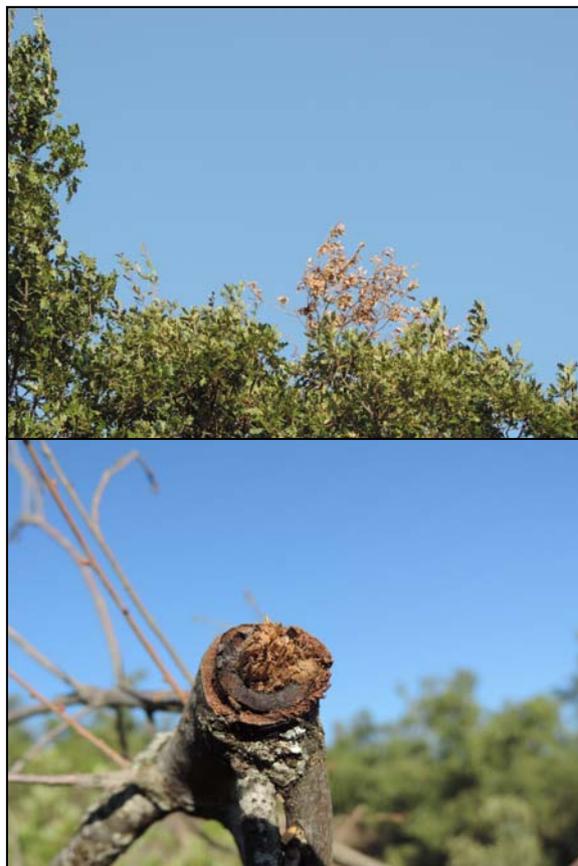


Figura 1.XXIV *Coroebus florentinus* en quejigo. Rama recientemente anillada con la hoja seca aún prendida (arriba), y galería de anillamiento (abajo).

quejigo de calibre no muy grueso que en términos generales apenas mermaron el vigor de los pies afectados. El daño consistía en las típicas ramas anilladas y recientemente puntisecas con las hojas rojizas y secas aún prendidas si se trataba de encinas o daños recientes en el quejigo, o ramas sin hojas, pero con las yemas engrosadas fácilmente visibles en el caso del quejigo si el daño se produjo en la primavera temprana. Destacaron por el número de las afecciones el punto oscense 220377.1.A de Arguis, en el que además de los daños recientes también abundaron las ramas secas aún portantes de años anteriores, y los turolenses 440598.1.A de Cantavieja, 440889.1.A de La Cuba y 441835.1.A de Pitarque; eran parcelas de quejigo salvo esta última de Pitarque, en la que el bupréstido también afectó a encinas. Podría darse la circunstancia en todo caso que algunas de estas lesiones, sobre todo en la parte alta de las copas y quizás en ramas de menor calibre, pudieran estar debidas tanto a problemas de cavitación como a la acción de hongos corticales tales como *Apiognomonina*.

Daños similares, también con el anillamiento o minado de las ramas, y en general su puntisecado, pero afectando habitualmente a aquellas de escaso calibre, fueron referidos igualmente en el quejigo y la encina a cargo de insectos perforadores y minadores no determinados; de forma aislada también se refirieron en ejemplares de ácere duro, álamos, alcornoques, sauces y olmos. Salvo en algún ejemplar muy concreto, estos daños

no tuvieron repercusión alguna en el vigor general de los árboles.

De forma anecdótica cabría destacar en la parcela 441584.1.A de Mora de Rubielos (Teruel) la incidencia de *Agrilus grandiceps* secando varias ramas en una de las encinas del punto. Es probable que la incidencia de este bupréstido se diera con mayor intensidad en las coscojas circundantes del matorral, sometidas a unas condiciones edáficas deficientes.

Fueron varias las parcelas, principalmente en la provincia de Teruel (destacaron los puntos 440282.1.A de Argente, 442118.1.A de Segura de Baños y 442160.1.A y 2.A de Teruel), en las que se registraron daños ocasionados por *Curculio elephas* en las bellotas de un total de siete encinas, afecciones leves sin mayor interés.

Los insectos gallígenos fueron habituales en las hojas y ramillos de las frondosas, si bien su repercusión en el estado fitosanitario de los árboles afectados fue prácticamente nula o muy limitada. El más abundante fue el díptero *Dryomyia lichtensteini*, cuyas agallas fueron relativamente frecuentes en las hojas de encina con afecciones consignadas en 58 ejemplares (casi el 6% de su población muestra). 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 provocar el debilitamiento del ramillo afectado, nada más. También sobre la encina se detectaron algunas



Figura 1.XXV Síntomas hipertróficos en frondosas. Erinosis de *Aceria quercina* (superior izquierda) y *Aceria quercina* (superior central) en hojas de encina, este último ácaro formando las típicas abolladuras en el haz foliar. Agallas de *Phyllodiplosis cocciferae* en yemas de encina (superior derecha). Agallas de *Cynips quercusfolii* en hojas de quejigo (inferior izquierda). Agallas de *Neuroterus numismalis* y *Neuroterus quercusbaccarum* en hojas de quejigo (inferior central). Agallas de *Andricus quercusramuli* en ramillos de quejigo (inferior derecha).

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020

agallas de *Phyllocladiplosis 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 (parcela 500135.1.A de Alcalá de Ebro, en Zaragoza), y las de *Aceria ulmicola* en hojas de olmos (501993.1.A de Osera de Ebro, en Zaragoza).

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 0.246 puntos sobre tres (véanse Figura 1.XV, Figura 1.XXVIII 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 1254 los árboles dañados (casi el 20% de la población muestra) repartidos

en 172 parcelas de muestreo (65% de todas ellas). La gran mayoría de los árboles (980) sufrieron daños leves, siendo relativamente abundantes las afecciones moderadas (244) y las graves (30) que supusieron casi el 22% del conjunto. Estas dos últimas clases de afecciones estuvieron asociadas con la muerte de la planta hospedante en siete ocasiones: una de ellas de forma directa (castaño afectado por el cancro cortical *Cryphonectria parasitica*), mientras que en las otras seis lo estuvieron como un agente debilitante más (principalmente pinos con serias afecciones por muérdago también debilitados por la sequía del año pasado y otros factores de estación, e incluso competidos, 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 640 pinos afectados en 74 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 361 pies afectados (25% de su población muestra) en 39 parcelas de muestreo. En términos generales la pérdida de

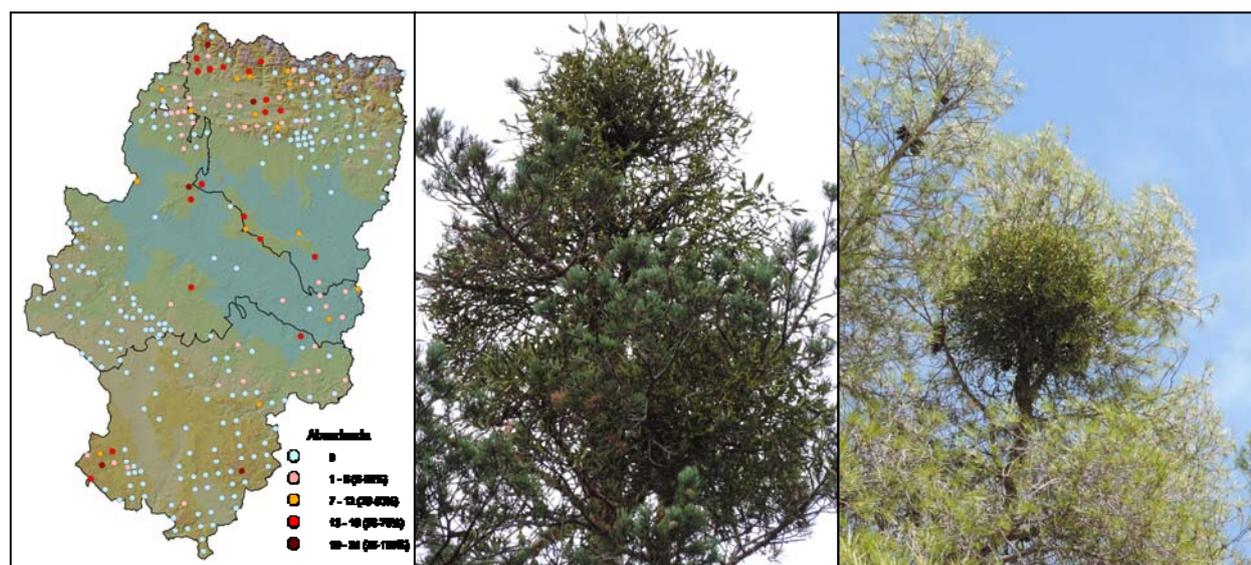


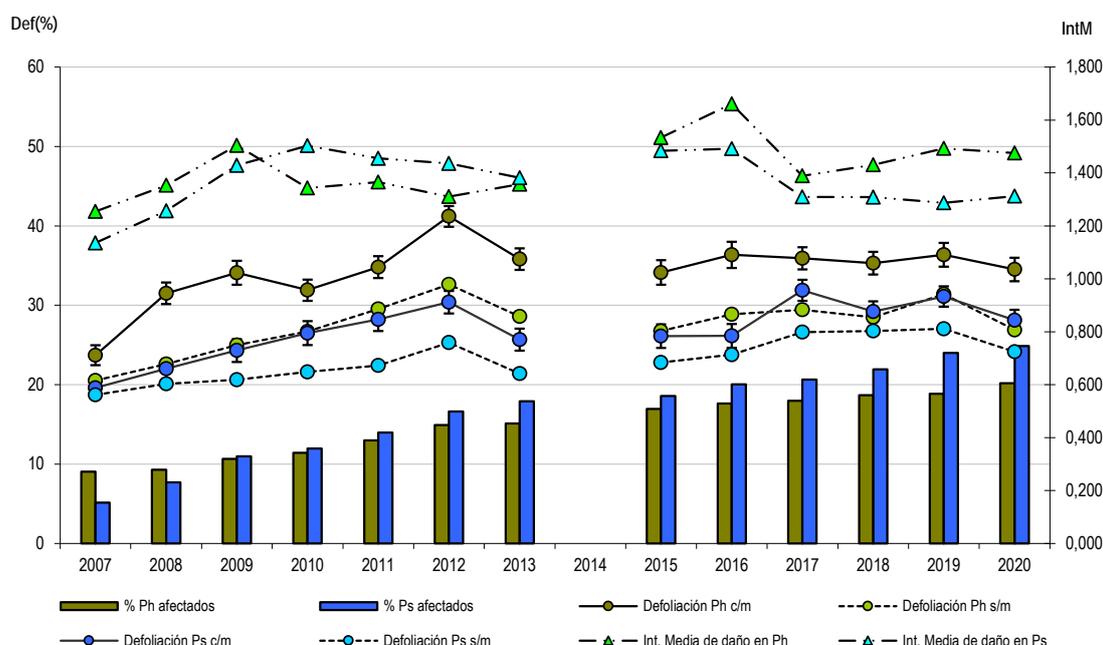
Figura 1.XXVI Incidencia del muérdago en la Red de Rango I. Número de árboles afectados por el muérdago según parcelas de muestreo (izquierda). Guías de pino silvestre (izquierda) y pino carrasco (derecha) parasitadas por el muérdago.

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

Pinus halepensis & *Pinus sylvestris*

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020)

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



vigor asociada a la fanerógama no fue significativa, con una defoliación media del 28.1% para los pinos parasitados frente al 24.1% del resto; habría que recurrir a los pies con afecciones moderadas y graves, con una defoliación media del 39.7%, 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 con más de la decena de pies parasitados. En el pino carrasco se vieron parasitados 238 árboles (poco más del 20% 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 34.5% para los pies parasitados frente al 26.9% del resto; en las afecciones moderadas y graves, con una defoliación del 42.0%, 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 900 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 4%) 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.

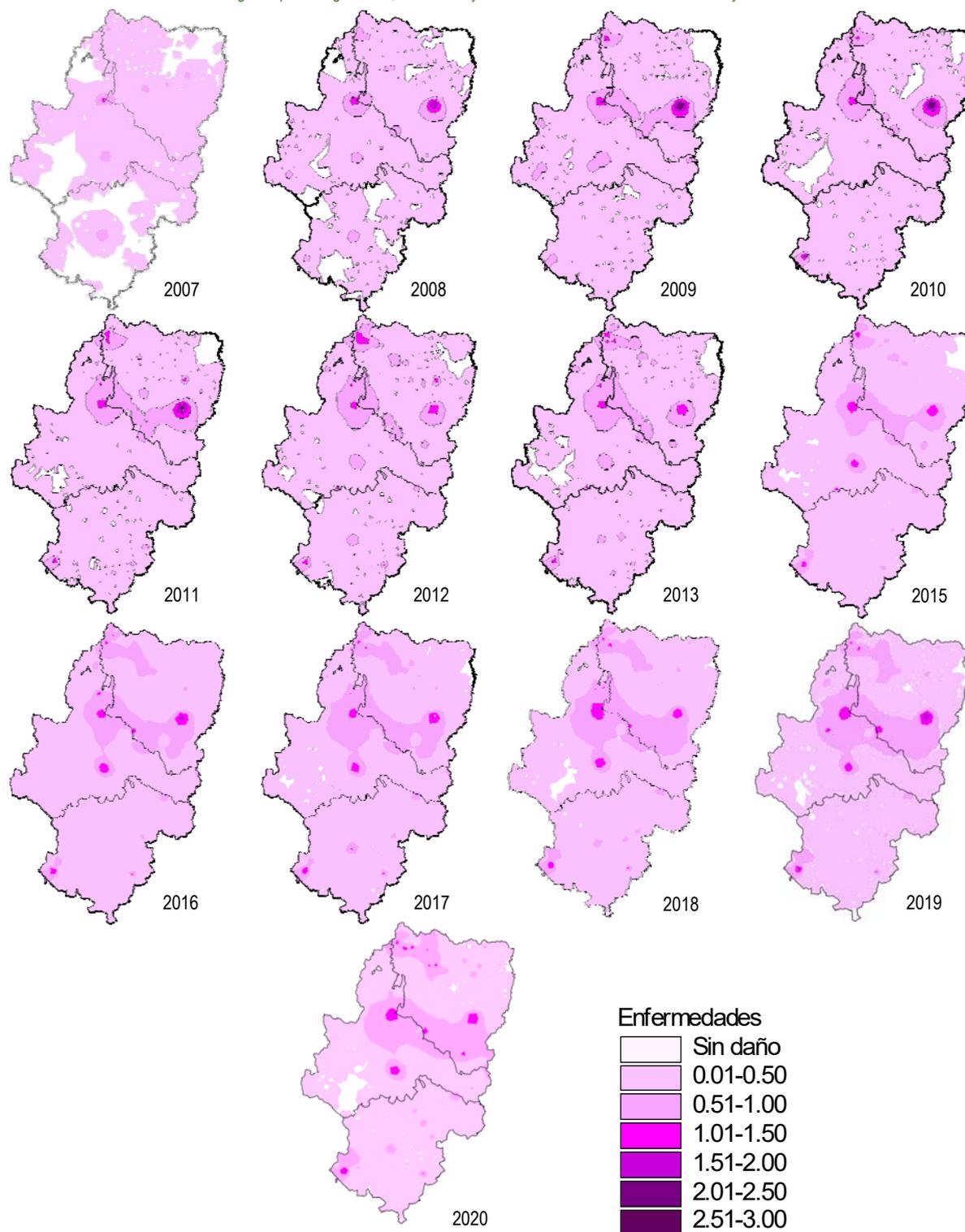
En la Figura 1.XXVII se recoge la evolución mostrada por el muérdago desde el comienzo de las evaluaciones en 2007 para el pino carrasco y silvestre en la Red de Rango I. De ella pueden obtenerse las siguientes apreciaciones:

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020

Figura 1.XXVIII 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 (2020)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.



- 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%.
- La tasa de incremento anual en el número de árboles parasitados, más acusada en las primeras evaluaciones, podría cifrarse en los últimos siete años en el 5% para el conjunto de ambas coníferas. Este incremento fue en todo caso más acusado en el pino silvestre frente al carrasco.
- 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 significativa, pero sí que se incrementó.

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 esta 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 teorizar sobre la posible expansión de la fanerógama en los pinares de toda la Comunidad.

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



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

oscense 220762.1.A de Canal de Berdún.

La incidencia del resto de agentes patógenos en las coníferas fue bastante más limitada, sobre todo en el caso de los hongos foliares, cuyas afecciones fueron siempre de carácter secundario u oportunista favorecidas por el debilitamiento atribuible a otros factores de daño (principalmente abióticos) o 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 bandeado pardo típico se consignó en las acículas más viejas de 29 pinos silvestres (2% de su población muestra) dispersos en 15 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con más de la mitad de las afecciones los puntos 220067.2.A de Aísa (Huesca), 442314.1.A de Torrijas (Teruel) y 502323.1.A de Salvatierra de Esca (Zaragoza). Siendo mínima la repercusión fitosanitaria de este micete, que siempre afectó a las acículas más viejas, se apreció cierto repunte en su frecuencia respecto años anteriores sin duda favorecido por las condiciones de alta humedad de este último invierno y primavera. Por el contrario, la disminución en la frecuencia de daños a cargo de *Thyriopsis halepensis* fue notable, actualmente con tan solo nueve pinos carrascos afectados (apenas el 1% de su población muestra) en cinco parcelas de muestreo, entre las que destacó el punto 220020.1.A de Abizanda (Huesca) con el mayor número de casos. Las afecciones del resto de hongos foliares fueron igualmente anecdóticas e irrelevantes desde un punto de vista fitosanitario, pudiéndose citar a *Lophodermium pinastri* con registros aislados sobre pino silvestre en tres localizaciones de la provincia de Huesca, así como de *Lirula nervisequia* en abetos de la parcela 221822.2.A de Plan (Huesca).

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 destacaron sobre especies diversas de *Juniperus* la incidencia de royas del género *Gymnosporangium sp.* En las ramas y ramillos de un total de 51 hospedantes fueron visibles los canchros o engrosamientos característicos en forma de huso, que en muchas ocasiones derivaban en su puntiseado. Las especies con mayor número de detecciones fueron el oxicedro (con 25 pies afectados, algo más del 22% de su población muestra, repartidos en 15 parcelas de muestreo, entre las que destacaron las oscense 220514.3.AB de Agüero y 221170.2.A de Graus, y la turolense 441465.1.A de La Mata de los Olmos con numerosas afecciones) y la

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020

sabina albar (con 21 pies sintomáticos, poco más del 11% de su población muestra, repartidos en 10 parcelas de muestreo entre las que destacaron las turolenses 440488.1.A de Cabra de Mora, 441578.1.A de Monterde de Albarracín, 442101.2.A de Sarrión y 442160.2.A de Teruel con el mayor número de registros). Si bien en el oxicedro la incidencia de esta roya apenas tuvo repercusión, en la sabina albar su presencia sí estuvo asociada a un debilitamiento significativo de los ejemplares, con una defoliación del 28.6% para los sintomáticos frente al 23.4% del resto.

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 cinco ejemplares de sabina albar, oxicedro y enebro común repartidos en cuatro parcelas de muestreo en la provincia de Teruel, entre las que destacó el punto 440099.1.A de Albarracín con dos sabinas sintomáticas.

En el género *Pinus* cabría destacar la incidencia de *Sirococcus conigenus* en el pino carrasco, con 44 árboles afectados (casi el 4% de su población muestra) en nueve parcelas de muestreo, entre las que destacaron con la cuarta parte o mayor número de pies sintomáticos los puntos oscenses 220456.1.A de Baldellou y 220020.1.A de

Abizanda, y los zaragozanos 501514.2.A de Luna y 502382.1.A de Santa Eulalia de Gállego. 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 daños de poca entidad que no incrementaron la defoliación de los árboles sintomáticos dada la zona de copa afectada, generalmente no evaluable. En todo caso era de destacar el repunte en la incidencia de este micete, con máximo histórico de registros favorecido sin duda por la mayor humedad del invierno y primavera previos.

En el pino silvestre destacó la incidencia de la roya *Cronartium flaccidum*, cuyos cancos carbonosos fueron detectados en los troncos y ramas de 11 árboles repartidos en siete 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 43.3% frente al 25.1% de los pinos silvestres no afectados por el patógeno. También cabría destacar la detección de cancos resinosos atribuidos a *Cronartium flaccidum* en los troncos y ramas de cuatro pinos carrascos: uno en la parcela



Figura 1.XXX Afecciones corticales en coníferas. Rama de pino silvestre moribunda (superior izquierda) debido a la incidencia de *Cronartium flaccidum*, que genera el típico canco carbonoso y resinoso en su base (inferior izquierda). Cancro resinoso atribuido a *Cronartium flaccidum* en una rama de pino carrasco (centro). Cancro fusiforme generado por *Gymnosporangium sp* en una rama de oxicedro, que acaba por secarse (superior derecha). Macroblastos de pino carrasco marchitos y en forma de cayado debido a *Sirococcus conigenus* (inferior derecha).

2216501.A de Ontiñena (Huesca), y otros tres en la parcela 501651.1.A de Mequinzena (Zaragoza). La pérdida de vigor asociada a la roya en estos cuatro pinos era significativa, con una defoliación media que se elevó hasta el 40.0% frente al 28.4% del resto. 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 440321.1.A de Bádenas (Teruel) se consignó la incidencia aislada de *Cenangium ferruginosum* en la rama de uno de los pinos salgareños del punto, árbol inclinado por la nieve que se verá debilitado por el exceso de competencia y falta de

insolación directa, circunstancia que con toda seguridad aproveche este micete oportunista para prosperar.

En el pino carrasco cabría destacar la relativa abundancia de cuerpos de fructificación de *Phellinus pini*, con registros en 22 ejemplares (casi el 2% de la población muestra) repartidos en 12 parcelas de muestreo, entre las que destacó el punto 441546.1.A de Monroyo (Teruel) 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 basidiocarpio de *Fitomitopsis 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 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 14 los pinos sintomáticos (poco más del 1% de la población muestra) repartidos en cinco 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 18 los registros en 15 parcelas de muestreo, destacando las parcelas 220762.1.A de Canal de Berdún (Huesca), y 501651.2.A y 3.A de Mequinzena (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



Figura 1. XXXI Tumoración de tamaño apreciable y resinaciones asociadas en una rama de pino carrasco generadas por la bacteria *Bacillus vuilemini* (arriba). Basidiocarpio de *Phellinus pini* en el tronco de un pino carrasco (abajo).

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020

incidencia se limitó a los castaños evaluados en el punto zaragozano 501494.2.A de Luesma. En la presente revisión este patógeno fue responsable nuevamente de la muerte de un ejemplar, castaño que se añadirían a los 18 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 decaídos, con prácticamente toda la copa muerta y apenas rebrote verde en la parte inferior. A ello habría de sumar las malas condiciones de la estación en la referida parcela, sin duda agudizadas por las recientes sequías, siendo de prever nuevas muertes en próximas evaluaciones.

En términos generales, el grupo de patógenos más numeroso y/o variado en las frondosas fueron los hongos foliares. Uno de los más destacados, que redujo sensiblemente su incidencia situándose en niveles intermedios respecto años anteriores, fue el oidio de *Microsphaera alphitoides* en los robles, si bien afectó principalmente al quejigo. De esta quercínea fueron 25 los pies afectados (poco más del 4% de su población muestra) repartidos en ocho parcelas de muestreo, todas ellas en el Prepirineo; destacó la parcela oscense 229074.1.A de Aínsa-Sobrarbe 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 cuatro ejemplares de roble pubescente, mientras que en la parcela 441639.1.A de Noguera de Albarracín (Teruel) se consignó sobre cinco rebollos de la masa accesoria y en el manzano evaluado en ese mismo punto (en este hospedante probablemente se tratara del hongo *Podospaera leucotricha*). Todas las afecciones fueron de

carácter leve sin repercusión significativa en el vigor del arbolado afectado, que mostraba una defoliación levemente más elevada que el resto quizás no tanto por la incidencia del oidio 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 oidio era relativamente frecuente en las masas de estas quercíneas, 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 cierta entidad. Hecha esta puntualización y volviendo al género de inicio, en 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 mayor entidad, destacó por su relativa frecuencia en los quejigos de la parcela 229074.1.A de Aínsa-Sobrarbe (Huesca). 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.



Figura 1.XXXII Afecciones foliares en quejigo. Antracnosis con afectación en la nerviación principal y secundaria debida a *Apiognomonía* errabunda (izquierda). Oidio de *Microsphaera alphitoides* en hojas tiernas, que se muestran cloróticas y escasamente desarrolladas y deformadas (derecha).

En las hojas viejas de encina resultaron relativamente frecuentes las manchas necróticas oceladas típicas de *Spilocaea quercusilicis* o “repilo de la encina”, hongo de acción secundaria, sin repercusión fitosanitaria en la presente revisión, y cuya incidencia fue consignada en ejemplares aislados de cinco parcelas de muestreo, entre las que destacó el punto 500401.1.A de Badules (Zaragoza) con dos registros.

También sobre la encina podría destacarse la presencia de fumaginas, hongos de carácter epifito 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 37 las encinas afectadas en 14 parcelas de muestreo, la práctica totalidad en la provincia de Teruel, si bien destacó el punto oscense 221133.2.A de La Fueva con nueve registros.

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 registrada en 13 quejigos en tres parcelas de muestreo al noreste de la provincia de Huesca, si bien destacó la parcela 222150.1.A de Seira con la decena de afecciones. El debilitamiento asociado al hongo fue importante pese a que no llegaba a necrosar ramillos, con una defoliación media para los pies sintomáticos del 30.0% frente al 24.2% del resto.

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 tres encinas en la parcela 222090.1.A de Santa Cruz de la Seros (Huesca) volvían a apreciarse lo que parecían los estromas negros de *Trabutia quercina*, afección prácticamente endémica en esa parcela sin mayor interés. 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. En dos de los sauces de la parcela 220324.1.AB de Aragüés del Puerto (Huesca) se apreciaron los estromas fúngicos propios de *Rhytisma salicinum*, daños sin mayor entidad que además habrían remitido en la zona respecto el año pasado.

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 un

único registro mínimamente relevante en el punto 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 la mayor parte de los registros. En la parcela 441721.1.A de Oliete (Teruel), junto a las afecciones por *Mycosphaerella populi* y *Drepanopeziza punctiformis* anteriormente referidas, también se detectó la presencia de algunas hojas de chopo con la roya *Melampsora allii-populina*, así como otras de olmo con las manchas negruzcas propias de *Euryachora ulmi*.

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. Fueron 20 los pies afectados (2% de la población muestra) repartidos en 10 parcelas de muestreo, entre las que destacaron los puntos 221259.1.A de Huesca (Huesca) y 441618.1.A de Muniesa (Teruel) con cuatro registros cada uno de ellos. Siendo un hongo que se favorecido por las situaciones de estrés hídrico, en la presente evaluación mostró un leve descenso en su incidencia, intermedia respecto años anteriores y en cualquier de escaso impacto para el vigor general de las encinas afectadas.

En varios de los chopos de la parcela oscense 221587.1.A de Monzón continuaron viéndose los ramillos puntisecos atribuidos a *Cytospora chrysosperma* (anamorfo de *Valsa sordida*). Este hongo, que en 2016 aprovechó las heridas ocasionadas por una granizada para infectar y puntisecar numerosos ramillos, aún permanecía activo en las copas. Fueron también varias las afecciones en la parcela 500632.1.A de Asín (Zaragoza) sobre álamo temblón secando algunos ramillos, así como en el punto 500135.1.A de Alcalá de Ebro (Zaragoza) en las ramas de uno de los sauces blancos, donde destacaba la presencia de lo que parecían cáncros corticales de tono anaranjado que también se sospecharon debidos a este micete. También se sospechó su incidencia en varios de los álamos decrepitos del punto 500628.1.A de El Burgo de Ebro (Zaragoza) en los que podía apreciarse porciones de corteza con tonalidades anaranjadas.

En esta misma parcela de El Burgo de Ebro, y para terminar con los hongos en las frondosas, habría que destacar también la presencia de numerosos basidiocarpos de *Fomes fomentarius*, hongo de pudrición que en la actualidad no afectaba aparentemente a ninguno de los álamos vivos del punto (al menos a los chirpiales vivos) pero que sin duda facilitó la rotura en años

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020

anteriores de muchos de los troncos, además de acelerar la decrepitud de varios más de los ejemplares. También en la parcela 222473.2.A de Viacamp y Litera (Huesca) se registró en la base de uno de los pinos salgareños que la formaban el cuerpo de fructificación de *Fitomitopsis pinicola*. 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 pies, caso del punto 220664.2.A de Boltaña (Huesca), con varias encinas sintomáticas, o nuevamente la parcela 500362.1.A de Asín (Zaragoza), con vario álamos temblones afectados; también en la parcela 502437.1.A de Sestrica (Zaragoza) eran varios los alcornoques de troncos sintomáticos. En varias de estas ocasiones se sospechó de la incidencia de micetes como *Stereum hirsutum* o *Schizophyllum commune*. Todas estas pudriciones facilitarían la rotura de estos troncos o ramas ante agentes abióticos como fuertes vientos o nevadas.

Entre las enfermedades de origen bacteriano cabría destacar las tumoraciones ocasionadas probablemente por bacterias del género *Agrobacterium* en las ramas y troncos de 72 encinas (7% de su población muestra) en 22 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 de Albarracín, 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 híbridos o euroamericanos, álamos, olmos y alcornoques (en este sentido la parcela turolese 441721.1.A de Oliete fue un buen ejemplo) 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. 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 registró en los troncos y las ramas de varios de los sauces la presencia de lo que parecían canchales, abultamientos y algunos exudados frescos, síntomas también de probable origen bacteriano.

Por último, habría que citar a la bacteria *Brenneria quercina*, que ocasionaba las típicas exudaciones o salivazos gomosos y translúcidos en las bellotas de las encinas provocando a la postre su aborto. Su incidencia fue consignada en 40 encinas (apenas el 4% de su población muestra) de 17 parcelas de muestreo, destacando los puntos 440504.1.A de Calamocho (Teruel)

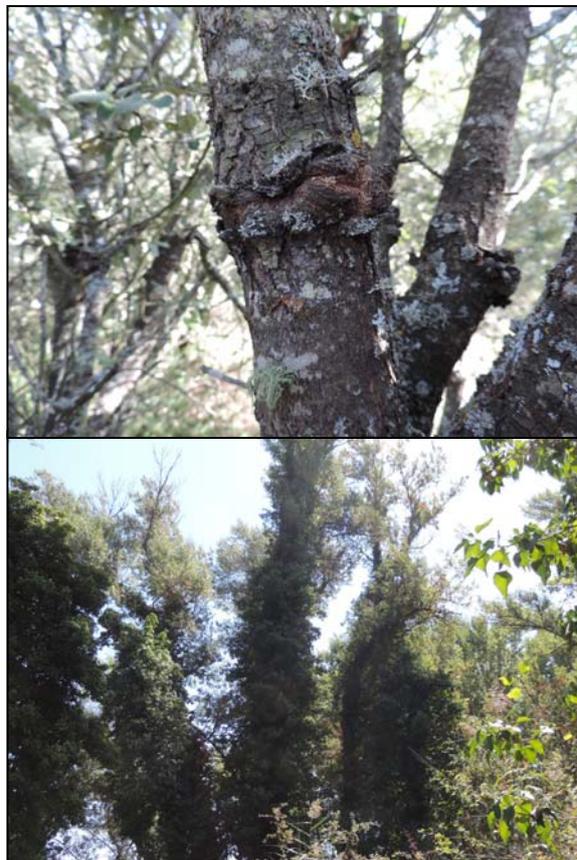


Figura 1.XXXIII Tumoraciones en ramas de encinas probablemente ocasionadas por la bacteria *Agrobacterium tumefaciens* (arriba). Chopos de gran tamaño con plantas de hiedra que alcanzan las ramas bajas de sus copas en la parcela oscense 221587.1.A de Monzón (abajo).

y 500346.1.A de Ariza (Zaragoza) con numerosas afecciones. La repercusión en el estado fitosanitario general de los pies afectados era nula. De forma anecdótica destacó la identificación de uno de estos salivazos en las bellotas de uno de los quejigos del punto turolese 441927.2.A de La Puebla de Valverde.

Las plantas de hiedra (*Hedera helix*) se encontraron tanto en coníferas como frondosas sin pérdidas de vigor asociadas. En la presente revisión fueron 43 los registros en 13 parcelas de muestreo, destacando el punto 221587.1.A de Monzón (Huesca) con las plantas más crecidas sobre 10 ejemplares de chopos de gran tamaño. Uno de estos chopos se secó recientemente, árbol muy inclinado y competido en el que se sospechó la incidencia de algún patógeno del sistema radicular en ausencia de perforaciones por insectos. 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, debido al cese de la sequía de 2019, la intensidad media de los daños causados por los agentes abióticos mostró un importante descenso situándose en los 0.304 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 y 2018. En total fueron 1619 los árboles afectados (casi el 26% del total evaluado) repartidos en 212 parcelas de muestreo (81% del total): 1371 pies sufrieron daños leves, 187 moderados y 61 graves. Entre estas dos últimas sumaban el 15% de las afecciones, y estuvieron relacionadas con la muerte del árbol en 36 ocasiones, la gran mayoría de ellas derribos o roturas por meteoros como la nieve y el viento, en menor medida como un factor más de debilidad que propiciara su muerte.

Tal y como puede apreciarse en la Figura 1.XXXVI, en la incidencia de los agentes abióticos pueden apreciarse dos grandes zonas con coloración más intensa. Una desde los Montes de Castejón y a lo largo de toda la Sierra de Alcubierre, en las comarcas de “Los Monegros”, “Bajo Cinca”, “Ribera Baja de Ebro” y “Bajo Aragón – Caspe”, en donde predomina el factor estación como agente más debilitante. La otra era el límite occidental de las provincias de Zaragoza y Teruel, principalmente al norte de esta última a lo largo de las Sierras de Santa Cruz, del Cucalón y de Arcos, en las comarcas del “Campo de Daroca”, “Jiloca”, “Cuencas Mineras” y “Andorra – Sierra de Arcos”, en donde abundaron los daños por nieve.

En la Figura 1.XXXIV y Figura 1.XXXV 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, al otoño de 2019, que resultó seco y bastante caluroso, sobre todo en la mitad sur de la Comunidad, le siguió un invierno y primavera bastante húmedas y calurosas en toda región; destacaron las nevadas caídas a mediados-finales del mes de enero en la provincia de Teruel durante la borrasca “Gloria”. El verano comenzó siendo algo húmedo en el oeste de Zaragoza, con algunos episodios de tormenta típicos especialmente en la zona del Pirineo.

Tras un invierno y primavera de carácter muy húmedo, y pese al rigor propio del verano, los daños directos por sequía, muy abundantes en 2019, prácticamente desaparecieron en la presente revisión. Los debilitamientos o daños debidos a fenómenos de estrés hídrico estuvieron siempre asociados al calor o rigor propio del verano, daños que en algunas localizaciones con poco suelo se vieron acentuados.

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, quizás con una intensidad más reducida en la provincia de Teruel a excepción de la franja sur (Montes Universales, Sierra de Albarracín y Sierra de Javalambre, véase Figura 1.XXXVII). Fueron en total 410 los árboles afectados (poco más del 6% del arbolado evaluado, uno de los tres registros más elevados obtenidos hasta la fecha solo superado por los de 2017 y 2019, años de fuerte sequía) repartidos en 104 parcelas de muestreo (40%). Las especies más afectadas fueron el pino carrasco, con 143 ejemplares afectados (poco más del 12% de su población muestra) y el pino silvestre, con 115 (casi el 8%). Eran seguidos de lejos por el pino salgareño, con 49 pies afectados (poco más del 5%), y la encina, con 21 (2% 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 pino silvestre en el que los árboles afectados vieron incrementada su defoliación hasta el 31.7% frente al 24.6% 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 0.539 puntos sobre cuatro frente a los 0.075 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 afectan a la defoliación de la planta, tal y como habría ocurrido en el pino silvestre.

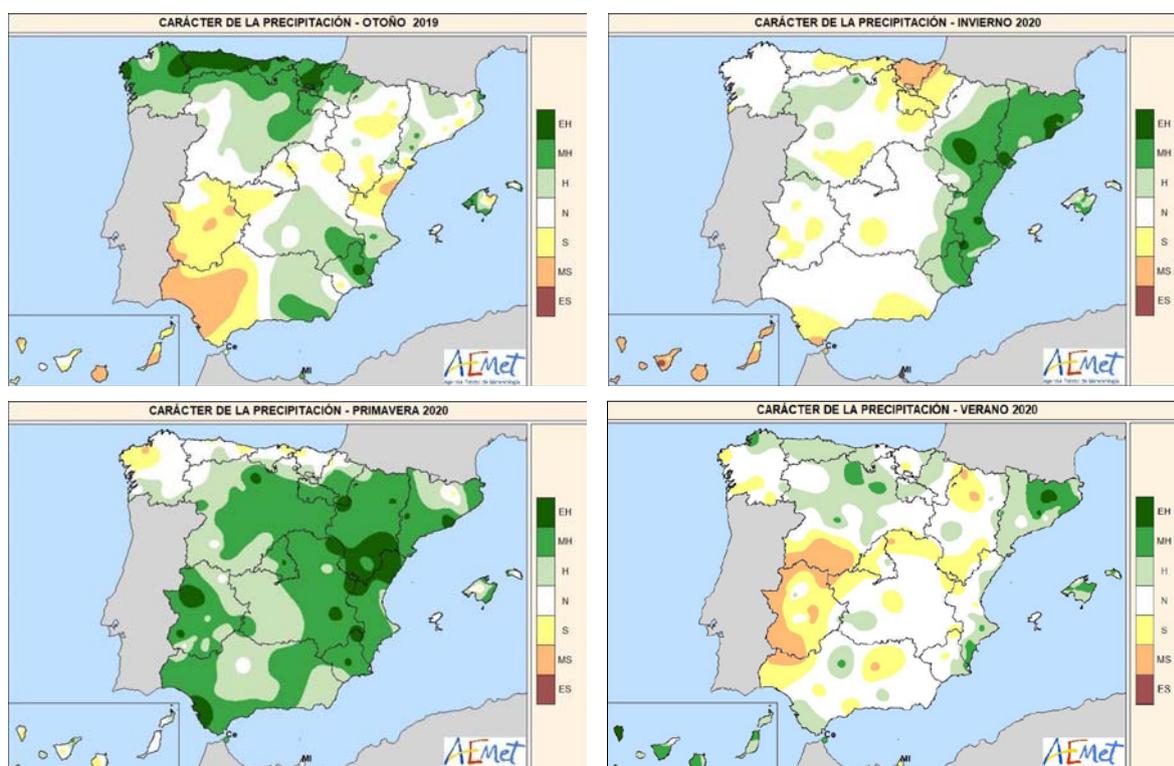
Todos estos fenómenos de estrés hídrico se vieron favorecidos o acentuados en localizaciones con escasez o falta de suelo, además de darse cierto debilitamiento característico por este último factor (desarrollo reducido de las plantas con portes achaparrados, escaso crecimiento entre metidas o puntisecado 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, pino negral, salgareño y quejigo. Salvo en este último, y por un margen muy estrecho, la pérdida de vigor asociada a la falta de suelo era relevante para el resto de estas especies referidas, con defoliaciones medias para los árboles afectados significativamente superiores respecto del resto. En total fueron 317 los pies afectados (poco más del 5% del total) en 47 parcelas de

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020

Figura 1.XXXIV Carácter de las precipitaciones en España
Otoño 2019 / Verano 2020

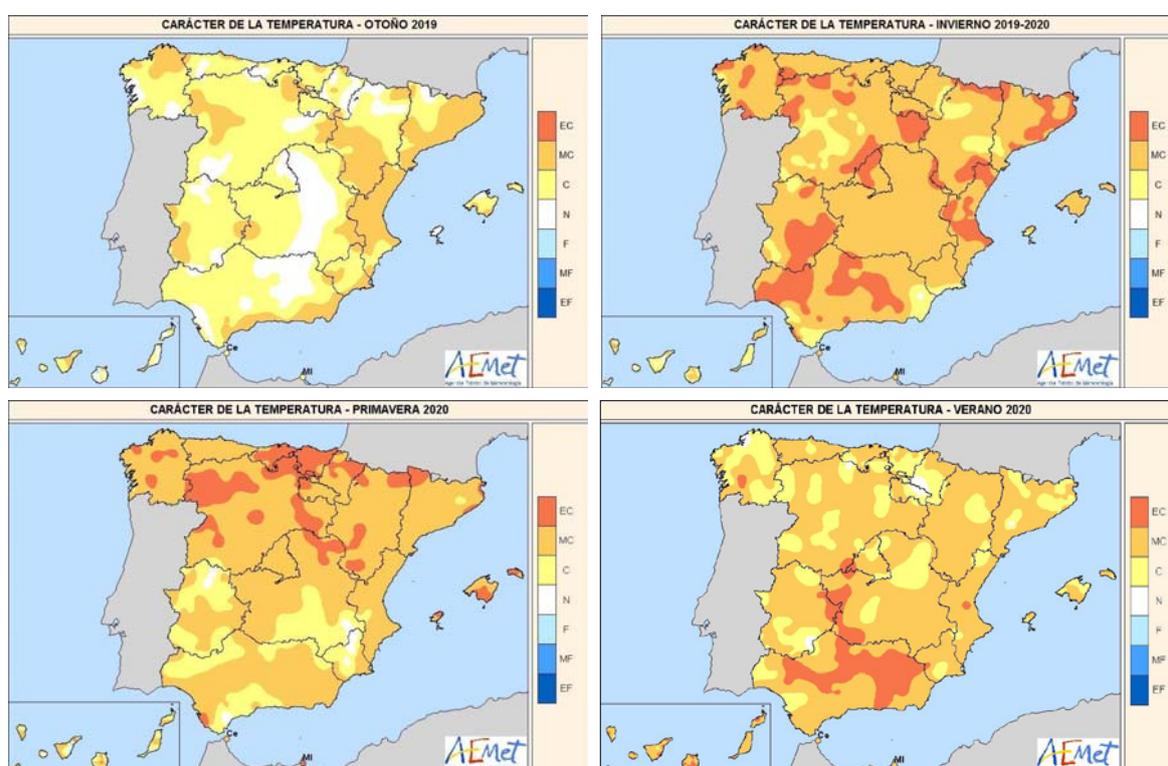
Resúmenes estacionales climatológicos de la Agencia Estatal de Meteorología
Gobierno de España. Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico.



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

Figura 1.XXXV Carácter de las temperaturas en España Otoño 2019 / Verano 2020

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



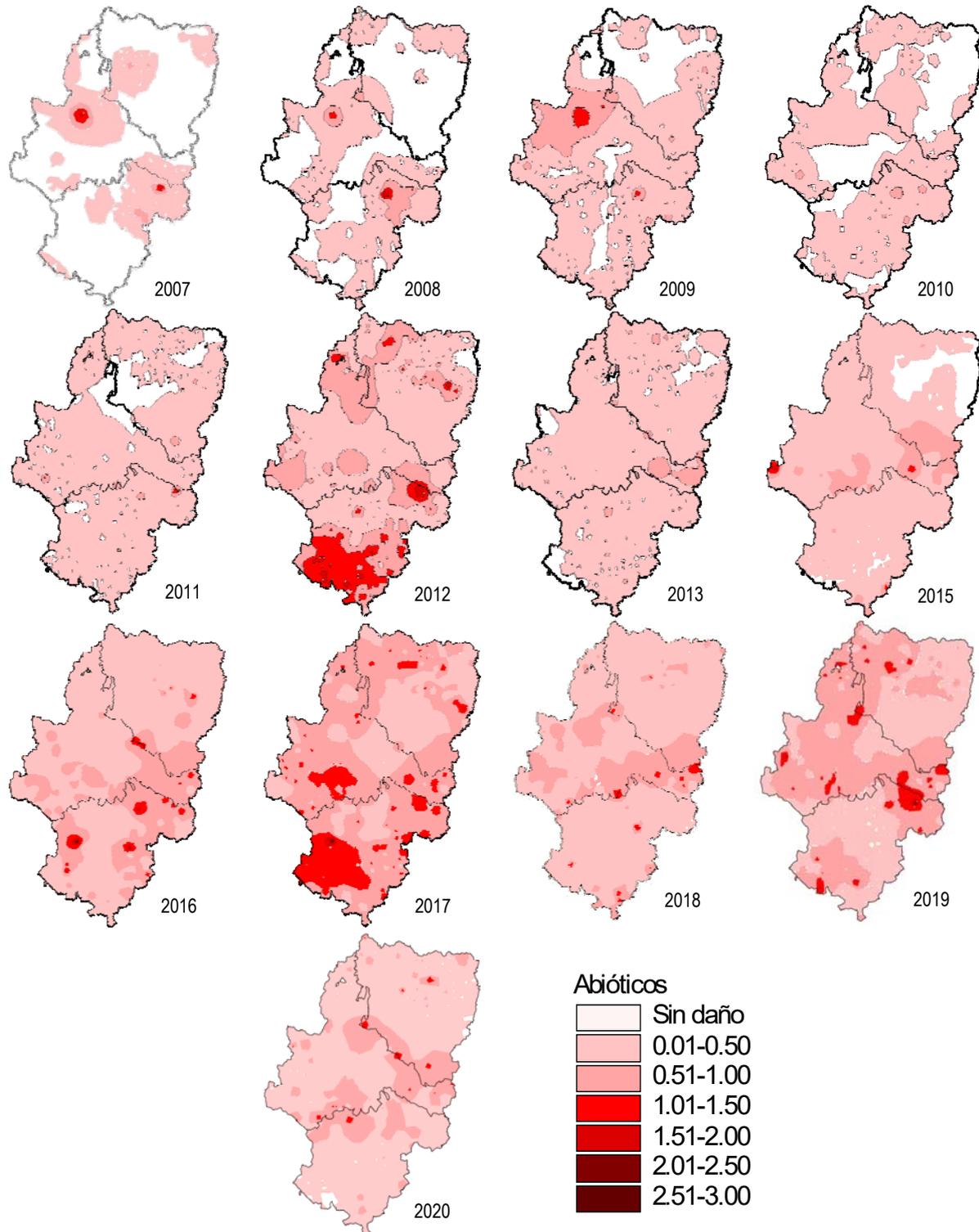
EC = Extremadamente Cálido: Las temperaturas sobrepasan el valor máximo registrado en el periodo de referencia 1981-2010.
 MC = Muy cálido: $f < 20\%$. Las temperaturas registradas se encuentran en el intervalo correspondiente al 20% de los años más cálidos.
 C = Cálido: $20\% \leq f < 40\%$
 N = Normal: $40\% \leq f < 60\%$. 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.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020

Figura 1.XXXVI 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 (2020)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.



muestreo (18%). En la encina se vieron debilitados 134 ejemplares (algo más del 13% de su población muestra) en 22 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, 500981.1.A de Encinacorba, 501494.1.A de Luesma y 502838.1.A de Villadoz. Las encinas debilitadas alcanzaron una defoliación media del 30.8% frente al 25.2% del resto. En el pino silvestre fueron 77 los pies afectados (poco más del 5% de su población) en 12 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con la docena de registros los puntos oscenses 221133.1.A de La Fueva y 229016.2.A del Valle de Hecho. La defoliación de los pinos afectados se situó en el 39.4% frente al 24.3% del resto. En el pino carrasco fueron 36 los pies afectados (poco más del 3% de su población muestra) repartidos en cuatro 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 41.3% frente al 28.0% del resto.

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 debilitamiento que mostraron un total de 347 árboles (algo más del 5% del total) en 52 parcelas de muestreo en toda la región (20%), si bien destacaron con la veintena o más de los árboles debilitados los puntos oscenses 221127.1.A de Fraga y 221650.1.A de Ontiñena, y los zaragozanos 501020.1.A de Fabara, 501651.2.A de Mequinenza y 502409.1.A de Sástago, todos ellos situados en las comarcas del "Bajo Cinca" y "Bajo Aragón – Caspe". 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 256 ejemplares (casi el 22% del total) en 25 parcelas, entre las que destacaron las parcelas anteriormente referidas de Fraga, Ontiñena, Fabara, Mequinenza y Sástago. La defoliación de los árboles afectados se situó en el 37.8% frente al 25.8% del resto. El quejigo fue la segunda especie más afectada, si bien el número de árboles aportados fue considerablemente menor, con 42 ejemplares (poco más del 7% de su población muestra) repartidos en ocho parcelas, entre las que destacaron con más de la mitad de los árboles afectados los puntos 221091.1.A de Fiscal (Huesca) y 441927.2.A de La Puebla de Valverde (Teruel). En el resto de las especies el número de pies sintomáticos fue menor aún, si bien los debilitamientos asociados seguían siendo significativos tal y como ocurría con las pocas encinas afectadas y ejemplares dispersos de oxicedro, sabinas, pino salgareño, negral, silvestre y de montaña, además de

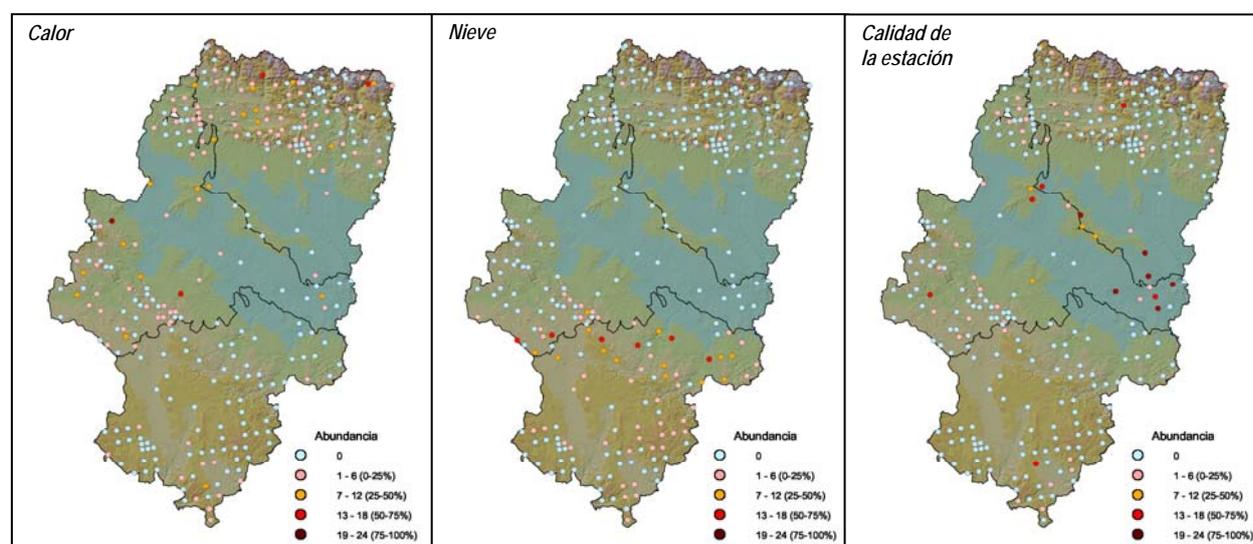


Figura 1.XXXVII Mapas con el número de pies por parcela afectados por elevadas temperaturas (izquierda), nieve (centro), y pobres condiciones de la estación (derecha).

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020



Figura 1. XXXVIII Decoloraciones foliar en diferentes especies arbóreas debidas al calor o rigor propio del verano: pino carrasco (superior izquierda), haya (inferior izquierda), pino silvestre (centro), sabina albar (superior derecha) y pino negral (inferior derecha).

algún que otro roble pubescente. Habría que destacar además que fueron relativamente numerosos los árboles que, debilitados en mayor o menor grado por la calidad de la estación y otros agentes como la espesura o el muérdago, se secaron finalmente. En su muerte llegaron a intervenir en algunas ocasiones insectos perforadores de carácter secundario u oportunista como *Orthotomicus sp*, *Monochamus sp* u otros no determinados. Tal y como se refirió en el apartado de los insectos, estos 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 ocurría en el camino a las parcelas 220187.1.A de Alcubierre, 440099.3.A de Albarracín, 441780.1.A de Las Parras de Castellote y 502421.1.A de Sediles, entre otras.

Otro de los agentes abióticos que en la presente evaluación causó daños especialmente abundantes fue la nieve. Resultaron afectados 316 árboles (5% del total, máximo histórico para este meteoro) repartidos en 67 parcelas de muestreo (25%) que en su mayor parte se focalizaron en la provincia de Teruel, básicamente en su tercio norte donde se dieron las roturas más severas (zonas de la Sierra del Cucalón y Sierra de Arcos, comarcas del “Jiloca”, “Cuencas Mineras” y “Andorra - Sierra de Arcos”, incluso las del “Bajo Aragón” y “Matarraña”) y en el suroeste de Zaragoza (zonas en la Sierra de Santa Cruz, Sierra de Algairén, Sierra de Pardos y Sierra de Vicort, comarcas del “Campo de Daroca”, “Campo de Cariñena” y “Comunidad de Calatayud. En

estas zonas, por encima de los 700 metros de altitud, se encontraban la práctica totalidad de las parcelas con la decena o mayor número de pies afectados, pudiéndose destacar con el mayor número de registros los puntos zaragozanos 500166.1.A de Aldehuela de Liestos y 502745.1.A de Val de San Martín, y los turolenses 440257.1.A de Andorra, 440511.1.A de Calanda, 440110.1.A de Alcaine y 441525.1.A de Monforte de Moyuela. También se registraron algunos daños de importancia en el tercio sur de Teruel (parcelas de la Sierra de Albarracín, Montes Universales y Sierra de Javalambre) por encima de los 1.000 metros de altitud. Las especies más afectadas en todas estas zonas fueron la encina, pino carrasco, salgareño, silvestre y negral, con daños puntuales o muy dispersos en oxicedros, sabinas y algunos quejigos y robles. Los daños ocasionados afectaron a ramas de muy diverso calibre, pero sobre todo destacó la abundancia de troncos partidos o derribados, un total de 25 ejemplares entre los que predominaron los pinos salgareños, con 16 pies tronchados repartidos en las parcelas turolenses 440321.1.A de Bádenas, 441525.1.A de Monforte de Moyuela y 442195.1.A de Tornos, entre otras. Entre estos árboles partidos y el calibre de las ramas rotas, el incremento en la defoliación de los pies afectados fue significativo para la encina, pino salgareño y negral, no así para el pino carrasco o silvestre, en los que los daños, en términos generales, no fueron tan severos, aunque sí frecuentes, con 93 pies dañados en el primero y 35 en el segundo. De la encina se vieron afectados 107 pies (más del 10% de su población) en 23 parcelas, entre las que destacaron los daños registrados en los puntos



Figura 1.XXXIX Daños ocasionados por la nieve, con la rotura de ramas, tronchado de troncos y derribo de algunos otros.

zaragozanos 500166.1.A de Aldehuela de Liestos y 502745.1.A de Val de San Martín. La defoliación media de estas encinas se elevó hasta el 35.3% frente al 24.9% del resto. En el pino salgareño se vieron afectados 46 ejemplares (casi el 5%) en 14 parcelas, entre las que destacaron los puntos turolenses 440321.1.A de Bádenas y 441525.1.A de Monforte de Moyuela. La defoliación de estos árboles se elevó hasta el 55.7% frente al 27.6% del resto. En el pino negral se vieron afectados 13 ejemplares (poco más del 6% de su población muestra) en seis parcelas, entre las que destacaron los daños registrados en los puntos turolenses 442195.1.A de Tornos y 442242.1.A de Torre de las Arcas.

Los daños por viento fueron más limitados, con 44 árboles dañados de especies muy diversas (apenas el 1% del total) en 29 parcelas de muestreo muy dispersas a lo largo y ancho de toda la geografía de la Comunidad. Destacaron las parcelas 222277.1.A de Tella-Sin (Hueca), 440239.1.A de Allueva (Teruel), 500900.1.A de Cubel (Zaragoza) y 501993.1.A de Osera de Ebro (Zaragoza) con el mayor número de registros, tres cada una de ellas. El pino silvestre fue la especie que aportó mayor número de árboles dañados, 17 ejemplares (poco más del 1% de su población muestra) que apenas vieron incrementada su defoliación. En el polo opuesto estaba el quejigo, con tan solo seis pies dañados (1%) pero de forma bastante intensa, siendo su defoliación del 32.5% frente al 24.2% del resto.

La incidencia del granizo mostró un ligero repunte respecto el año pasado, si bien se mantenía en la tónica de la mayor parte de evaluaciones previas,

quedando muy lejos el registro máximo de 2018. En la actualidad fueron 164 pies los pies afectados (no llegaban al 3% del total) en 27 parcelas de muestreo (10%). Afectó a un 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 oxicedro, sabinas, quejigos y encinas se mostraron aparentemente más afectadas. Destacaron por la intensidad y frecuencia de las lesiones las parcelas 220664.1.A, 2.A y 3.A de Boltaña (Huesca), pero sobre todo la primera de ellas, repoblado aterrazado de pino salgareño que en la zona de la parcela es muy poco denso, siendo sustituido progresivamente por la masa accesoria de quejigos y oxicedros. En esta parcela los daños por el pedrisco fueron muy severos en el arbolado muestra, con numerosas roturas foliares y antracnosis asociadas en las hojas de quejigo, así como la rotura de gran cantidad de ramillos de quejigo, oxicedro y pino negral que podían verse caídos en el suelo. Pero destacó más si cabe la abundancia de las lesiones en los pinares cercanos al norte de la nacional N-260 dirección Aínsa-Sobrarbe, en los que las copas de los salgareños estaban algunas completamente sofamadas, sospechándose de la ulterior incidencia de *Sphaeropsis sapinea* secando los ramillos previamente dañados por el granizo. También fueron abundantes, pero menos severos, los daños registrados en las parcelas turolenses 440110.2.A de Alcaine y 441601.2.A de Mosqueruela, así como en las oscenses 229074.1.A de Aínsa-Sobrarbe y 221133.2.A de La Fueva. La parcela 500845.1.A de Clarés de Ribota (Zaragoza), encinar de rebrote que había sido

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020



Figura 1.XL Daños ocasionados por el granizo, con perforaciones o roturas foliares, y antracnosis asociadas, en hojas de quejigo (izquierda y centro). Ejemplares de pino salgareño junto a la N-260 (km 241) entre Boltaña y Ainsa-Sobrarbe, en Hueva, con las copas prácticamente secas por los daños ocasionados por el granizo y posterior ataque probablemente de *Sphaeropsis sapinea*, que habría aprovechado las heridas ocasionadas por el pedrisco para colonizar los ramillos y secarles (derecha).

severamente dañada por el pedrisco en 2018 y 2019, aún mostraba un estado fitosanitario francamente deteriorado.

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 de numerosos ejemplares en años anteriores.

En la parcela 500135.1.A de Alcalá de Ebro, las crecidas del río Ebro de este último invierno o primavera habían descalzado parcialmente uno de los sauces, árbol aún vivo, pero notablemente debilitado que probablemente acabe por secarse en próximas evaluaciones.

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 0.006 puntos sobre tres (véase Figura 1.XV y Tabla 1.1) y 26 árboles dañados (menos del 1% del total) dispersos en 17 parcelas de muestreo (6% del total).

El daño más destacado fue sin duda el apeo de cinco pinos salgareños en la apertura de una trocha de saca practicada durante las actuaciones de clara realizadas en los entornos de la parcela 220443.1.A de Bailo (Huesca). Debido a estas cortas, en la zona se dio un pequeño brote de *Tomicus piniperda*, que minó y puntiseó algunos ramillos en las copas de los pinos, daño sin mayor

repercusión. El apeo de estos cinco árboles apenas incrementó además la defoliación media del pino negral, que “sin cortas”, sería del 28.4% frente al 28.7% global.

En la provincia de Teruel tan solo destacaron los daños mecánicos ocasionados en algunos chopos de la parcela 441829.101.A de Perales del Alfambra, chopera productiva en la que recientemente se procedió al laboreo del terreno, dañándose algunas raíces y troncos en el proceso. En el punto 440099.4.A de Albarracín (Teruel) se consignó nuevamente la presencia de viejas caras de resinación que aún rezumaban resina, afección sin mayor entidad.

En la parcela 501377.102.A de Leciénena, en la provincia de Zaragoza, destacó la presencia de ramillos puntiseos en una de las sabinas albares evaluadas situada junto a una tierra de labor, daños ocasionados por la deriva del herbicida utilizado en la fumigación del cultivo y que afectó de forma severa al matorral de orgaza (*Atriplex halimus*) que la orlaba. También en esta provincia destacó la presencia de pequeñas heridas o descortezamientos basales ocasionadas en uno de los pinos carrascos del punto 502989.1.A de Zuera durante el desbroce y limpia del matorral del punto, daño sin mayor entidad.

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. Tan solo cabría apuntar la instalación de la nueva parcela 501377.102.A de Leciénena en sustitución del punto de pino carrasco quemado en 2019 junto al Santuario de la Virgen del Magallón. Aprovechando esta circunstancia se cambió la especie principal del punto a la sabinas albar para incluir en las evaluaciones una

mayor población de esta conífera, infrarrepresentada en el conjunto de la Red y en especial en la comarca de “Los Monegros”.

El estado fitosanitario de la parcela 221170.4.A de Graus (Huesca), que sufrió un incendio en septiembre de 2017, había continuado con su mejoría, si bien los oxicedros del lugar que sobrevivieron al fuego se mantenían muy debilitados.

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 0.071 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 448 árboles (poco más del 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 176 pies, algo más del 18% de su población muestra), seguida de lejos por el pino silvestre (con 103 pies, poco más del 7% de su población), el pino carrasco (con 91 pies, casi el 8% de su población), el pino negro o de montaña (con 46 pies, casi el 53% de su población) y el pino negral (con 18 pies, poco más del 8% de su población muestra); los daños en enebros y oxicedros fue puntual. 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.



Figura 1.XLI Vista general de la parcela de nueva instalación 501377.102.A en el término municipal de Lecién.

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 0.532 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 agentes abióticos, insectos y en menor medida enfermedades. En total fueron 2948 los árboles afectados (casi el 47% de los pies evaluados) de especies muy diversas repartidos en 247 parcelas de muestreo (94% del total), siendo las pérdidas de vigor asociadas más o menos intensas según el tipo de agente considerado.

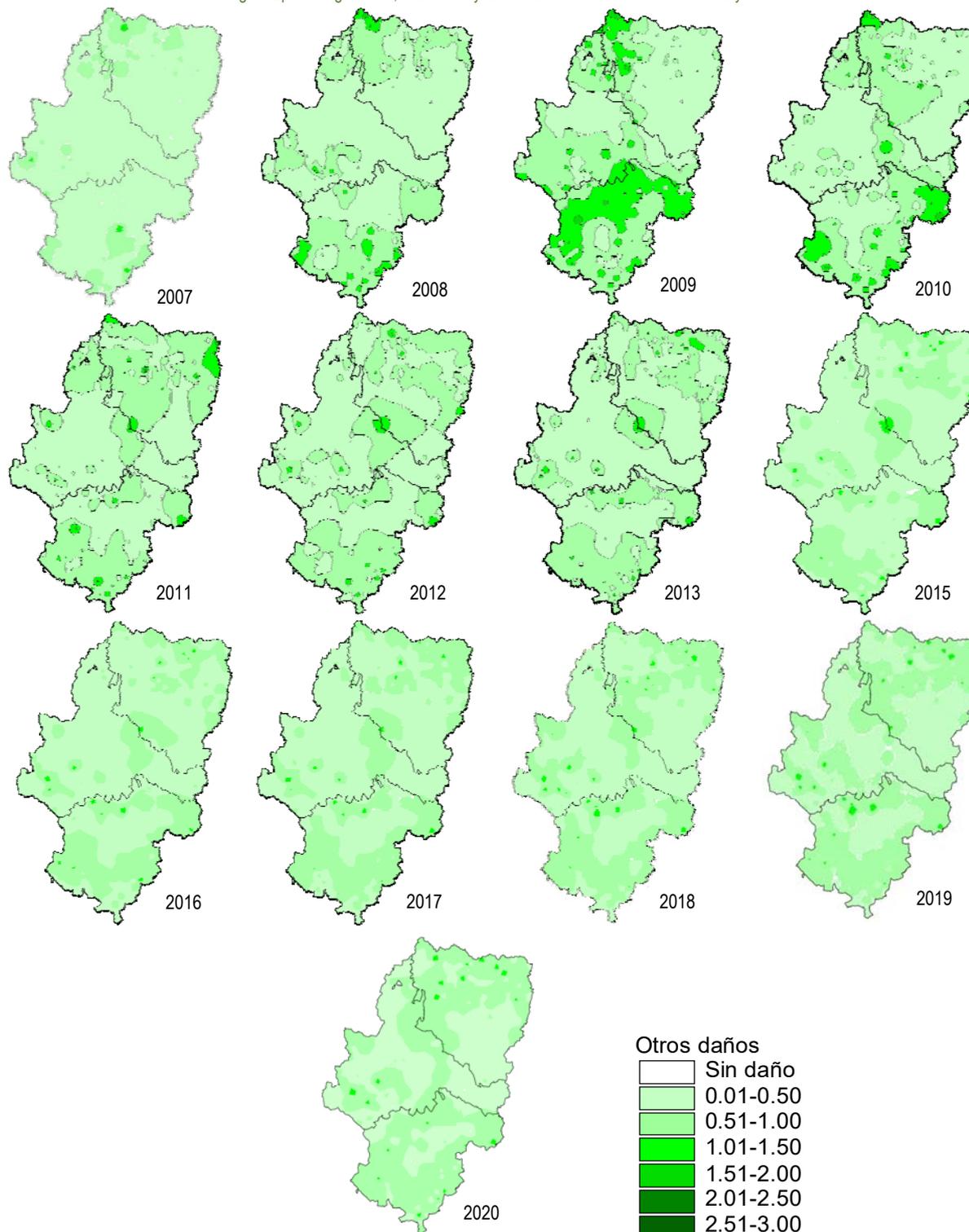
Los de menor relevancia fitosanitaria y que además afectaron a un número relativamente bajo de árboles, 402 pies (poco más del 6% del total), fueron las interacciones físicas entre las copas del arbolado. Generalmente derivaron en la pérdida de acículas u hojas en uno de los laterales de los ramillos, 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 estrado de árboles codominantes o subdominantes con diámetros y alturas semejantes a sus inmediatos. Fueron 116 las parcelas con estos daños (algo más del 44% del total) entre las que destacaron los puntos turolenses 440125.3.A de Alcalá de la Selva, 440218.1.A de Allepuz, 441373.2.A de Linares de Mora, y 441601.1.A y 2.A de Mosqueruela con más de la decena de pies sintomáticos.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020

Figura 1.XLII 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 (2020)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.



El exceso de competencia fue el agente con mayor número de árboles afectados, 2194 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 (241 árboles) para encontrarse con pérdidas de vigor significativas: la defoliación media de estos árboles se elevó hasta el 34.1% frente al 26.2% 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 tercera parte de su arbolado afectado la sabina albar, pino carrasco, pino salgareño, pino silvestre y pino de montaña. Los debilitamientos más relevantes se dieron en todo caso en la sabina negral, pino negral y pino piñonero. En el resto de las especies las diferencias entre defoliaciones no fueron lo suficientemente amplias y estadísticamente significativas como para poder inferir cambios sustanciales en el vigor del arbolado. Fueron 2326 las parcelas en las que se consignaron este tipo de daños (86%), en 80 de ellas con la mitad o mayor número de pies afectados. Destacaron con las afecciones más intensas los puntos oscenses 221992.10.A de Sabiñánigo, 222300.1.A de Torla y 229042.1.A de La Sotenera, los turolenses 442010.1.A de Rubielos de Mora y 442101.1.A de Sarrión, y el zaragozano 500384.1.A de Ateca.

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, sabina albar, pino carrasco, pino salgareño, pino silvestre, pino negro, chopo euroamericano, encina y olmo. El número total de árboles afectados fue de 339 (poco más del 5% del total) cuya defoliación media se situó en el 33.8% frente al 26.0% del resto de árboles. Las afecciones moderadas y graves fueron numerosas, casi la mitad, y alcanzaron una defoliación media del 42.0%. Los árboles sintomáticos pertenecían claramente al estrato de árboles subdominantes o dominados, con diámetros y alturas notablemente más reducidas que la de sus inmediatos (8 cm y 3.5 m de media respectivamente). Fueron 127 las parcelas con estos daños (48% 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, los turolenses 441063.1.A de Fortanete y 441721.1.A de Oliete, y el zaragozano 501481.2.AB de Luesia.

Fueron 23 las ocasiones en las que este tipo de agentes estuvieron relacionados con la muerte del árbol,

en 17 de ellas con afecciones de carácter moderado o grave. En tres de estas afecciones graves no llegó a identificarse la incidencia de ningún otro agente debilitante o secundario, tratándose de árboles completamente dominados y debilitados por la falta de insolación directa: pino silvestre en la parcela 222527.1.A de Yebra de Basa (Huesca), haya en la parcela 501481.2.AB de Luesia (Zaragoza) y pino salgareño en la parcela 502632.1.A de Torrijo de la Cañada (Zaragoza). En otras tres tampoco pudo identificarse la causa de la muerte del ejemplar: quejigo en la parcela 440598.1.A de Cantavieja (Teruel), pino carrasco en la parcela 441780.1.A de Las Parras de Castellote (Teruel), y un álamo en la parcela 500628.1.A de El Burgo de Ebro (Zaragoza).

En otras cuatro ocasiones se asociaron con la decrepitud o extrema debilidad de la planta, con defoliaciones del 80% o superiores.

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 225 parcelas de muestreo.
- *Fusarium circinatum*: *Pinus spp* en 225 parcelas de muestreo.
- *Erwinia amylovora*: *Amelanchier spp*, *Cotoneaster spp*, *Crataegus spp*, *Cydonia oblonga*, *Malus spp*, *Pyracantha sp*, *Pyrus spp* y *Sorbus spp* en 186 parcelas de muestreo.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020

- *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 242 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 156 parcelas de muestreo.
- *Aromia bungii*: *Prunus spp* en 147 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 225 parcelas de muestreo.
- *Monochamus spp*: *Pinus spp* y *Abies alba* en 225 parcelas de muestreo.
- *Cydalima perspectalis*: *Buxus sempervirens* en 96 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 ocho 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 finalmente se obtuvieron siete muestras:

- Parcela 220187.1.A de Alcubierre (Huesca): En el camino de acceso se encontraron tres pies recientemente secos o moribundos, codominantes y con las condiciones previas de debilidad habituales en todo el arbolado de la zona (calidad de la estación y muérdago) que estaban ampliamente colonizados por *Monochamus sp* sin rastros de ningún otro perforador. Se tomó muestra de viruta de madera en busca del

nematodo *Bursaphelenchus xylophilus*.

- Parcela 221170.2.A de Graus (Huesca): Junto a la parcela podía encontrarse un pino silvestre muy debilitado por factores de estación finalmente atacado por *Monochamus sp*, único perforador identificable y muy abundante, por lo que se consideró oportuna la toma de muestras en busca del nematodo *Bursaphelenchus xylophilus*.
- Parcela 222277.3.A de Tella-Sin (Huesca): En el camino de acceso se encontró un guillomo (*Amelanchier ovalis*) con numerosos ramillos puntisecos en los que se apreciaron pequeños canchros con leves exudados, por lo que se consideró oportuna la toma de muestras en busca de la bacteria *Erwinia amylovora*.
- Parcela 441657.1.A de Noguera (Teruel): En las inmediaciones del punto, a pie de pista, se localizó un pino silvestre secándose con presencia de canchros resinosos en el tronco y abundantes mordeduras de puesta de *Monochamus spp*, por lo que se optó por la toma de muestra de viruta de madera con el fin de descartar una posible afección por el nematodo *Bursaphelenchus xylophilus*. Debido también a la presencia de los canchros y resinaciones referidas, este pino sería también un posible candidato para la 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 442499.1.A de El Valecillo (Teruel): En el acceso a la parcela se localizó un guillomo con brotes necrosados y puntisecos en los que se apreciaron exudados recientes, por lo que consideró oportuna la toma de muestras de ramillos para descartar la posible presencia de la bacteria *Erwinia amylovora*.
- Parcela 501481.1.A de Luesia (Zaragoza): En el recorrido a pie hacia el punto se localizó una planta de romero secándose de manera inusual y con clorosis internervial en sus hojas, por lo que se decidió tomar muestra con el fin de descartar una posible afección de *Xylella fastidiosa*.
- Parcela 502719.1.A de Used (Zaragoza): La debilidad que desde hace varios años vienen mostrando algunos pies acabó por propiciar el ataque de perforadores secundarios, que en la presente revisión secaron tres pinos negrales de la parcela y alguno de las inmediaciones. Uno de los árboles



Figura 1.XLIII Organismos de cuarentena. Troncos de pino silvestre y carrasco con abundantes resinaciones que podrían estar generadas por *Fusarium circinatum* (superiores izquierda). Oruga de *Cydalima perspectalis* (inferior izquierda) y daños ocasionados (centro y centro inferior). Ejemplares de pino carrasco y silvestre secos (superiores derecha) con abundantes mordeduras de puesta de *Monochamus sp* (centro derecha) de los que se tomaron muestra en busca del nemátodo *Bursaphelenchus xylophilus*. Rama de guillomo seca con exudados en su base que podrían deberse a *Erwinia amylovora* (inferior derecha).

secos ya fue atacado el año pasado, mientras que los otros dos se secaron recientemente encontrándose rastros de perforadores, entre ellos serrines de *Monochamus sp*, por lo que se optó por la toma de viruta de madera en busca de *Bursaphelenchus xylophilus*.

- 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.

Los resultados de todas estas muestras fueron negativos, descartándose finalmente la presencia de los organismos de cuarentena referidos. En todo caso, además de estas ocho parcelas, habría que destacar el punto 502455.1.A de Sigües por la detección de *Cydalima perspectalis* en dos plantas de boj a pie de pista, en las que se encontraron unas pocas orugas alimentándose de las hojas. En ambos casos los daños asociados fueron reducidos, sin haberse observado otras plantas dañadas de importancia en las inmediaciones. El avistamiento sirvió en todo caso para verificar la presencia de esta peligrosa plaga en la zona.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020

1.14 ESTADO FITOSANITARIO DE LAS PRINCIPALES ESPECIES

Pinus sylvestris L.

Del pino silvestre se evaluaron en la presente revisión un total de 1452 árboles repartidos en 91 parcelas de muestreo (véase Figura 1.XLIV), en 64 de ellas como especie principal. En la provincia de Huesca se localizan 799 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 115 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 descenso apreciable que la situó en el 25.1% frente al 28.0% de 2019 (véase Figura 1.XLVI)². El registro actual, que no estaba distorsionado por el apeo de ningún árbol en corta final o clara, era propio de masas con un estado fitosanitario relativamente bueno, si bien seguía siendo uno de los más elevados obtenidos hasta la fecha. El descenso registrado se debió en buena parte al cese de la sequía del año pasado y disminución en la incidencia de la procesionaria (*Thaumetopoea pityocampa*), si bien se apreció un leve repunte en el número de afecciones por muérdago (*Viscum album*), máximo histórico para esta conífera, y daños ocasionados por la nieve y el viento, equiparables estos últimos también al nivel máximo de 2018.

La decoloración media en esta conífera apenas mostró variación en este último año, con un mínimo descenso que la situó en los 0.064 puntos sobre cuatro frente a los 0.071 puntos de 2019. 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. Asimismo, habría que considerar la decoloración que por protocolo implica la existencia de árboles muertos, en esta ocasión ocho ejemplares muertos por motivos diversos (ataque de insectos perforadores, falta de insolación directa, rotura o derribo por nieve, etc.).

Entre los insectos destacó la disminución en la incidencia de la procesionaria del pino, que redujo el número de pies afectados en más de dos terceras partes dando con ello prácticamente fin a un segundo ciclo en la dinámica poblacional de este lepidóptero. Fueron tan solo 45 los pinos afectados (poco más del 3% de su población muestra) en 22 parcelas de muestreo, entre las que destacó con el mayor número de afecciones el punto 221302.2.A de Jaca (Huesca), con tan solo cinco registros. Y es que, en términos generales, los árboles dañados estuvieron muy dispersos en parcelas que para esta conífera no superaron los 1500 metros de altitud. Todos los daños fueron de carácter leve sin apenas repercusión en el vigor de los pinos, cuya defoliación media apenas se vio incrementada.

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 40 pinos (no llegaba al 3% de los pies evaluados) que se limitaban a pequeñas minas y mordeduras en las acículas, estas últimas en muchas ocasiones con forma de dientes de sierra sospechándose de la acción de representantes de los *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 440218.1.A de Allepuz y 441602.3.A de Mosqueruela con la mayor parte de los casos. En la parcela también turolenses 442448.1.A de Valdelinares se dio el único registro identificado a cargo de *Ocnerostoma piniariella* minando acículas en esta conífera.

El grupo de insectos que en la presente revisión resultó más numeroso sobre esta conífera fue el de los insectos perforadores, destacando los barrenillos del género *Tomicus* con un total de 143 pies afectados (casi el 10% del total, máximo histórico para estos escolítidos). En 43 de estos árboles no pudo identificarse la especie, árboles localizados principalmente en el norte de la Comunidad (parcelas dispersas en el Pirineo y Prepirineo,

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

Prueba de Friedman:

Q (Valor observado)	2635,4887
Q (Valor crítico)	21,0261
GDL	12
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%.

entre las que destacó con el mayor número de pies afectados los puntos 220432.2.A de Bailo y 221730.2.A de Las Peñas de Riglos), sospechándose en todo caso de *Tomicus piniperda* como escolitido más probable. El daño observado fue básicamente el típico minado y puntisecado de ramillos del año desperdigados en las copas de los pinos que solo en un par de pinos silvestres de las parcelas 440239.1.A de Allueva (Teruel) y 501481.2.AB de Luesia (Zaragoza) alcanzaron una proporción más reseñable, si bien en términos generales apenas mermaron el vigor de los pies afectados. Sí se identificó el barrenillo en las 100 afecciones restantes, daños ocasionados por *Tomicus minor* que se localizaron principalmente en las provincias de Teruel, con numerosas afecciones en la Sierras de Gúdar, Javalambre y de Albarracín, y Huesca, principalmente en la sección central del Pirineo y Prepirineo, destacando los puntos 440239.1.A de Allueva (Teruel) y 221072.1.A de Fanlo (Huesca) con la docena o mayor número de pies afectados. El número total de registros a cargo de estos barrenillos fue máximo respecto años anteriores, nivel que se explica en buena parte por los abundantes daños ocasionados por la nieve en este último invierno, principalmente en la provincia de Teruel, y que derivaron en el posterior incremento de éstos y otros escolitidos en numerosas de las parcelas de esta provincia, pudiéndose citar los puntos 440125.1.A de Alcalá de la Selva, 440239.1.A de Allueva, 440934.1.A de Cuevas de Almudén y 441601.3.A de Mosqueruela, 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 también se registró la muerte de varios pinos silvestres por ataques secundarios u oportunistas de estos perforadores en las parcelas zaragozanas 500299.1.A de Aniñón (árbol muy competido, prácticamente dominado) y 502323.1.A de Salvatierra de Esca (árbol debilitado por factores de estación y abundancia del muérdago). En varias parcelas más se identificaron abundantes rastros de *Monochamus sp* en árboles recientemente secos previa debilidad, tal y como ocurrió en las parcelas oscenses 220670.1.A de Bonansa (pino completamente dominado muy debilitado por la falta de insolación directa) y 221301.2.A de Jaca (ejemplar también dominado y debilitado por la sequía del año pasado).

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 16 ejemplares afectados (poco más del 1% de la

población muestra) repartidos en 10 parcelas de muestreo principalmente de la provincia de Teruel, donde destacó la parcela 442046.1.A de Saldón con cuatro registros. Los daños se limitaban al minado y puntisecado de los ramillos de este pino en cuya base podían apreciarse los típicos grumos de resina, daños que no revistieron mayor importancia.

Al igual que en años anteriores, al noroeste de la provincia de Huesca y norte de Zaragoza se registró también la presencia de ramillos y yemas pino silvestre dañadas por evetrias, todas ellas consignadas como *Rhyacionia buoliana* debido a la presencia de leves resinaciones. Fueron 22 los pies afectados por este tortricido repartidos en seis parcelas de muestreo, si bien destacó el punto oscense 220762.1.A de Canal de Berdún con el mayor número de casos. En esta parcela la presencia de este insecto se había convertido en habitual o endémica en los últimos años, 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 cuatro los pinos silvestres afectados al norte de la Comunidad en cuyos troncos se registró la presencia de resinaciones generadas por *Dioryctria splendidella*, sinónimo de *Dioryctria sylvestrella*. Destacó la parcela 509017.2.A de Biel-Fuencalderas (Zaragoza) con dos pinos silvestres afectados, daños que en estos árboles y resto de pinos no revistieron mayor importancia. En la parcela 221730.2.A de Las Peñas de Riglos (Huesca) se localizaron piñas verdes de pino silvestre horadadas por la oruga también de este lepidóptero, si no otro cercano del género.

También se consignaron daños a cargo de insectos chupadores no determinados en 41 ocasiones (menos del 3% de la población muestra). Entre los sí identificados destacó el hemíptero *Leucaspis sp* con daños mínimamente destacables en 47 pies (poco más del 3% del total), afecciones sin mayor relevancia. La incidencia del resto de insectos chupadores fue mucho más reducida aún. 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 interés.

Apuntar por último entre los insectos la presencia de algunas agallas del ácaro *Trisetacus pini* en ramillos de tres ejemplares de silvestre en la parcela oscense 222277.3.A de Tella-Sin, síntoma hipertrófico sin mayor entidad.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020

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

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

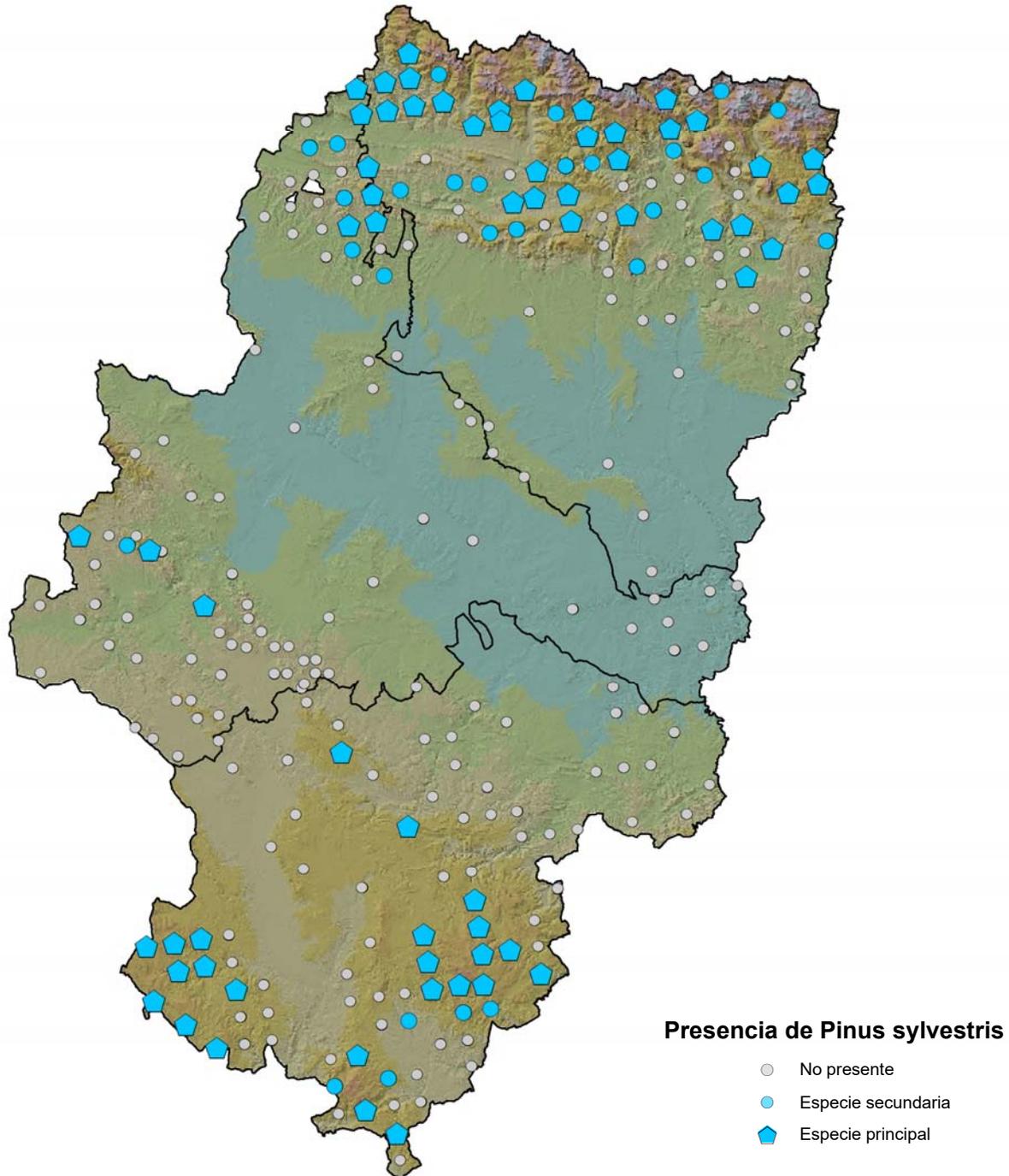


Figura 1.XLV Distribución del número de árboles y altura media según CD's - *Pinus sylvestris*

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

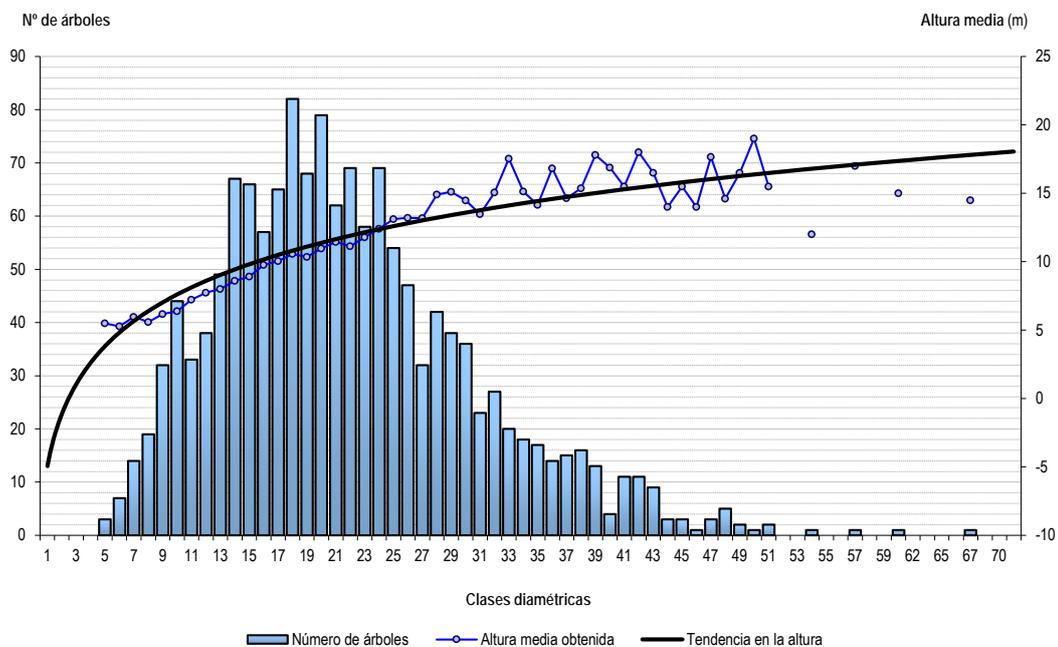
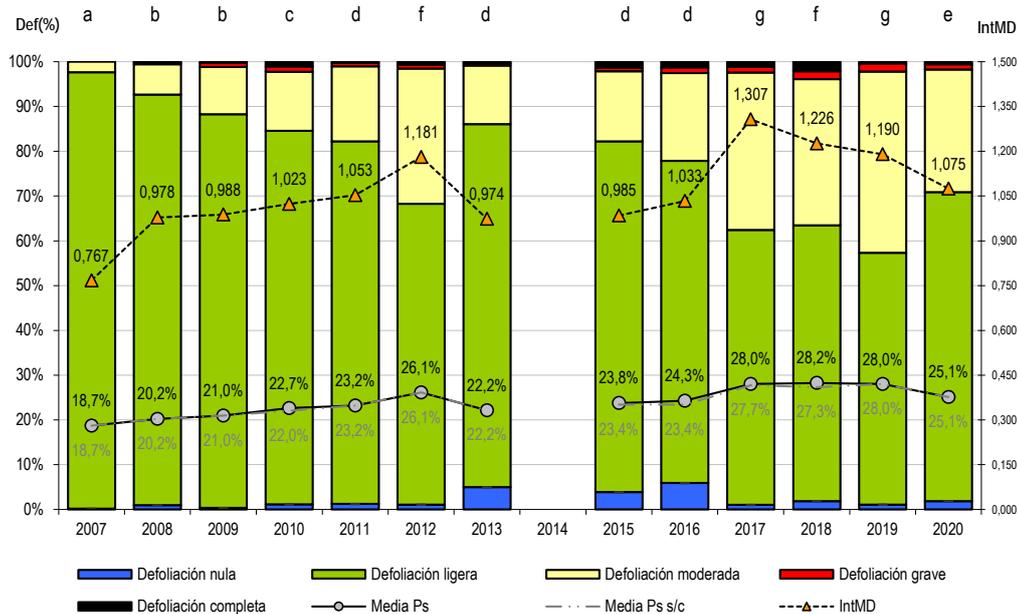


Figura 1.XLVI Evolución de la defoliación en intensidad media de daño - *Pinus sylvestris*

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020)
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 2020

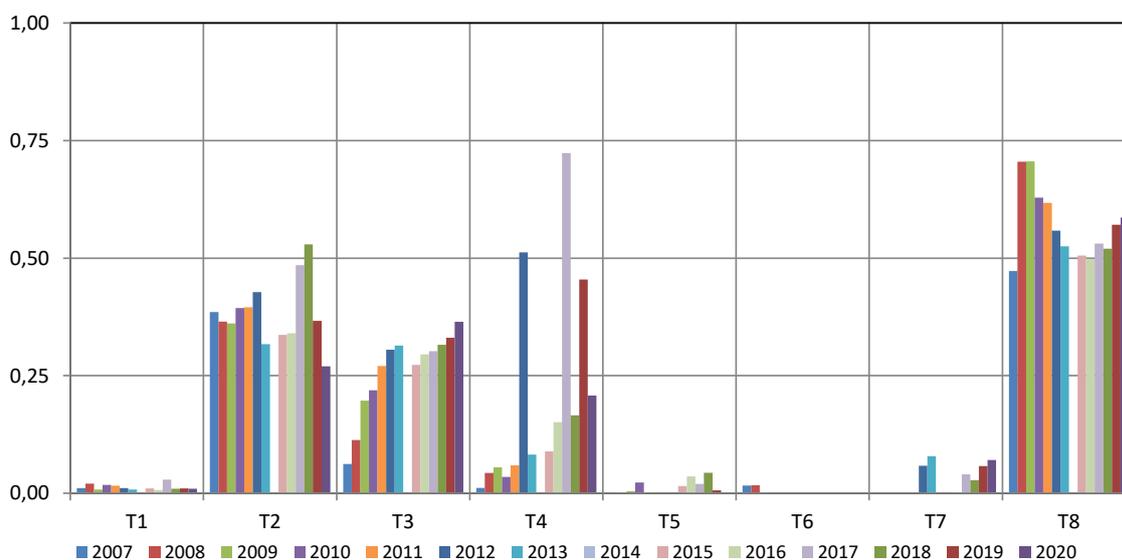
Tabla 1.II Registro histórico de las intensidades medias de daño según tipos de agentes en *Pinus sylvestris*. Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020).

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

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.XLVII 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 (2020)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.



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.XXVII), actualmente 361 pies afectados (25% de su población muestra) en 39 parcelas de muestreo. En términos generales la pérdida de vigor asociada a la fanerógama no fue significativa, con una defoliación media del 28.1% para los pinos parasitados frente al 24.1% del resto; habría que recurrir a los pies con afecciones moderadas y graves, con una defoliación media del 39.7%, 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 las “Cinco Villas” y “Hoya de Huesca”), así como parcelas en la Sierra de Albarracín y Montes Universales, en Teruel. Destacaron los puntos trolenses 442353.1.A de Tramacastilla y 441373.1.A de Linares de Mora, así como 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 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 cancos carbonosos fueron detectados en los troncos y ramas de 11 árboles repartidos en siete 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 43.3% frente al 25.1% 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 escolítidos, que paulatinamente secan guías, ramas e incluso el árbol completo, siendo ejemplares prioritarios para retirar en actuaciones de clara.

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).

La incidencia de hongos foliares, siempre con carácter secundario, fue muy reducida. Destacó por su mayor abundancia el micete *Cyclaneusma minus* cuyo bandeado pardo típico se consignó en las acículas más viejas de 29 pinos silvestres (2% de la población muestra) dispersos en 15 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con más de la mitad de las afecciones los puntos 220067.2.A de Aísa (Huesca), 442314.1.A de Torrijas (Teruel) y 502323.1.A de Salvatierra de Esca (Zaragoza). Siendo mínima la repercusión fitosanitaria de este micete, que siempre afectó a las acículas más viejas, se apreció cierto repunte en su frecuencia respecto años anteriores sin duda favorecido por las condiciones de alta humedad de este último invierno y primavera. Los registros a cargo de *Lophodermium pinastri* fueron igualmente aislados, con tres pinos silvestres afectados en sendas parcelas de muestreo en el noroeste oscense.

La presencia de la hiedra (*Hedera helix*) fue destacable en el punto zaragozano 501481.2.AB de Luesia y 222277.1.A de Tella-Sin.

En la presente revisión, cesada la sequía de 2019 tras un invierno y primavera en 2020 que se caracterizaron por las abundantes lluvias en toda la Comunidad, dentro de los agentes abióticos destacó la desaparición de los daños directos por sequía tan abundantes hace un año. En la actualidad los daños o debilitamientos por estrés hídrico quedaron limitados a los derivados del calor o rigor propio del verano. En el pino silvestre estos daños fueron consignados en 115 ejemplares (casi el 8% de la población muestra) en 36 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con el mayor número de pies sintomáticos los puntos oscenses 220591.1.A de Biescas y 221992.2.A y 3.A de Sabiñánigo. 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 para según se marchita y cae la acícula, se incrementa también la defoliación. Sin embargo, en la presente revisión el debilitamiento asociado a este factor debilitó de forma notable a los ejemplares de esta conífera, que vio incrementada su decoloración, que se situó en los 0.287 puntos sobre cuatro frente a los 0.045 puntos del resto, mientras que la defoliación también se elevó hasta el 31.7% frente al 24.6% del resto, siendo significativa la pérdida de vigor asociada. Este hecho se debió a la muerte de dos ejemplares en las parcelas 221301.1.A de Jaca (Huesca) y 502323.1.A de Salvatierra de Esca (Zaragoza), árboles debilitados por la abundancia del muérdago y sequía del año pasado en los que el calor de esta última primavera y verano resultaron decisivos.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020

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 77 ejemplares (poco más del 5% de su población) en 12 parcelas de muestreo, entre las que destacaron los puntos oscenses 220285.2.A de Ansó, 221133.1.A de La Fueva y 229016.2.A del Valle de Hecho con la decena o mayor número de registros. La defoliación de los pinos afectados se situó en el 39.4% frente al 24.3% 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 nueve pinos silvestres (menos del 1% del total) en cinco parcelas de muestreo, entre las que destacó el punto 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 42.8% frente al 25.0% del resto. En la parcela 221301.2.A de Jaca se dio la muerte de un pino silvestre a cargo de *Monochamus* sp previa debilidad por el factor estación y la falta de iluminación al tratarse de un pie dominado.

Los daños ocasionados por el viento y la nieve se incrementaron notablemente respecto el año pasado, sobre todo los de este último meteoro. La suma de ambas incidencias igualaba el registro máximo de 2013, siendo en todo caso máximo el número de daños registrados por la nieve. Se contabilizaron 35 pinos silvestres (algo más del 2% de la población muestra) afectados por la nieve en 14 parcelas de muestreo. Los daños más relevantes se registraron en la provincia de Teruel por encima de los 1200 metros de altitud, destacando los puntos 440239.1.A de Allueva, 440934.1.A de Cuevas de Almudén y 441601.3.A de Mosqueruela con el mayor número de roturas y más relevantes; en la parcela de Cuevas de Almudén y en el punto 440125.1.A de Alcalá de la Selva fueron dos los pinos tronchados. El incremento en la defoliación asociado a los daños por nieve fue significativo, situándose en el 30.1% frente al 25.0% del resto. Con daños por viento fueron 17 los pinos silvestres afectados (poco más del 1% del total) en 10 parcelas de muestreo, entre las que volvió a destacar la turolense 440239.1.A de Allueva y la oscense 22227.1.A de Tella-Sin con el mayor número de casos. Esta vez los daños fueron de menor entidad, sin un incremento suficiente en la defoliación de los pies afectados.

Los daños por granizo en esta conífera se focalizaron principalmente en la parcela 441601.2.A de Mosqueruela (Teruel), daños de carácter leve que se limitaban a pequeñas heridas en la corteza de algunos ramillos y rotura de otros.

En la presente revisión se consignaron daños leves por contaminantes en pinos silvestres de las provincias de Teruel y Huesca. Se trató de punteaduras cloróticas necróticas muy abundantes en la parte superior o más expuesta de las acículas de 103 árboles (poco más del 7% del total) de 10 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 muchas 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. Las primeras afectaron a 466 pies (poco más del 32% de la población muestra) en 61 parcelas de muestreo, las segundas a 181 pies (algo más del 12% del total) en 45 parcelas. Destacaron con el mayor número de pies afectados por el exceso de competencia los puntos 221297.1.A de Isábena (Huesca) y 220099.5.A de Albarracín (Teruel). El número de árboles debilitados por falta de insolación directa fue destacado, con 96 pies (no llegaba al 7% del total, árboles subdominantes y dominados) en 46 parcelas de muestreo cuya defoliación media alcanzó el 38.1% frente al 24.2% del resto, diferencia suficiente y significativa como para sí apreciar en este caso un deterioro fitosanitario relevante. Destacaron con el mayor número de casos las parcelas 221199.9.A de Sabiñánigo (Huesca), 4410631.A de Fortanete (Teruel) y 502323.1.A de Salvatierra de Esca (Zaragoza). En cinco ocasiones la muerte del pino estuvo condicionada, entre otros factores, por el exceso de competencia o falta de insolación directa (parcelas oscenses 220670.1.A de Bonansa, 221301.2.A de Jaca y 222527.1.A de Yebra de Basa, la parcela turolense 440125.1.A de Alcalá de la Selva, y la parcela zaragozana 500299.1.A de Aniñón), varios de estos árboles ya referidos como decrépitos hace un año. En la presente evaluación fueron tres los pinos con defoliaciones graves

notablemente debilitados por la falta de insolación directa al ser pies dominados, uno en cada uno de los siguientes puntos: 220443.2.A de Bailo (Huesca), 441601.3.A de Mosqueruela (Teruel) y 502323.1.A de Salvatierra de Esca (Zaragoza).

Evolución histórica

Respecto años anteriores y descontado el efecto de las claras, la defoliación media actual del pino silvestre del 25.1% se mantenía, pese al descenso de este último año, como uno de los registros más elevados obtenidos hasta la fecha, lo que perfilaba aún una clara la tendencia creciente en la defoliación desde el comienzo de las evaluaciones. El deterioro fitosanitario respecto 2007 era notable.

En la Tabla 1.II y Figura 1.XLVII puede apreciarse la evolución mostrada por las intensidades medias de daño de los diversos grupos de agentes, así como en la Figura 1.XLVI se recoge la evolución de la intensidad media de daño conjunta para todos ellos, cuyo progreso se asemeja notablemente al seguido por la defoliación media. Y es que la tendencia creciente mostrada por esta última 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 3% de los ejemplares, dándose prácticamente por finalizado el segundo ciclo en la evolución de sus poblaciones.

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 puntisecado de ramillos.

- **Muérdago:** El número de árboles afectados por esta hemiparásita fue siempre creciente, partiéndose de un 5% en 2007 para alcanzarse en la actualidad casi el 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% del arbolado.



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020

Pinus halepensis Miller

En 2020 se evaluaron un total de 1179 ejemplares de pino carrasco repartidos en 59 parcelas de muestreo, en 52 de ellas como especie principal (véase Figura 1.XLVIII). En la provincia de Zaragoza se localizaban 673 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 331 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 localizaron 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, que no estaba distorsionada por el apeo de ningún árbol, mostró en este último año un apreciable descenso que la situó en el 28.4% frente al 32.3% de 2019 (véase Figura 1.L)³. El registro actual, el más bajo del último lustro, seguía siendo en todo caso moderado, propio de masas con un estado fitosanitario relativamente pobre. Esta disminución se debió principalmente al cese de la sequía del año pasado y notable disminución en la incidencia de la procesionaria (*Thaumetopoea pityocampa*). La incidencia del muérdago (*Viscum album*) se mantuvo estable, ligeramente al alza.

La decoloración media también mostró un importante descenso que la situó, tras el máximo de hace un año, en los 0.198 puntos sobre cuatro. Este registro continuaba siendo uno de los más elevados obtenidos para esta conífera que, pese a haber visto también reducida la incidencia de la sequía, seguía mostrando

numerosas decoloraciones por las elevadas temperaturas propias del verano, que provocaron la decoloración súbita de gran cantidad de acícula vieja en los ramillos de esta conífera. También fueron determinantes los doce ejemplares muertos por causas diversas (pies competidos y debilitados finalmente atacados por perforadores secundarios, árboles tronchados o derribados por la nieve).

Entre los daños ocasionados por los insectos destacó la importante reducción en la incidencia de la procesionaria, que redujo el número de árboles afectados prácticamente a la tercera parte, uno de los registros más bajos de los últimos años. Fueron 68 los ejemplares dañados (casi el 6% de su población muestra) en 15 parcelas de muestreo. La defoliación media estos pinos se situó en el 33.8% frente al 28.1%, siendo significativo el deterioro fitosanitario asociado. Destacaron con la cuarta parte o mayor número de pies afectado, las parcelas oscenses 221199.1.A de Gurrea de Gállego y 221650.1.A de Ontiñena, y las zaragozanas 501377.1.A de Leciñena, 502528.1.A de Tauste y 502989.2.A de Zuera. 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 700 metros.

La incidencia del resto de insectos defoliadores fue bastante más limitada, consignándose daños a cargo de defoliadores no determinados en 28 ejemplares (algo más del 2% del total) en 12 parcelas de muestreo, lesiones de mínima entidad sin incidencia en la defoliación media de los árboles afectados. Habitualmente se trataban de mordeduras en acículas de ramas bajas que en muchas de las ocasiones se sospecharon causadas por insectos de los géneros *Brachyderes*, *Pachyrhinus* u otros pequeños coleópteros.

Otro de los grupos de insectos que destacó por su relativa abundancia sobre esta conífera, que no por el daño ocasionado (muchas veces irrelevante), fueron los insectos chupadores no determinados que se consignaron sobre 96 pies (poco más del 8% de los carrascos evaluados) en 27 parcelas de muestreo. Los daños ocasionados consistían en punteaduras clorótico-necróticas que en algunas ocasiones derivaban en bandas amarillentas, además de apreciarse en acículas preferentemente del año las pequeñas gotas de resina que rezumaban por la picadura del insecto, daños sin mayor repercusión. Fueron contadas las veces en las que sí pudo identificarse el insecto, anotándose detecciones aisladas de *Leucaspis pini* sin mayor interés en cinco ejemplares en cuatro parcelas de muestreo, casi todas ellas en la provincia de Teruel.

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

Prueba de Friedman:

Q (Valor observado)	2417,2775
Q (Valor crítico)	21,0261
GDL	12
p-valor (bilateral)	< 0,0001
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: Las muestras vienen de la misma población.

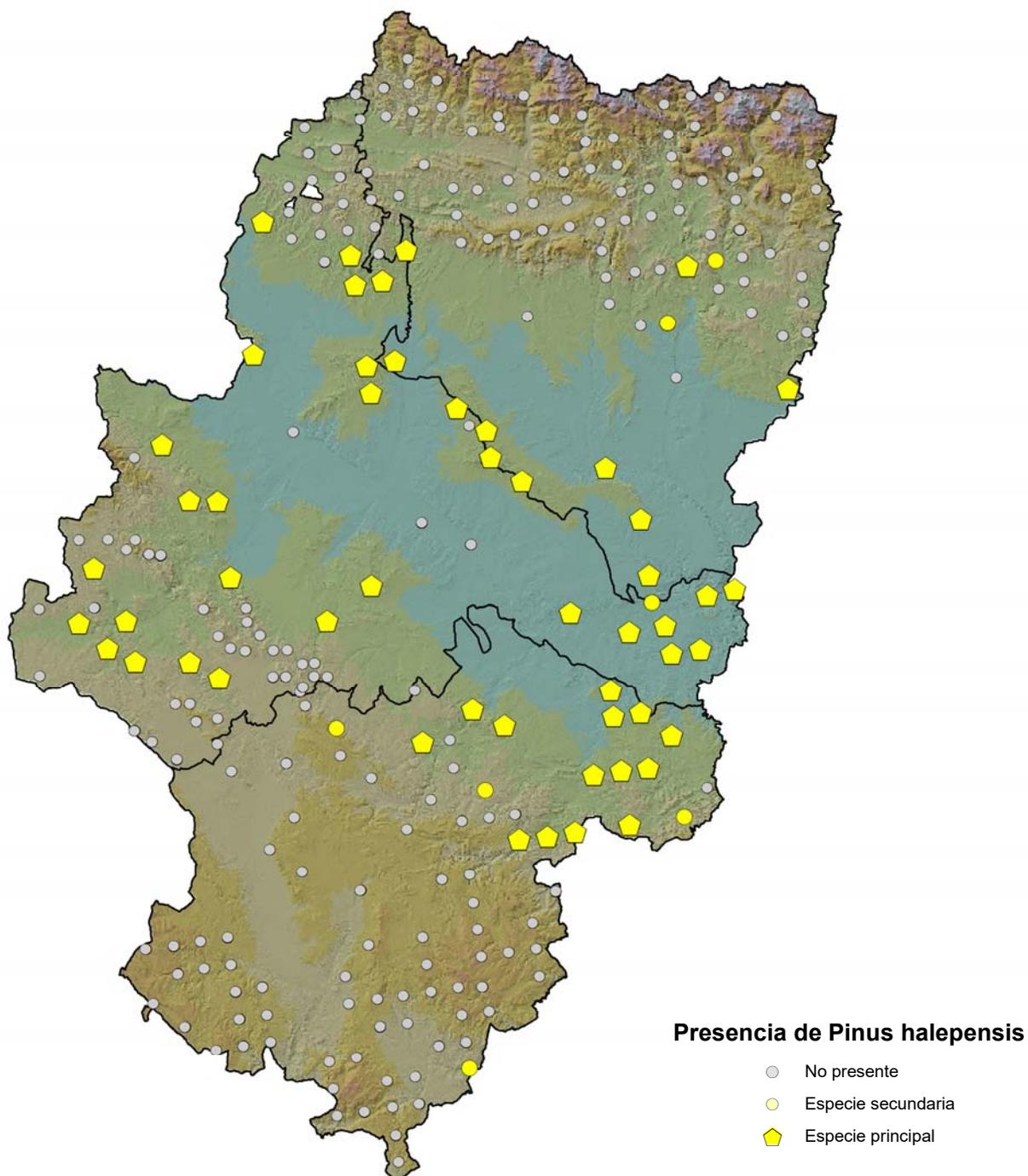
Ha: Las muestras no vienen de la misma población.

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%.

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

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020)
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 2020

Figura 1.XLIX 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 (2020)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

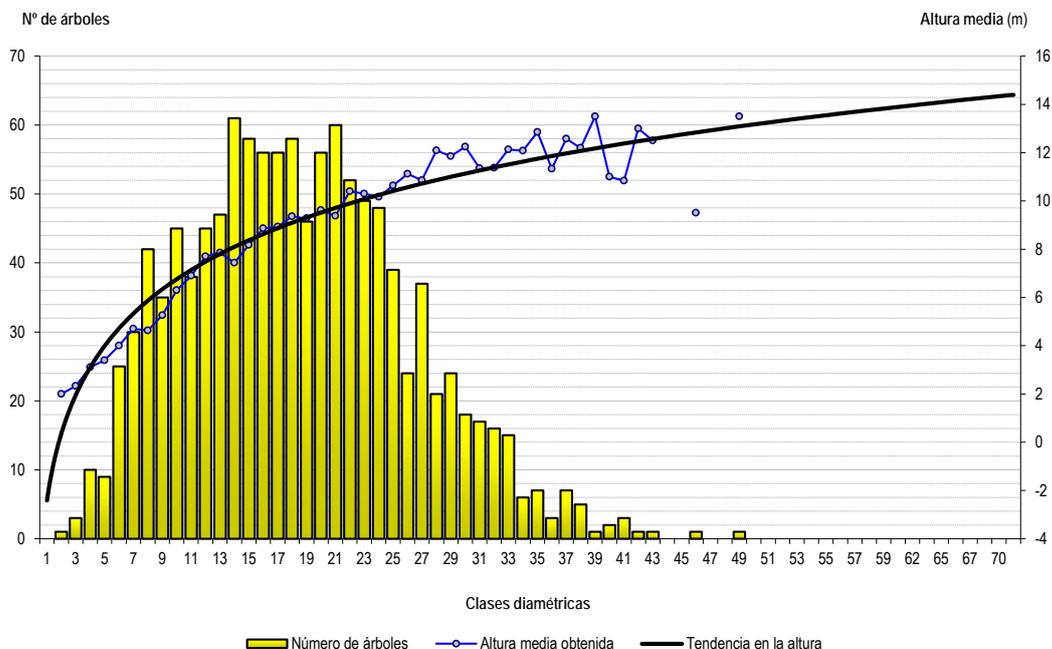


Figura 1.L Evolución de la defoliación en intensidad media de daño - *Pinus halepensis*

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020)
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 $\alpha=0,05$:

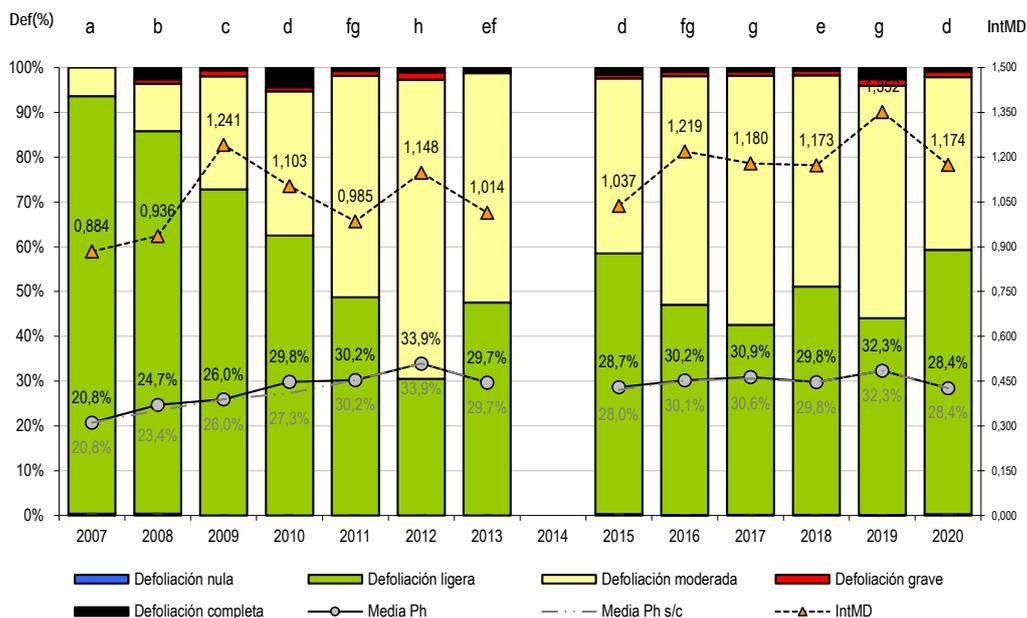


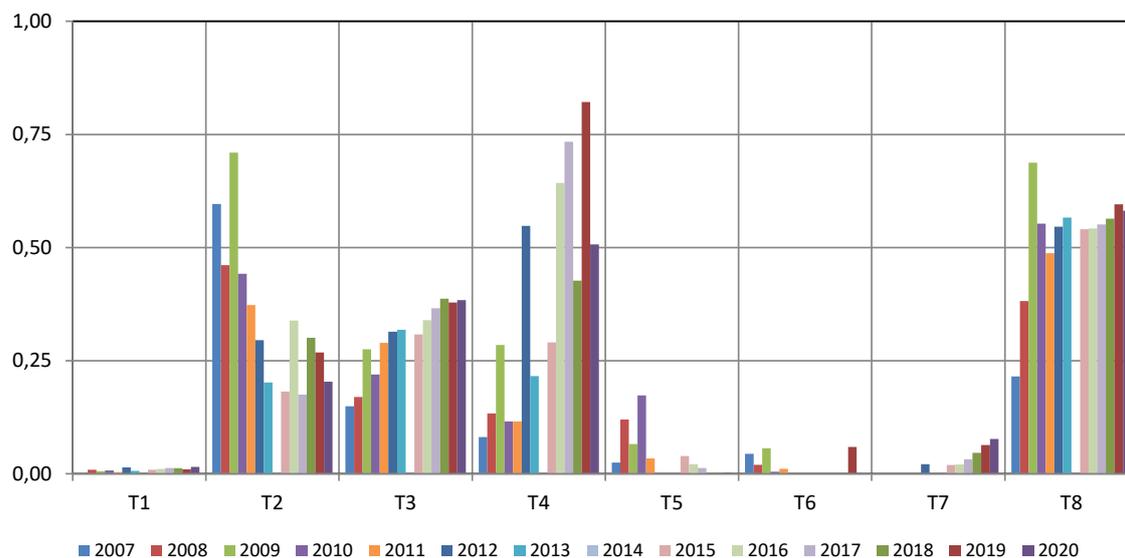
Tabla 1.III Registro histórico de las intensidades medias de daño según tipos de agentes en *Pinus halepensis*. Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020).

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

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.LI 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 (2020)
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 2020

Los daños debidos a insectos perforadores fueron escasos en términos generales y de mínima entidad en la mayor parte de las ocasiones. Por escolítidos del género *Tomicus* (*Tomicus destruens*, *Tomicus sp* y *Tomicus piniperda* en menor medida) fueron tan solo 17 los ejemplares afectados (poco más del 1% de los carrascos evaluados) en 10 parcelas de muestreo, afecciones siempre limitadas al minado y puntiseado de ramillos. Destacaron con el mayor número de afecciones las parcelas 441780.1.A de Las Parras de Castellote (Teruel), con numerosos registros por *Tomicus piniperda* y daños por nieve, y la parcela 500785.1.A de Castiliscar (Zaragoza), con daños por *Tomicus destruens*.

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 también se registró la muerte de seis pinos carrascos debido al ataque oportunista de estos insectos, con la identificación clara y abundante de *Orthotomicus sp* en los troncos de tres de ellos. Eran ejemplares previamente debilitados por factores de estación, incidencia del muérdago y exceso de competencia. Estos árboles se localizaron en las parcelas oscenses 220187.2.A de Alcubierre, 220456.1.A de Baldellou (aquí fueron dos los pinos secos) y 221199.1.A de Gurrea de Gállego, y los zaragozanos 500384.1.A de Ateca y 502758.1.A de Valmadrid.

Quedaría por apuntar los registros anecdóticos de evetrias (*Rhyacionia sp*) en los ramillos de un pino de porte achaparrado de la parcela 501839.1.A de Munébrega (Zaragoza), y de *Dioryctria splendidella* en el tronco de otro pie en el punto 440257.1.A de Andorra (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 238 árboles (poco más del 20% 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 34.5% para los pies parasitados frente al 26.9% del resto; en las afecciones moderadas y graves, con una defoliación del 42.0%, 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 900 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 muy reducida. Entre los hongos foliares tan solo cabría apuntar la presencia de *Thyriopsis halepensis*, que redujo notablemente su incidencia respecto el año pasado afectando en la presente revisión a tan solo nueve pinos carrascos (apenas el 1% de su población muestra) en cinco parcelas de muestreo, entre las que destacó el punto 220020.1.A de Abizanda (Huesca) con el mayor número de casos. La repercusión fitosanitaria de este hongo fue mínima, siendo su acción claramente secundaria al provocar la caída prematura de las acículas más viejas, en las que formaba las típicas necrosis con pústulas, lesiones habituales en las masas de ésta y otras coníferas.

Entre los patógenos corticales o que afectaron a partes leñosas del pino carrasco destacó el hongo cortical *Sirococcus conigenus*, con 44 árboles afectados (casi el 4% de su población muestra) en nueve parcelas de muestreo, entre las que destacaron con la cuarta parte o mayor número de pies sintomáticos los puntos oscenses 220456.1.A de Baldellou y 220020.1.A de Abizanda, y los zaragozanos 501514.2.A de Luna y 502382.1.A de Santa Eulalia de Gállego. 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 daños de poca entidad que no incrementaron la defoliación de los árboles sintomáticos dada la zona de copa afectada, generalmente no evaluable. En todo caso era de destacar el repunte en la incidencia de este micete, con máximo histórico de registros favorecido sin duda por la mayor humedad del invierno y primavera previos.

De forma anecdótica hay que destacar la detección también de canchros resinosos atribuidos a *Cronartium flaccidum* en los troncos y ramas de cuatro pinos carrascos: uno en la parcela 221650.1.A de Ontiñena (Huesca), y otros tres en la parcela 501651.1.A de Mequinzenza (Zaragoza). La pérdida de vigor asociada a la roya en estos árboles era significativa, con una defoliación media que se elevó hasta el 40.0% frente al 28.4% del resto.

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 22 los ejemplares afectados (casi el 2% de la población muestra) repartidos en 12 parcelas de muestreo, entre las que destacó el punto 441546.1.A de Monroyo (Teruel) con numerosas afecciones. Ha de tenerse en cuenta que estos árboles 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 14 los pinos sintomáticos (poco más del 1% de la población muestra) repartidos en cinco 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 alguno 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 (seis ejemplares en cinco parcelas de muestreo, destacó el punto zaragozano 502651.3.A de Mequinenza con dos registros), daño nuevamente sin mayor entidad.

En la presente revisión, cesada la sequía de 2019 tras un invierno y primavera en 2020 que se caracterizaron por las abundantes lluvias en toda la Comunidad, dentro de los agentes abióticos destacó la desaparición de los daños directos por sequía, tan abundantes hace un año. En la actualidad los daños o debilitamientos por estrés hídrico quedaron limitados a los derivados del calor o rigor propio del verano. En el pino carrasco estos daños fueron consignados en 143 ejemplares (poco más del 12% de su población muestra) en 22 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con la decena o mayor número de pies afectados los puntos zaragozanos 500270.1.A de Ambel, 502528.1.A de Tauste, 502549.1.A de Tierga y 502647.1.A de Tosos. 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 para según se marchita y cae la acícula, se incrementa también la defoliación. En los pinos carrascos afectados la decoloración media alcanzó los 0.895 puntos frente a los 0.102 puntos del resto, sin que la defoliación se viera afectada.

Estos daños por 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 36 pinos (poco más del 3% de la población muestra) en cuatro parcelas de muestreo, destacando las parcelas zaragozanas 501651.1.A de Mequinenza y 501703.1.A de Monegrillo con la práctica totalidad de los casos. El debilitamiento asociado a esta limitación fue notable, con una defoliación media para los pies afectados el 41.3% frente al 28.0% 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. 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 256 pies (casi el 22% de los pinos carrascos evaluados) en 25 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 220187.2.A de Alcubierre, 221127.1.A de Fraga y 221650.1.A de Ontiñena, y los zaragozanos 500384.1.A de Ateca, 501020.1.A de Fabara, 501651.2.A de Mequinenza y 502409.1.A de Sástago. La defoliación media de estos pies se situó en el 37.8% frente al 25.8% del resto, siendo notable la pérdida de vigor asociada a las malas condiciones de la estación. En cuatro ocasiones estas pérdidas de vigor propiciaron, junto a otros agentes, la muerte de los pinos por el ataque oportunista de insectos perforadores varios, tal y como ocurriera en las parcelas oscenses 220187.2.A de Alcubierre y 221199.1.A de Gurrea de Gállego, y las zaragozanas 500384.1.A de Ateca y 502758.1.A de Valmadrid ya referidas anteriormente con los insectos.

Los daños ocasionados por la nieve se incrementaron drásticamente en la presente revisión para esta conífera, siendo el número de pinos dañados máximo histórico con 93 pies (casi el 8% del total) en 13 parcelas

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020

de muestreo. Los daños se focalizaron en la provincia de Teruel a mediados-finales del mes de enero de 2020 tras el paso de la borrasca “Gloria”, afectando a parcelas situadas principalmente entre los 500-900 metros de altitud en la Sierra de Arcos, entornos del embalse de Santolea y comarcas del “Bajo Aragón” y “Matarraña”. Destacaron con la decena o mayor número de pies afectados los puntos turolenses 440086.1.A de Albalate del Arzobispo, 440110.1.A de Alcaine, 440257.1.A de Andorra, 440551.1.A de Calanda y 441780.1.A de Las Parras de Castellote, algunos de ellos con leves brotes de *Tomicus spp* minando ramillos, menos de los inicialmente esperables dado el escaso tamaño o calibre de muchas de las ramas partidas, que en términos generales apenas incrementaron la defoliación de los pies afectados. Fueron en todo caso cuatro los pinos partidos por la nieve en sedas parcelas de muestreo, las ya referidas de Alcaine, Andorra y Las Parras de Castellote, así como otro más en el punto 441525.1.A de Monforte de Moyuela (Teruel), único ejemplar de carrasco de esa parcela.

Los daños o roturas ocasionadas por el viento se mantuvieron en la tónica de evaluaciones previas, con incidencia de carácter leve en tan solo cuatro ejemplares, dos de ellos en la parcela 220187.2.A de Alcubierre (Huesca).

En la presente revisión se consignaron daños a cargo de contaminantes en 91 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, 4407117.2.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, 584 pinos (casi el 50% 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 37.6% frente al 28.2% del resto. En términos generales eran árboles codominantes o subdominantes. Fueron numerosas las parcelas con la decena o mayor número de pies afectados, si bien destacaron con todos o casi todos sus árboles debilitados los puntos 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, 501839.1.A de Munébrega y 502647.1.A de Tosos. Las pérdidas de vigor debidas a la falta de insolación directa se consignaron en tan solo siete ejemplares de cuatro parcelas de muestreo, árboles claramente dominados que vieron incrementada su defoliación media hasta el 53.6%. 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 32 ejemplares.

Fueron dos las ocasiones en las que la muerte del pino estuvo directamente relacionada con las pérdidas de vigor debidas al exceso de competencia, pies localizados en las parcelas 220456.1.A de Baldellou (Huesca) y 500384.1.A de Ateca (Zaragoza). En tres árboles más, pies dominados, la falta de insolación directa los debilitaba gravemente: parcela 220020.1.A de Abizanda (Huesca), y 501514.1.A y 2.A de Luna (Zaragoza).

Evolución histórica

Respecto años anteriores y descontada la distorsión por claras, la defoliación media actual del pino carrasco del 28.4% seguía siendo relativamente elevada en tónica con los apreciables niveles de defoliación obtenidos para esta conífera desde la sequía de 2009, que se vieron acentuaron aún más en la sequía de 2012 y de forma más ligera en las de 2017 y 2019. La tendencia general de la variable a lo largo de todos estos años seguía siendo 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.L).

En la Tabla 1.III y Figura 1.LI se recoge la evolución mostrada por las intensidades medias de daño de los diversos grupos de agentes, así como en la Figura 1.L 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 los daños ocasionados por los agentes patógenos, en especial el muérdago (actualmente sigue al alza), así como también por un incremento en las pérdidas de vigor debidas a fuertes espesuras, registrándose además en 2012 abundantes daños por sequía, responsable a la postre del máximo histórico de defoliación registrado aquel año. 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 y chupadores no determinados, cuyas repercusiones en el vigor del arbolado fue siempre mínima.

Los regímenes de precipitaciones más favorables que se dieron en los años inmediatamente posteriores a 2012 favorecieron temporalmente la recuperación de la variable, 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) y la persistencia del muérdago, favorecieron los elevados registros obtenidos 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, y 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 se redujo notablemente su presencia afectando a menos del 6% de los ejemplares, dando casi final al segundo de los ciclos apreciados en la evolución de sus poblaciones.
- ***Tomicus destruens*:** Barrenillo habitual en las masas de esta conífera, su incidencia fue destacada a raíz del incendio que tuvo lugar en Valmadríd (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 cada vez más debilitadas con los años. Esta situación se atribuyó a partir de 2015 a “otros factores abióticos” afectando a un promedio del 15% 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 destacó la presente revisión con el 8% de los pinos dañados. Aún así, solo 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.



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020

Pinus nigra Arnold

De esta conífera se evaluaron en la presente revisión un total de 958 árboles repartidos en 65 parcelas de muestreo, en 41 de ellas como especie principal (véase Figura 1.LII). En la provincia de Teruel se localizó la mayor parte de los pinos, 481 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 183 ejemplares (19%) 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 28.7% frente al 31.3% de 2019 (véase Figura 1.LII)⁴. El registro actual estaba mínimamente incrementado por el apeo de cinco árboles en clara; de obviarles, el registro alternativo “*sin cortas*” sería del 28.4%. Ambos eran registros de defoliación moderados propios de masas con un estado fitosanitario relativamente pobre. El descenso registrado este último año, al igual que ocurría con el pino silvestre y el carrasco, se debía principalmente al cese de la sequía y a la notable reducción en la incidencia de la procesionaria (*Thaumetopoea pityocampa*), que afectó a poco más de la cuarta parte del arbolado dañado hace un año.

La decoloración media mostró un importante incremento respecto el año pasado, pasando de los 0.070 puntos sobre cuatro de 2019 a los 0.130 puntos actuales (0,113 puntos de obviarse los árboles apeados en clara). Este registro se debió en buena parte a la decoloración que por protocolo se asigna a los árboles muertos, siendo abundantes los pies tronchados o partidos por la nieve que sobredimensionaron la variable. Si además de los árboles apeados se prescindiera también de los árboles partidos, el registro de la presente evaluación sería levemente superior al equivalente de hace un año, decoloración que

como entonces, se debía principalmente a la amarillez de la acícula vieja por fenómenos de estrés hídrico, en esta ocasión debidos al calor o rigor propio del verano.

Entre los insectos destacó la disminución en la incidencia de la procesionaria del pino, que redujo notablemente el número de pies afectados, actualmente 83 árboles (casi el 9% de su población muestra) en 25 parcelas de muestreo. La defoliación de los pies afectados se situó en el 33.9% frente al 27.8% de los no dañados, siendo significativo el deterioro fitosanitario asociado a la plaga. De esta conífera destacaron, con la cuarta parte o mayor número de pies afectados las parcelas oscenses 221552.101.A de Monesma y Cajigar, y 222473.1.A de Viacamp y Litera, y las turolenses las turolenses 440342.1.A de Bañón, 442195.1.A de Tornos, 442242.1.A de Torre de las Arcas y 442681.1.A de La Zoma. Se vieron afectadas parcelas en prácticamente todo el rango de altitudes de esta especie y en proporciones similares, quizás algo más elevadas entre los 900-1300 metros.

El resto de los daños causados por insectos defoliadores se atribuyeron en su mayor parte a defoliadores y minadores no determinados, con 53 pies afectados (poco más del 5% del total) dispersos en 20 parcelas de muestreo, entre las que destacó la parcela 440178.1.A de Aliaga (Teruel) con numerosos registros. Los daños que ocasionaron fueron de mínima repercusión, detrás de los cuales se sospechó, 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 22 ocasiones (destacó la parcela 441373.2.A de Linares de Mora con el mayor número de 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 puntuales en dos pinos salgareños en sendas parcelas de Teruel, o la de *Ocnerostoma piniariella* minando acículas en un ejemplar aislado del punto 441601.2.A de Mosqueruela (Teruel).

Los daños ocasionados por insectos chupadores fueron relativamente abundantes, pero de mínima o nula repercusión fitosanitaria. La gran mayoría se debieron a chupadores no determinados, con afecciones de cierta entidad en 86 pies (casi el 9% de la población) muy dispersos en 35 parcelas de muestreo. En 24 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.

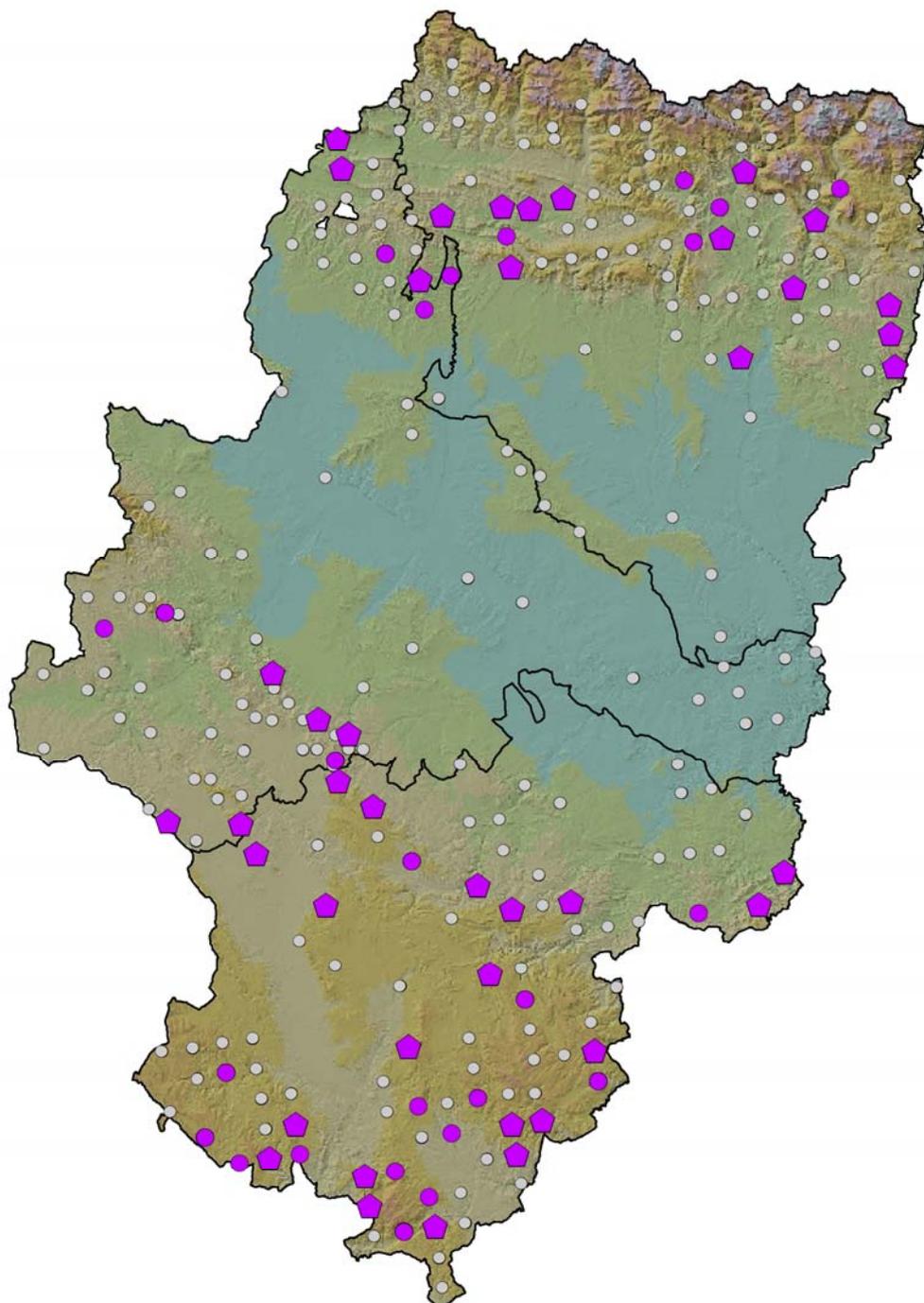
⁴ XLSTAT 2014.5.03 - Comprobación de k muestras apareadas (véase Figura 1.LIV):

Prueba de Friedman:

Q (Valor observado)	2652,2122
Q (Valor crítico)	21,0261
GDL	12
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%.

Figura 1.LII Distribución de *Pinus nigra* según parcelas de muestreo
Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020)
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 2020

Figura 1.LIII 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 (2020)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

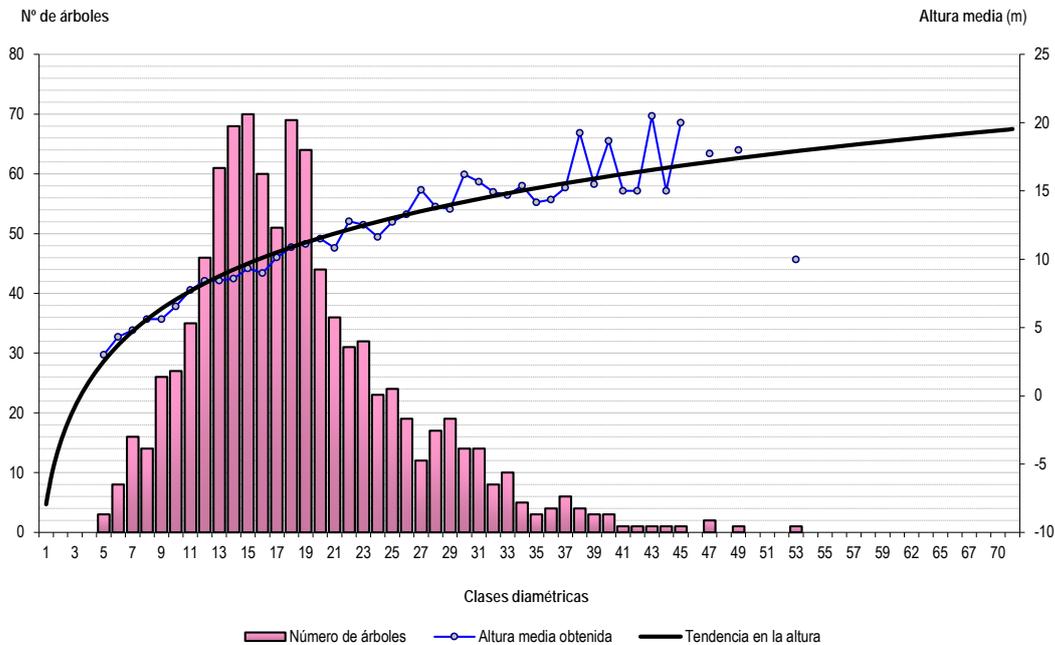


Figura 1.LIV Evolución de la defoliación e intensidad media de daño - *Pinus nigra*

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

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

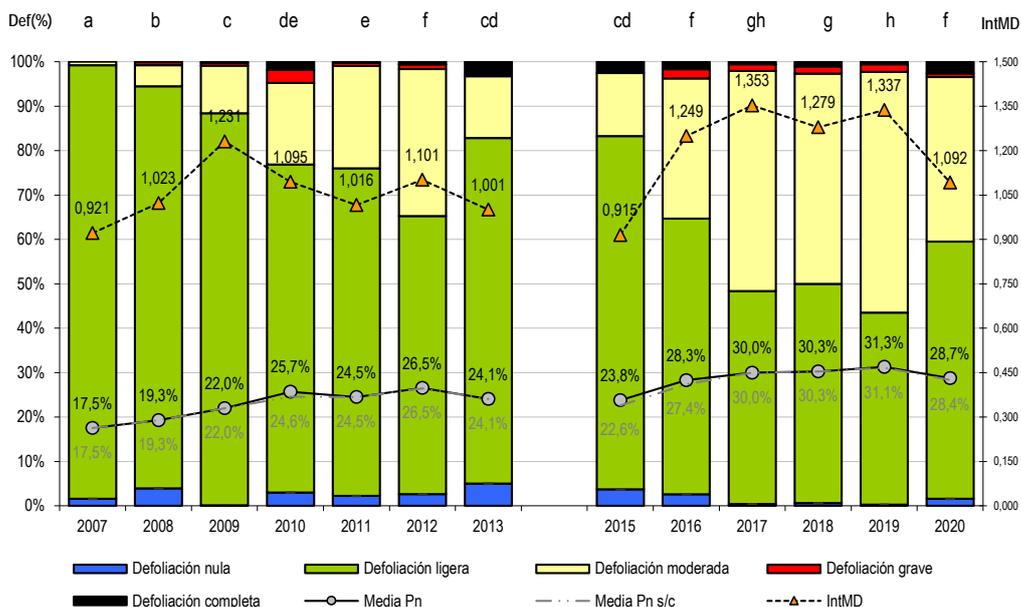


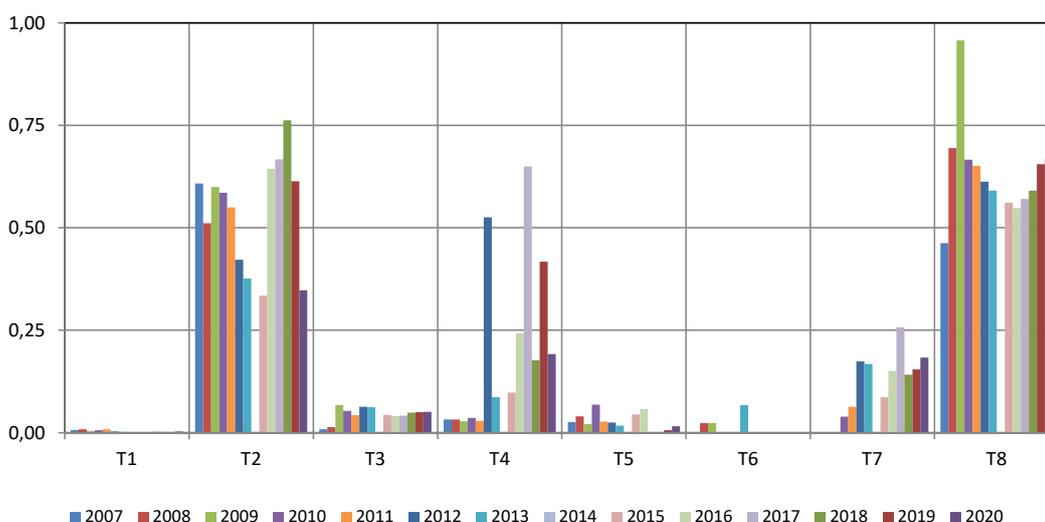
Tabla 1.IV Registro histórico de las intensidades medias de daño según tipos de agentes en *Pinus nigra*. Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020).

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

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.LV 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 (2020)
 Gobierno de Aragón. Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad. Dirección General de Gestión Forestal.



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020

La relevancia y frecuencia de los daños ocasionados por insectos perforadores fue muy limitada en esta conífera. En este sentido volvía a destacar la parcela 502565.1.A de Torralba de los Frailes (Zaragoza), situada en el fondo de una de las hoces del río Piedra, en un rodal bastante denso de árboles de gran altura en decadencia desde hace varios años. Esta debilidad, ocasionada fundamentalmente por cuestiones abióticas, fue aprovechada por insectos perforadores varios para colonizar desde 2013 numerosos pies. En la presente revisión no se registró la muerte de ningún ejemplar, pero fueron cinco los registros a cargo de perforadores no determinados a los que se atribuyó la muerte de guías, ramas y brotes, sospechándose de la incidencia de *Pissodes castaneus* e incluso algún escolítido. También se consignaron daños por perforadores no determinados en otro par de ejemplares, uno en espesura con ramas bajas secas por la acción oportunista de algún insecto en el punto 220746.1.A de Campo (Huesca), daño sin mayor entidad, y otro pino seco en la parcela 222473.2.A de Viacamp y Litera (Huesca), árbol previamente debilitado por exceso de competencia.

Los daños ocasionados por escolítidos del género *Tomicus* en el pino salgareño fueron escasos, notablemente inferiores a los registros del pino silvestre y carrasco al igual que ocurriera en evaluaciones previas. En todo caso, y pese a su relativa escasez, alcanzaron un nivel máximo de incidencia sobre esta conífera, con un registro global de 31 pies dañados (algo más del 3% de la población muestra) con ramillos minados y puntisecos en las copas. Estos daños se dispersaron en 14 parcelas de muestreo, varias de ellas en las zonas más afectadas por las nevadas este pasado invierno, entre las que podrían citarse los puntos 440321.1.A de Bádenas (Teruel) y 502007.1.A de Paniza (Zaragoza). También destacaron por el número de registros algunas otras parcelas en Huesca, con daños atribuidos a *Tomicus piniperda* (parcelas 220443.1.A de Bailo y 229042.1.A de La Sotanera, entre otras), y en Teruel, con daños atribuidos a *Tomicus minor* (441601.1.A y 2.A de Mosqueruela).

Habría que anotar aquí la detección puntual en el tronco de un pino negral del punto 502702.1.A de Urriés (Zaragoza) de varios grumos de resina ocasionados por *Dioryctria splendidella*, daños sin mayor entidad.

Al igual que en años anteriores, la incidencia de los agentes patógenos sobre esta conífera fue mínima. El agente más abundante fue el muérdago (*Viscum album*) que parasitaba 37 pies (nuevo máximo para esta conífera) repartidos en siete parcelas de muestreo, destacando el punto oscense 221992.5.A de Sabiñánigo con 19 afecciones, y el zaragozano 502702.1.A de Urriés con nueve. El debilitamiento asociado a la fanerógama seguía siendo por el momento limitado.

En la parcela 440321.1.A de Bádenas (Teruel) se consignó la incidencia aislada de *Cenangium ferruginosum* en la rama de uno de los pinos salgareños del punto, árbol inclinado por la nieve que presumiblemente se verá debilitado por el exceso de competencia y falta de insolación directa, circunstancia que con toda seguridad aproveche este micete oportunista para prosperar.

Fueron dos los pinos en sendas parcelas con presencia de pequeñas escobas de bruja en sus ramas, síntoma hipertrófico generado por fitoplasmas que no revestía mayor importancia.

En la parcela 222473.2.A de Viacamp y Litera (Huesca) destacó la presencia de un basidiocarpo de *Fitomitopsis pinicola* en la base de uno de los pinos negrales.

En la presente revisión, cesada la sequía de 2019 tras un invierno y primavera en 2020 que se caracterizaron por las abundantes lluvias en toda la Comunidad, dentro de los agentes abióticos destacó la desaparición de los daños directos por sequía, tan abundantes hace un año. En la actualidad los daños o debilitamientos por estrés hídrico quedaron limitados a los derivados del calor o rigor propio del verano. En el pino salgareño estos daños fueron consignados en 49 ejemplares (poco más del 5% de la población) en 18 parcelas de muestreo. Estos árboles veían decolorada de forma súbita gran cantidad de acícula vieja, que prendida en los ramillos por un tiempo incrementó su decoloración media hasta los 0.265 puntos sobre cuatro frente a los 0.150 puntos del resto. Destacaron con la cuarta parte o mayor número de árboles sintomáticos los puntos oscenses 221170.1.A de Graus, 221992.5.A y 10.A de Sabiñánigo.

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 (poco más del 1% del total) en cuatro parcelas de muestreo, entre las que destacó el punto 501247.2.A de Herrera de los Navarros con la mayor parte de casos. La defoliación de los pies afectados fue del 33.3% frente al 28.3% del resto, siendo notable el deterioro fitosanitario asociado.

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 siete ejemplares (menos del 1%) en seis parcelas de muestreo, entre las que destacó el punto 442010.1.A de Rubielos de Mora con varios de ellos. La defoliación media de estos pies se situó en el 50.0% frente al 28.2% del resto, siendo notable la pérdida de vigor asociada.

Sin embargo, entre los agentes abióticos destacaron los daños ocasionados por la nieve, que en la presente evaluación se incrementaron drásticamente para esta conífera. Los daños fueron reflejados en 46 pies (menos del 5% del total) en 14 parcelas de muestreo, casi todas ellas en la provincia de Teruel, si bien los daños más abundantes e intensos se dieron en las parcelas entorno a la Sierra de Algairén, Sierra del Peco, Sierra de Cucalón y Laguna de Gallocanta entre los 900-1200 metros de altitud principalmente. Destacaron los puntos turolenses 440321.1.A de Bádenas, 441525.1.A de Monforte de Moyuela y 442195.1.A de Tornos con los daños más acusados; de hecho, fueron 16 los pinos de esta conífera tronchados por la nieve, la mayor parte de ellos en estas tres parcelas.

Las roturas por viento fueron completamente aisladas, con un único registro leve en la parcela 500883.1.A de Cosuenda (Zaragoza).

Por granizo fueron 17 los pinos afectados (menos del 2% del total) en cuatro parcelas de muestreo, si bien casi todos ellos se localizaron en el punto 441601.2.A de Mosqueruela (Teruel). Fueron afecciones de carácter leve, principalmente con pequeñas heridas en la corteza de los ramillos que no revistieron mayor importancia. Sin embargo, destacaron los daños ocasionados por una fuerte granizada en la parcela 220664.1.A de Boltaña (Huesca), con varios pinos negrales afectados en el mismo punto e inmediaciones (podían encontrarse algunos ramillos partidos y caídos en el suelo), como principalmente en los pinares cercanos situados al norte de la nacional N-260 dirección Aínsa-Sobrarbe, en los que las copas de los salgareños estaban algunas completamente soflamadas, sospechándose de la ulterior incidencia de *Sphaeropsis sapinea* secando los ramillos previamente dañados por el granizo.

Entre los daños directamente ocasionados por el hombre habría que destacar el apeo de cinco pinos salgareños en la apertura de una trocha de saca practicada durante las actuaciones de clara realizadas en los entornos de la parcela 220443.1.A de Bailo (Huesca). Debido a estas cortas, en la zona se dio un pequeño brote de *Tomiscus piniperda*, que minó y puntisecó algunos ramillos en las copas de los pinos, daño sin mayor repercusión. El apeo de estos cinco árboles apenas

incrementó además la defoliación media del pino negral, que “sin cortas”, sería del 28.4% frente al 28.7% global.

Los daños ocasionados por contaminantes fueron siempre de carácter leve, afectando a un total de 176 pies (algo más del 18% del total) en 16 parcelas de muestreo, casi todas ellas repartidas en la mitad este y sur 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. Fueron por el momento afecciones sin relevancia que no afectaron al vigor del arbolado.

Las pérdidas de vigor asociadas con la espesura se mantuvieron en número respecto años anteriores, sin alcanzar en todo caso el máximo histórico de 2009. Por exceso de competencia fueron 388 los pies afectados (40% del total) en 45 parcelas de muestreo. Fueron debilitamientos de carácter leve en la gran mayoría de las ocasiones, tendiendo que recurrirse a los árboles con afecciones moderadas (60 en total, pies claramente subdominantes) para encontrarse con pérdidas de vigor relevantes: la defoliación de estos árboles alcanzó el 34.3% frente al 29.1% del resto. Destacaron con más de la veintena de pies afectados los puntos oscenses 221552.101.A de Monesma y Cajigar, y 229042.1.A de La Sotanera. La defoliación media de los árboles debilitados por falta de insolación directa (55 ejemplares claramente dominados en 27 parcelas de muestreo) alcanzó el 37.0%, frente al 27.9% 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 turolenses 440547.1.A de Camarena de la Sierra, 441601.1.A de Mosqueruela y 442664.1.A de Valderrobres. Las interacciones físicas, consignadas en 91 pinos (árboles codominantes), no tuvieron incidencia en el vigor de los pies afectados.

Fueron tres las ocasiones en las que las pérdidas de vigor debidas a la falta de insolación directa o exceso de competencia, entre otras causas, estuvieron directamente relacionadas con la muerte del pino, tal y como ocurriera en la parcela 222473.2.A de Viacamp y Litera (Huesca), 440321.1.A de Bádenas (Teruel) y 502632.1.A de Torrijo de la Cañada. Eran varios más los pies con defoliaciones graves por estas causas,

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020

concretamente dos árboles muy competidos en la parcela 441434.2.A de Manzanera (Teruel).

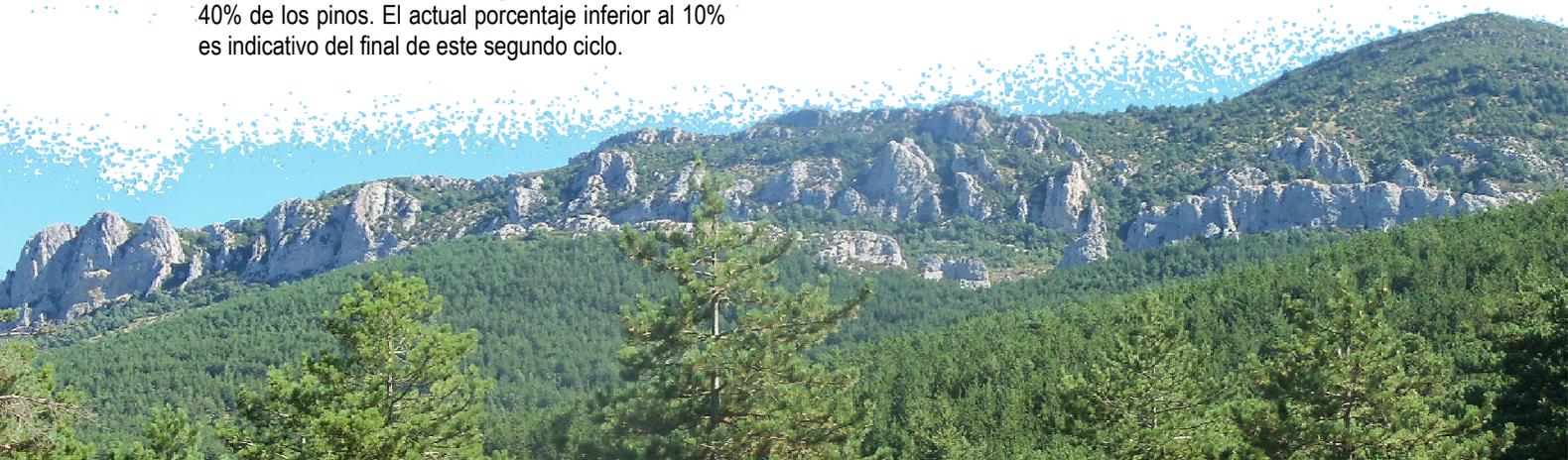
Evolución histórica

Respecto años anteriores y descontado el efecto de las cortas, que siempre fueron limitadas o muy escasas en esta conífera, la defoliación media actual del 28.4% seguía siendo de los registros más elevados pese al descenso de esta última revisión. La tendencia general en la variable era claramente ascendente, permitiendo inferir respecto varias de las evaluaciones anteriores un claro deterioro fitosanitario con diferencias entre registros lo suficientemente amplias y estadísticamente significativas (véase Figura 1.LIV).

En la Tabla 1.IV y Figura 1.LV se recoge la evolución mostrada por las intensidades medias de daño de los diversos grupos de agentes, así como en la Figura 1.LIV la evolución de la intensidad media de daño conjunta para todos ellos. 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 en las últimas evaluaciones nuevamente por la incidencia de la procesionaria, insectos perforadores y agentes abióticos, entre ellos las recientes sequías de 2017 y 2019.

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.
- **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 37 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, si bien en los últimos años se pudo apreciar cierta tendencia al alza, sin duda culminada por los actuales registros en casi el 5% del arbolado.
- **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 2009-2010 se mantuvieron relativamente estables en los porcentajes referidos.



Quercus ilex L.

En la presente revisión fueron 1025 las encinas evaluadas repartidas en 73 parcelas de muestreo, en 43 de ellas como especie principal (véase Figura 1.LVI). En la provincia de Zaragoza se localizaba el 40% de los ejemplares 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 Sierra del Moncayo, Sierra de La Virgen, Sierra de Algairén, Sierra de Vicort, Sierra del Peco, Sierra Modorra y Sierra de La Cruz, entre otros emplazamientos. En Teruel fueron 347 los ejemplares evaluados (34%) cotas de 700-1400 metros repartidos 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, que no estaba distorsionada por el apeo de ningún árbol, mostró en este último año un ligero descenso que la situó en el 25.9% frente al 28.2% de 2019 (véase Figura 1.LVIII)⁵. Este descenso se debió de forma casi exclusiva al cese de la sequía del año anterior, pudiendo haber sido mayor de no ser por los abundantes daños ocasionados por la nieve en este invierno. La incidencia de insectos, enfermedades y espesura se mantuvo estable respecto el año pasado. El estado fitosanitario general de esta quercínea podía calificarse de relativamente bueno.

La decoloración media también descendió ligeramente respecto 2019 situándose actualmente en los 0.023 puntos sobre cuatro. Este registro, muy reducido en todo caso, se debió en buena parte al calor o rigor propio del verano que en algunos pies decoloraba abundante hoja vieja. También habría que considerar los árboles muertos, uno partido por la nieve en la parcela 500401.1.A de Badules (Zaragoza), y otro recientemente seco previa debilidad por limitaciones edáficas, antiguos daños corticales y recientes sequías en la parcela 440260.1.A de Arcos de las Salinas (Teruel).

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

Prueba de Friedman:

Q (Valor observado)	2231,1364
Q (Valor crítico)	21,0261
GDL	12
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%.

El grupo de insectos más frecuente sobre la encina fue el de los insectos defoliadores no determinados, que afectaron a 121 pies (casi el 12% de la población muestra) en 36 parcelas de muestreo. Los daños generados (pequeñas mordeduras marginales o festoneados, esqueletizaciones, etc.) fueron siempre de carácter leve sin que apenas llegaran a incrementar la defoliación media de las encinas afectadas. Destacaron con más de la cuarta parte del arbolado afectado los puntos turolenses 440099.2.A de Albarracín, 440466.1.A de Bueña, 440965.1.A de Ejulve y 441578.1.A de Monterde de Albarracín, y el zaragozano 500166.1.A de Aldehuela de Liestos. De forma dispersa se identificaron en las hojas del año las típicas mordeduras en ventana propias *Lasiorhynchites coeruleocephalus* en 29 encinas (menos del 3% del total) en 23 parcelas principalmente de la provincia de Teruel, daños que tampoco mermaron el vigor de los ejemplares.

Con una abundancia más reducida e incidencia menos relevante desde un punto de vista fitosanitario, también habría que destacar la presencia de insectos y ácaros chupadores. Los más frecuentes fueron los ácaros responsables de la erinosis (*Aceria ilicis* y de forma anecdótica *Aceria quercina*), que se consignó en 108 encinas (poco más del 10% del total) en 48 parcelas de muestreo, árboles que no vieron alterado su vigor. También se localizaron algunas colonias de *Lachnus roboris* y otros pulgones en 11 encinas (1% del total) dispersas en 10 parcelas principalmente en las provincias de Teruel, en donde llegaron a abortar algunas bellotas.

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 seis ejemplares de cinco parcelas de muestreo principalmente en la provincia de Zaragoza, destacando la parcela 502587.1.A de Torralbilla con varios casos. Del segundo, además de referirse su presencia de forma anecdótica en alguno de los árboles muestra, destacó su incidencia ya endémica en varias encinas del itinerario de acceso a la parcela 500785.1.A de Castiliscar (Zaragoza), en donde podían encontrarse afecciones masivas en algunas ramas, daños que en todo caso parecerían haber disminuido.

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 a cargo de *Coroebus florentinus*, con daños en 14 encinas (poco más del 1% del total) en seis parcelas de muestreo, entre las que destacaron con el mayor número

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020

de casos las parcelas 222090.1.A de Santa Cruz de la Seros (Huesca), 4408889.1.A de La Cuba (Teruel) y 441835.1.A de Pitarque (Teruel). Por perforadores no determinados fueron 10 las encinas afectadas (1%) en nueve parcelas de muestreo, destacando el punto 441618.1.A de Muniesa (Teruel) con dos registros. Los daños debidos a estos perforadores se centraban en ramas de menor calibre que las dañadas por *Coroebus florentinus*. De forma anecdótica cabría destacar en la parcela 441584.1.A de Mora de Rubielos (Teruel) la incidencia de *Agrilus grandiceps* secando varias ramas en una de las encinas del punto. Es probable que la incidencia de este buprésido se diera con mayor intensidad en las coscojas circundantes del matorral, sometidas a unas condiciones edáficas deficientes.

Fueron varias las parcelas, principalmente en la provincia de Teruel (destacaron los puntos 440282.1.A de Argente, 442118.1.A de Segura de Baños y 442160.1.A y 2.A de Teruel), en las que se registraron daños ocasionados por *Curculio elephas* en las bellotas de un total de siete encinas, afecciones leves sin mayor interés.

Por su elevada frecuencia, que no por la relevancia de los daños ocasionados, habría que destacar a los insectos formadores de agallas o 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 *Phyllodiplosis cocciferae* en las yemas.

La incidencia de los agentes patógenos sobre la encina era 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 72 encinas (7% de su población muestra) en 22 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 turoleses 440099.2.A de Albarracín, 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 las típicas exudaciones o salivazos gomosos y translúcidos en las bellotas de las encinas provocando a la postre su aborto. Su incidencia fue consignada en 40 encinas (apenas el 4% de su población muestra) de 17 parcelas de muestreo, destacando los puntos 440504.1.A de Calamocha (Teruel) y 500346.1.A de Ariza (Zaragoza) con numerosas afecciones. La repercusión en el estado fitosanitario general de los pies afectados era nula.

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 37 las encinas afectadas en 14 parcelas de muestreo, la práctica totalidad en la provincia de Teruel, si bien destacó el punto oscense 221133.2.A de La Fueva con nueve registros.

En las hojas viejas resultaron relativamente frecuentes las manchas necróticas oceladas típicas de *Spilocaea quercusilicis* o “repilo de la encina”, hongo de acción secundaria, sin repercusión fitosanitaria en la presente revisión, y cuya incidencia fue consignada en ejemplares aislados de cinco parcelas de muestreo, entre las que destacó el punto 500401.1.A de Badules (Zaragoza) con dos registros.

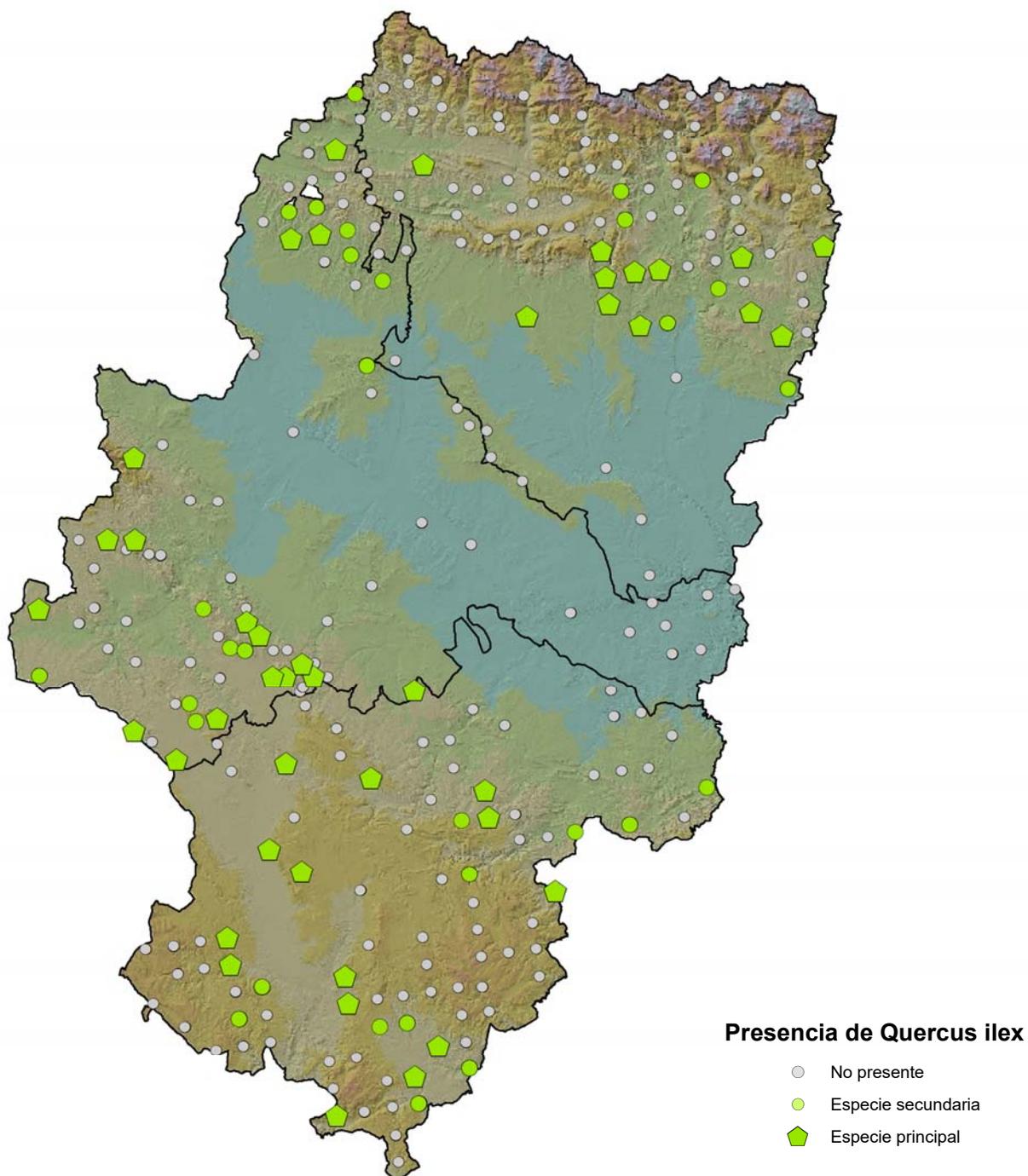
En las hojas de tres encinas en la parcela 222090.1.A de Santa Cruz de la Seros (Huesca) volvían a apreciarse lo que parecían los estromas negros de *Trabutia quercina*, afección prácticamente endémica en esa parcela sin mayor interés

Entre las afecciones corticales en la encina habría que destacar la presencia de ramillos puntiseados, atabacados o marchitos por *Botryosphaeria stevensii*. Fueron 20 los pies afectados (2% de la población muestra) repartidos en 10 parcelas de muestreo, entre las que destacaron los puntos 221259.1.A de Huesca (Huesca) y 441618.1.A de Muniesa (Teruel) con cuatro registros cada uno de ellos. Siendo un hongo que se favorecido por las situaciones de estrés hídrico, en la presente evaluación mostró un leve descenso en su incidencia, intermedia respecto años anteriores y en cualquier de escaso impacto para el vigor general de las encinas afectadas.

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, caso de varios ejemplares en la parcela 220664.2.A de Boltaña (Huesca).

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

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020)
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 2020

Figura 1.LVII 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 (2020)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

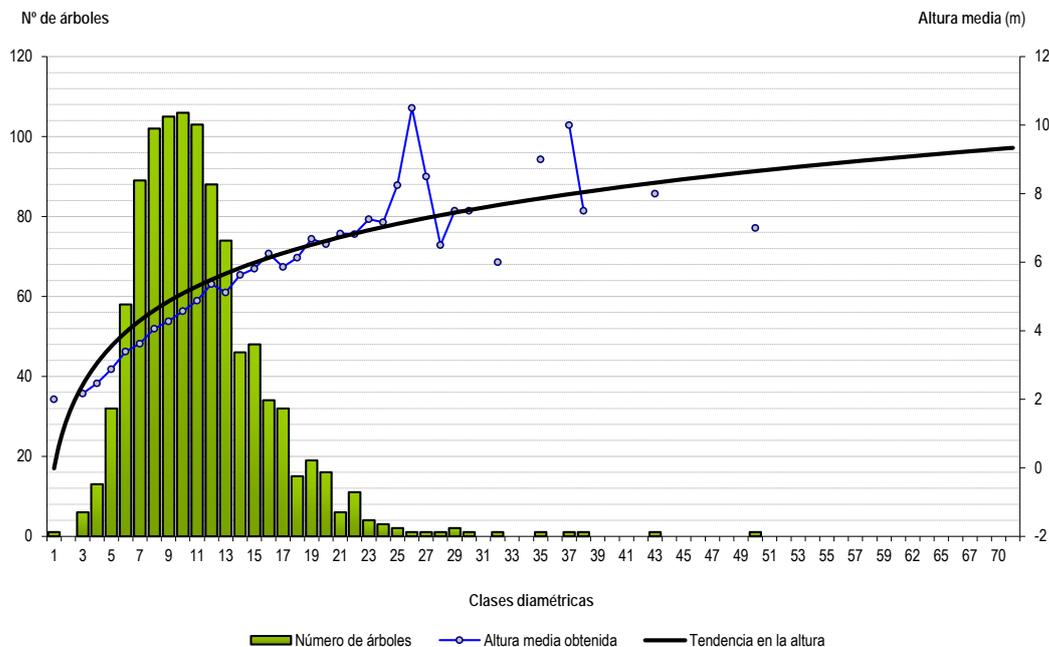


Figura 1.LVIII Evolución de la defoliación e intensidad media de daño - *Quercus ilex*

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

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

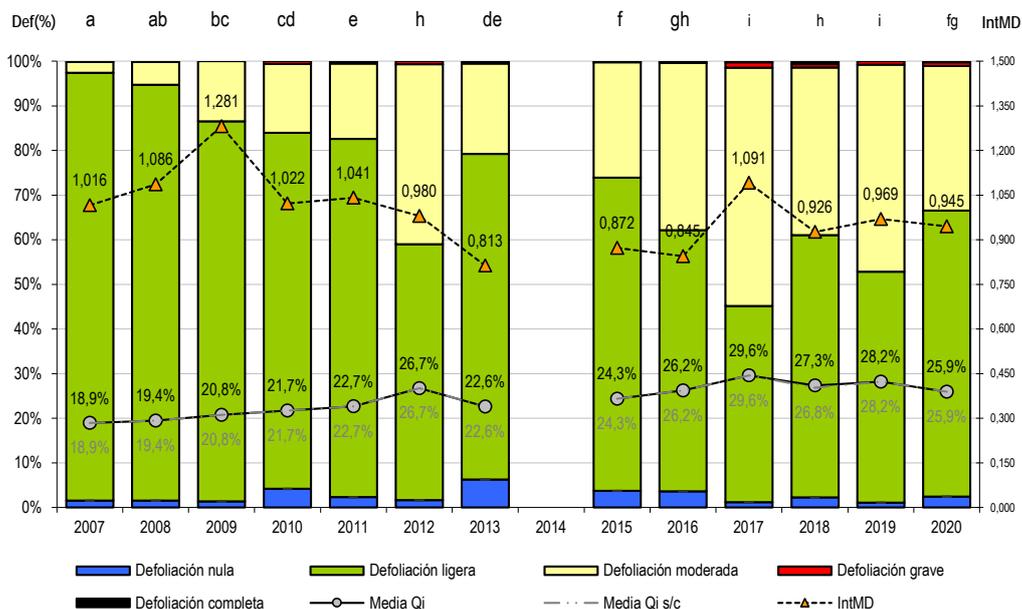


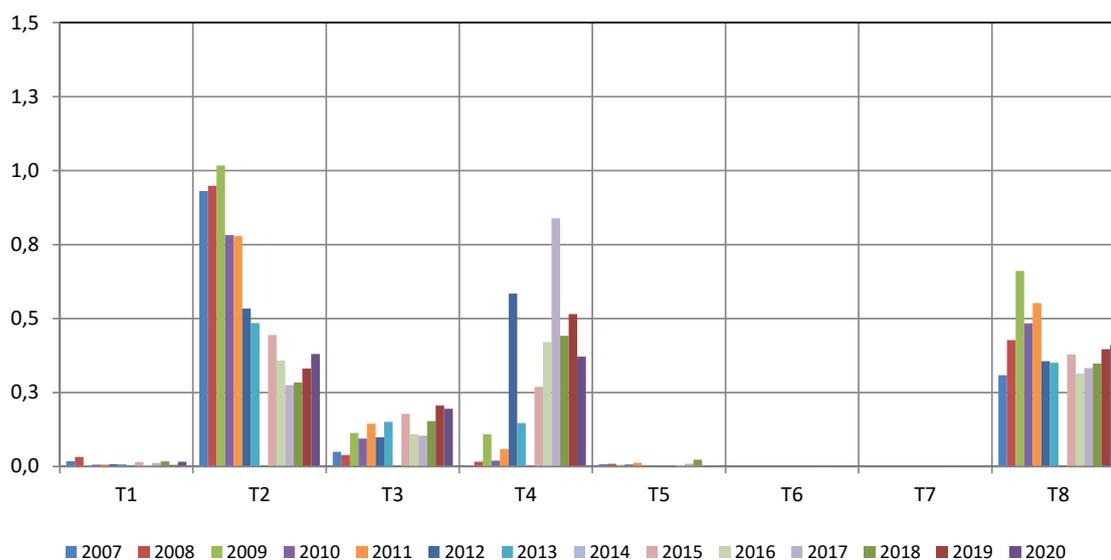
Tabla 1.V Registro histórico de las intensidades medias de daño según tipos de agentes en *Quercus ilex*. Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020).

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

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.LIX 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 (2020)
 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 2020

En la presente revisión, cesada la sequía de 2019 tras un invierno y primavera en 2020 que se caracterizaron por las abundantes lluvias en toda la Comunidad, dentro de los agentes abióticos destacó la desaparición de los daños directos por sequía, tan abundantes hace un año. En la actualidad los daños o debilitamientos por estrés hídrico quedaron limitados a los derivados del calor o rigor propio del verano. En la encina estos daños fueron consignados en 21 ejemplares (2% de la población muestra) en 13 parcelas de muestreo, entre las que destacaron los puntos 221259.1.A de Huesca (Huesca) y 502838.1.A de Villadoz (Zaragoza) con tres registros cada uno de ellos. En una primera instancia, los golpes de calor apenas incrementaron la defoliación de las encinas afectadas, si bien la presencia de abundante hoja vieja decolorada o amarilla pero aún prendida en los ramillos sí incrementó la decoloración media de estos árboles, que alcanzó los 0.143 puntos sobre cuatro frente a los 0.021 del resto. Esta hoja decolorada con el tiempo acabaría por desprenderse de forma prematura, lo que en ese momento sí incrementaría la defoliación de los árboles.

Estos daños por calor se vieron acentuados en emplazamientos con falta o escasez de suelo, condición que en todo caso generaba un debilitamiento característico con el desarrollo reducido de la planta (portes achaparrados, escaso crecimiento entre metidas o puntisecado de guías y ramas). La encina fue la especie más afectada por este tipo de debilitamiento, con daños consignados en 134 ejemplares (algo más del 13% de su población muestra) en 22 parcelas de muestreo, en su mayor parte en las provincias de Teruel y principalmente Zaragoza. Destacaron con la decena o mayor número de pies sintomáticos las parcelas zaragozanas 500401.1.A de Badules, 500861.1.A de Codos, 500981.1.A de Encinacorba, 501494.1.A de Luesma y 502838.1.A de Villadoz. Las encinas afectadas alcanzaron una defoliación media del 30.8% frente al 25.2% del resto, siendo notable el debilitamiento asociado.

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 15 encinas (algo más del 1% del total) de cinco 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 mostraron un drástico incremento, con 107 pies dañados (más del 10% del total) en 23 parcelas de muestreo. La mayor parte de ellas se localizaron en las provincias de Teruel y Zaragoza, si bien los daños más abundantes e intensos se dieron en las parcelas entorno a la Sierra de Algairén, Sierra del Peco, Sierra de Vicort, Sierra Modorra, Sierra de Santa Cruz, Sierra de Cucalón y Laguna de Gallocanta entre los 800-1200 metros de altitud principalmente.

También se redujo notablemente la cantidad de ramas partidas por el viento o la nieve, generalmente de escaso calibre sin repercusión alguna en el vigor de las encinas. Por viento fueron nueve los registros en cinco parcelas de muestreo, entre las que destacó con la mayor parte de los registros el punto 440099.2.A de Albarracín (Teruel). Por nieve fueron cinco las afecciones en dos parcelas de muestreo, destacando el punto 221869.1.A de Pozán de Vero (Huesca) por la relevancia de las roturas, únicas afecciones moderadas y graves en la presente revisión. Destacaron con más de la mitad de las encinas dañadas los puntos zaragozanos 500166.1.A de Aldehuela de Liestos y 502745.1.A de Val de San Martín, si bien también resultaron abundantes e intensos los daños en los puntos 440965.1.A de Ejulve (Teruel), 500917.1.A de Las Cuerlas (Zaragoza) y 502954.1.A de Vistabella (Zaragoza). Los daños ocasionados fueron de entidad, incrementando la defoliación media de las encinas dañadas hasta el 35.3% frente al 24.9% del resto.

Los daños por viento fueron prácticamente aislados, con ocho registros de carácter leve en seis parcelas en la provincia de Teruel, destacando los puntos 440282.1.A de Argente y 442160.1.A de Teruel con un par de casos cada uno de ellos.

Los daños por granizo se redujeron notablemente respecto el año pasado, con registros de carácter leve en 15 encinas (poco más del 1%) dispersos en ocho parcelas de muestreo entre las que destacaron los puntos zaragozanos 500401.1.A de Badules y 502838.1.A de Villadoz. En estos árboles los daños se limitaban a algunas roturas foliares y ramillos partidos de forma aislada. En todo caso habría que destacar la parcela 500845.1.A de Clarés de Ribota (Zaragoza), encinar de rebrote que había sido severamente dañada por el pedrisco en 2018 y 2019, y que aún mostraba un estado fitosanitario francamente deteriorado.

Entre los daños o debilitamientos asociados con la densidad, los más abundantes fueron los debidos al exceso de competencia, codificados en 301 ejemplares (28% del total) en 44 parcelas de muestreo. Las pérdidas de vigor fueron limitadas, habiendo que recurrir a las afecciones moderadas y graves (21 pies) para encontrarse

con debilitamientos relevantes: la defoliación media de estos árboles, claramente subdominantes, se elevó hasta el 31.7% frente al 26.0% del resto. Destacaron con más de la veintena de encinas afectadas los puntos turoleses 440099.2.A de Albarracín y 440466.1.A de Bueña. Los debilitamientos debidos a la falta de insolación directa fueron codificados en 50 encinas (casi el 5% del total) en 29 parcelas, entre las que destacaron los puntos oscenses 220481.1.A de Barbastro y 221132.2.A de La Fueva, y el turolese 441546.1.A de Monroyo, con cuatro casos cada uno de ellos. Las pérdidas de vigor asociadas fueron significativas, siendo la defoliación media en los pies afectados del 31.1%, árboles claramente dominados, frente al 25.7% del resto. Las interacciones físicas, consignadas en 23 ejemplares, carecieron de relevancia fitosanitaria.

Evolución histórica

Respecto años anteriores y descontado la distorsión antrópica por cortas, la defoliación media actual del 25.9% era, pese al descenso registrado este año, uno de los registros más elevados obtenidos para esta frondosa, solo superado de forma mínimamente holgada por los registros máximos de 2017 (29.6%) y 2019 (28.2%) fuertemente condicionados por las sequías. 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.LVIII).

En la Tabla 1.V y Figura 1.LIX se recoge la evolución mostrada por las intensidades medias de daño de los diversos grupos de agentes, así como en la Figura 1.LVIII 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 máxima en 2009 para descender con posterioridad hasta el mínimo de 2013 y repuntar en la actualidad. 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 a cargo del 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. Los daños actuales por nieve limitaron la mejoría que seguramente habría mostrado la defoliación tras las abundantes lluvias de este último año.

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% en los últimos años. La relevancia fitosanitaria fue siempre limitada.
- ***Coroebus florentinus*:** La frecuencia de daños por este buprésido 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.
- **Galligenos:** 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 5-7% 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.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020

- **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% y 5% del arbolado respectivamente. Las pérdidas de vigor debidas a la falta de luz fueron siempre notables.



Quercus faginea Lam.

De este roble se evaluaron un total de 595 pies repartidos en 55 parcelas de muestreo, en 22 de ellas como especie principal (véase Figura 1.LX). La mayor parte de los quejigos se localizaban en la provincia de Huesca, 310 pies (52% del total) en cotas de 400-1300 metros de altitud a lo largo de toda la franja Prepirenaica. En Zaragoza fueron 190 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 la Sierra de Algairén, Sierra de Vicort, Sierra del Peco, Sierra de Pardos y Sierra 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, Sierra de Camarena, y Sierra del Cucalón, Sierra de Lidón y Sierra Palomera.

En este último año la defoliación media del quejigo, que no estaba alterada por el apeo de ningún pie, mostró un apreciable descenso que la situó en el 24.3% frente al 27.6% de 2019 (véase Figura 1.LXII)⁶. Este descenso, al igual que ocurriera con el resto de las especies principales, se debió al cese de la sequía de hace un año. En sentido opuesto se dio un leve repunte en la incidencia de insectos perforadores y chupadores que, en esta ocasión, apenas afectaron a la defoliación de los quejigos. La defoliación actual, dentro de la categoría de registros ligeros, era propia de masas con un aspecto relativamente bueno.

La decoloración media de esta quercínea también mostró un importante descenso situándose en los 0.082 puntos sobre cuatro frente a los 0.187 puntos de 2019. La decoloración actual se debía a dos factores. Uno, las situaciones de estrés hídrico provocadas por el calor o rigor propio del verano, que adelantó la marcescencia de algunas hojas en ramas o zonas de la copa más expuestas a la insolación. Otro factor fue la incidencia de insectos chupadores, principalmente el hemíptero *Phylloxera quercus* que incrementó su frecuencia respecto el año anterior. De forma dispersa también se apreciaron algunas decoloraciones ligadas a la incidencia del oidio de *Microsphaera alphitoides*, así como a la muerte de dos

ejemplares, uno por factores de estación en el punto 221730.1.A de Las Peñas de Riglos (Huesca), y otro por causas no determinadas en el punto 440598.1.A de Cantavieja (Teruel).

Entre los insectos destacaron los daños ocasionados por los defoliadores no determinados, que mantenía la tónica de las últimas revisiones, con niveles de daño notablemente inferiores respecto los primeros años. En la presente revisión se consignaron los daños en 105 quejigos (no llegaba al 18% de los evaluados) repartidos en 29 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con la decena o mayor número de pies afectados los puntos oscenses 220664.3.A de Boltaña y 229074.1.A de Aínsa-Sobrarbe. El carácter de la práctica totalidad de estas afecciones fue leve, sin apenas incidencia en el vigor del arbolado afectado. En varias parcelas oscenses con daños por insectos defoliadores no determinados sobre quercíneas, puntos 221133.2.A de La Fueva y 221170.4.A de Graus, llegaron a encontrarse respectivamente algunos imagos de *Lymantria dispar* y puestas de *Euproctis chrysorrhoea* sobre quejigo, no descartándose que muchas de las afecciones en dichos puntos se debieran a estos limántridos.

Afectando a siete quejigos (poco más del 1%) en cuatro parcelas de muestreo (destacó el punto zaragozano 502587.1.A de Torralbilla con cuatro de los registros), destacó también la incidencia del curculiónido *Lasiorynchites coeruleocephalus*, con las típicas mordeduras en ventana de los brotes más tiernos que carecían de mayor importancia.

También destacaron por su relativa frecuencia los daños ocasionados por insectos chupadores, en especial los debidos al hemíptero *Phylloxera quercus*, que incrementó su presencia respecto el año pasado. Las colonias de este pulgón generaban punteaduras amarillo-cloróticas en las hojas que, con el tiempo y en función de la abundancia de los daños y estrés hídrico que sufrieran éstas, derivaban progresivamente en manchas necróticas y antracnosis foliares al tiempo que se decoloraban parcial o totalmente, adelantando con ello su marcescencia. Estas colonias fueron detectadas en 107 quejigos (18% del total, nivel de infestación relativamente elevado respecto años inmediatos) de 43 parcelas de muestreo. Destacaron con la cuarta parte o mayor número de árboles afectados el punto oscense 229074.1.A de Aínsa-Sobrarbe, los turulenses 440889.1.A de LA Cuba, 441835.1.A de Pitarque y 441927.2.A de La Puebla de Valverde, y el zaragozano 501089.1.A de Fombuena. Las afecciones registradas fueron siempre leves, de forma que los quejigos afectados no vieron apenas incrementada su defoliación, pero sí su decoloración, que se elevó hasta los 0.121 puntos sobre cuatro frente a los 0.074 del resto.

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

Prueba de Friedman:

Q (Valor observado)	1045,0547
Q (Valor crítico)	21,0261
GDL	12
p-valor (bilateral)	< 0,0001
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: Las muestras vienen de la misma población.

Ha: Las muestras no vienen de la misma población.

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

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

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020

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

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

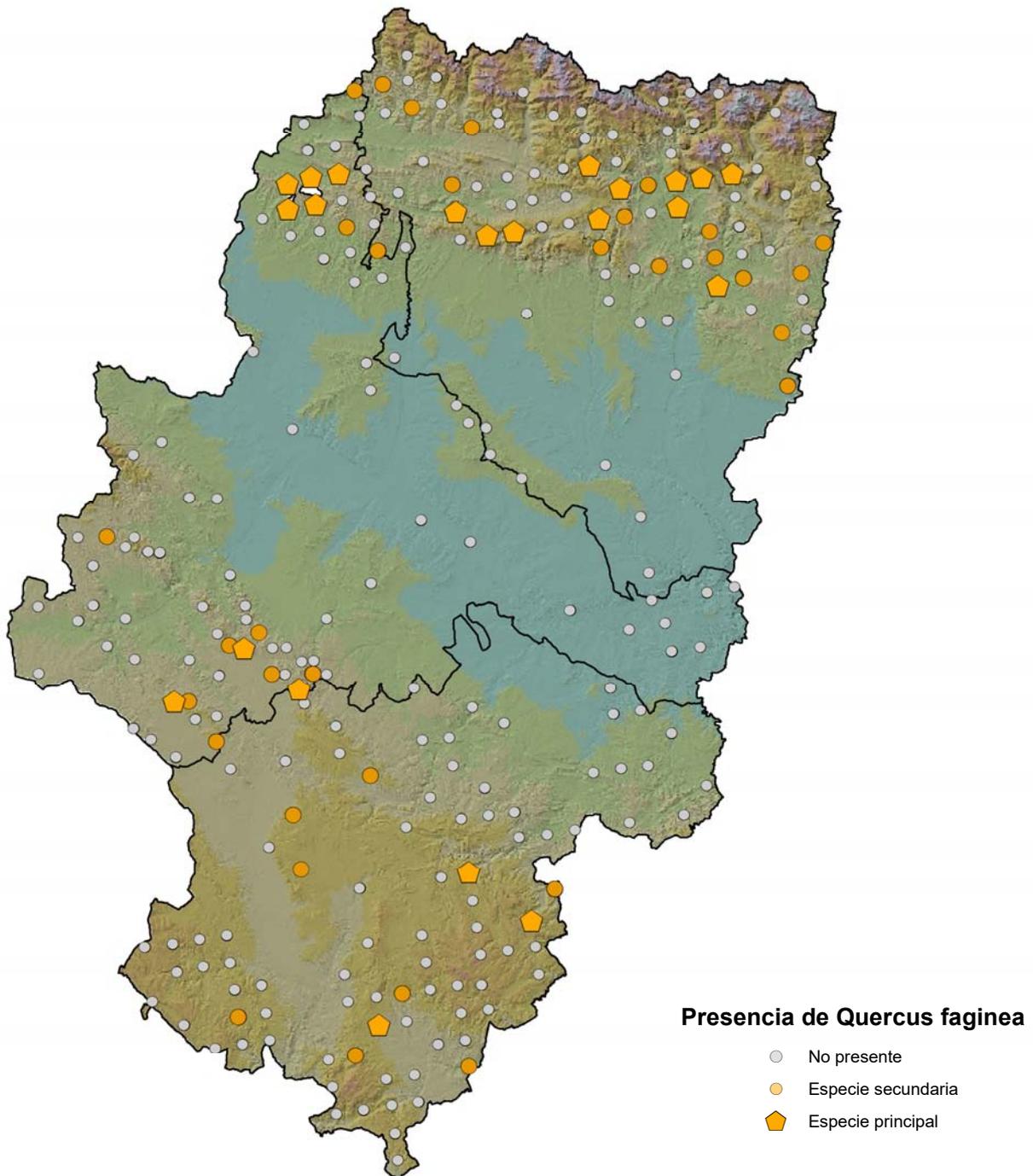


Figura 1.LXI Distribución del nº de árboles y altura media según CD's - *Quercus faginea*

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

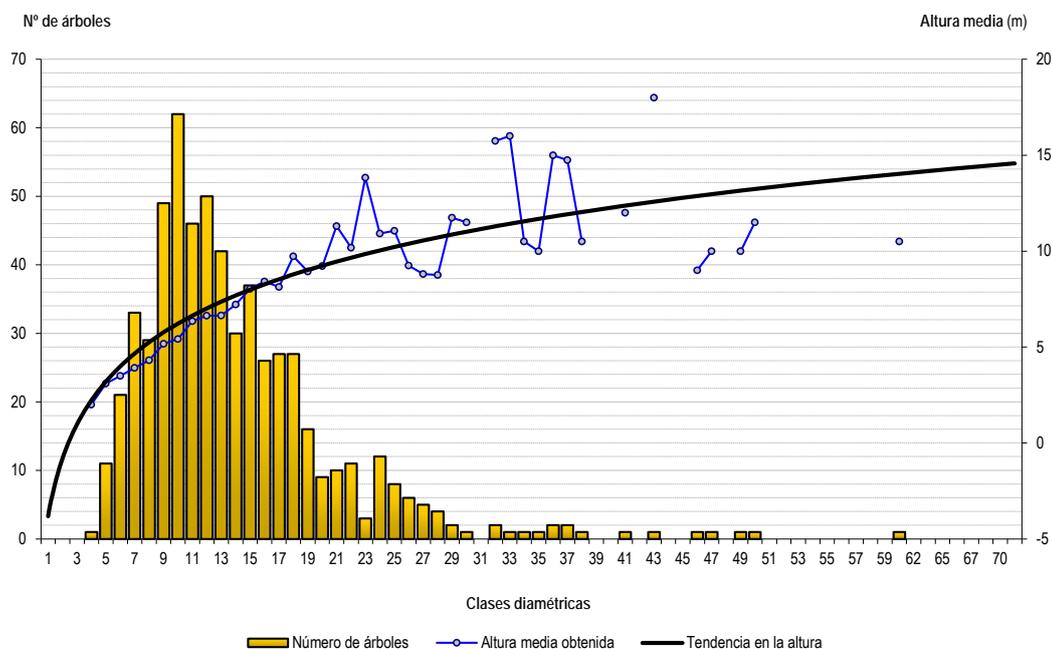
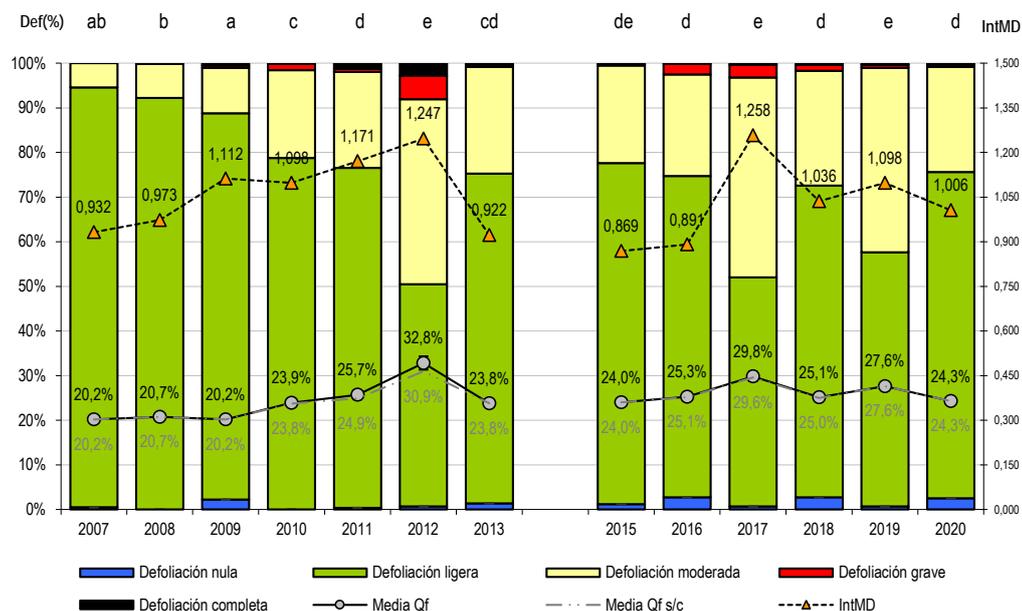


Figura 1.LXII Evolución de la defoliación e intensidad media de daño - *Quercus faginea*

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020)
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 2020

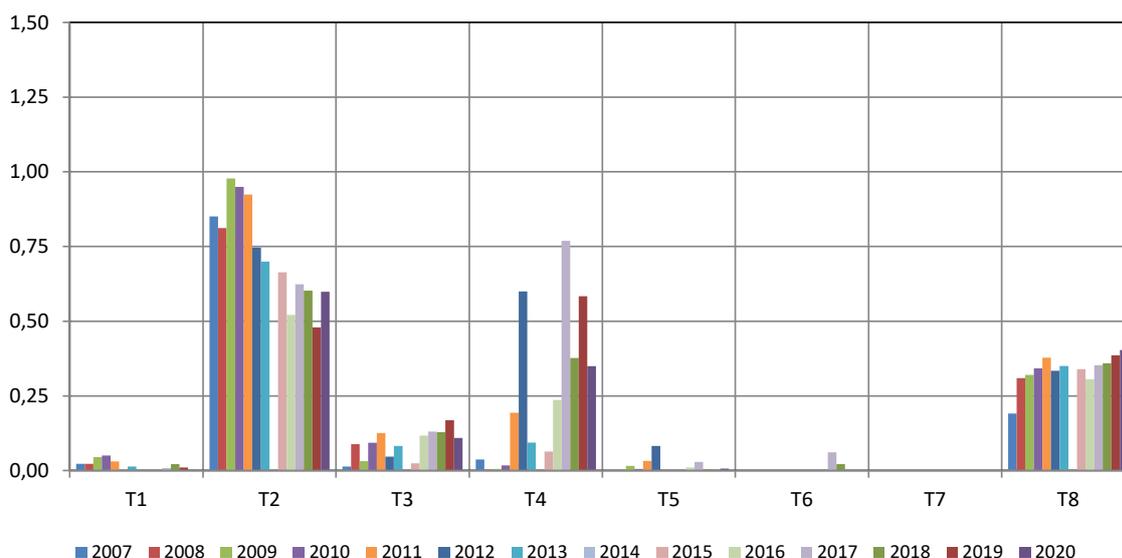
Tabla 1.VI Registro histórico de las intensidades medias de daño según tipos de agentes en *Quercus faginea*. Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2020).

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

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.LXIII 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 (2020)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente.



De forma dispersa también se registró la incidencia de algunos pulgones no determinados sobre siete quejigos en cinco parcelas de muestreo (destacó el punto trolense 441927.2.A de La Puebla de Valverde con la mayor parte), afecciones de carácter leve que no despertaron mayor interés.

La presencia de ramas anilladas por *Coroebus florentinus* fue consignada en 52 quejigos (casi el 9% del total) de 18 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con el mayor número de afecciones los puntos 220377.1.A de Arguis (Huesca) y 440889.1.A de La Cuba (Teruel), pero sobre todo el 440598.1.A de Cantavieja (Teruel), quejigar aterrazado con ejemplares jóvenes y otros muy añosos de aspecto mediocre. Se trataba del registro máximo para este buprétido sobre esta quercínea, si bien, dado al grosor relativamente escaso de muchas de las ramas anilladas, la defoliación media de los quejigos afectados apenas se vio incrementada. Podría darse la circunstancia en todo caso que algunas de estas lesiones, sobre todo en la parte alta de las copas y quizás en ramas de menor calibre, 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 oidio de *Microsphaera alphitoides*. Fueron 25 los quejigos afectados (poco más del 4% de su población muestra) repartidos en ocho parcelas de muestreo, todas ellas en el Prepirineo; destacó la parcela oscense 229074.1.A de Aínsa-Sobrarbe con más de la cuarta parte del arbolado afectado. En casi 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 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 ocho ejemplares (poco más del 1% del total) de cuatro parcelas de muestreo en la provincia de Huesca, entre las que destacó el punto 229074.1.A de Aínsa-Sobrarbe con la mitad de los registros.

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 registrada en 13 quejigos en tres parcelas de muestreo al noreste de la provincia de Huesca, si bien destacó la parcela 222150.1.A de Seira con la decena de afecciones. El debilitamiento asociado al hongo fue importante pese a que no llegaba a necrosar ramillos, con una defoliación media para los pies sintomáticos del 30.0% frente al 24.2% del resto.

En la presente revisión, cesada la sequía de 2019 tras un invierno y primavera en 2020 que se caracterizaron por las abundantes lluvias en toda la Comunidad, dentro de los agentes abióticos destacó la desaparición de los daños directos por sequía tan abundantes hace un año. En la actualidad los daños o debilitamientos por estrés hídrico quedaron limitados a los derivados del calor o rigor propio del verano. En el quejigo estos daños fueron consignados en tan solo 14 ejemplares (algo más del 2% del total) en nueve parcelas de muestreo, entre las que destacaron los puntos oscenses 220664.2.A de Boltaña, 221730.1.A de Las Peñas de Riglos y 221908.11.A de El Pueyo de Araguás con la mayor parte de los registros. Estos quejigos mostraban numerosas de sus hojas decoloradas, amarillentas e incluso ya marcescentes que inicialmente apenas incrementaron la defoliación media de estos árboles, pero sí su decoloración, que se situó en los 0.500 puntos sobre cuatro frente a los 0.072 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 puntiseado de guías y ramas). Este tipo de debilitamiento fue consignado en 21 ejemplares (más del 3% del total) en ocho parcelas de muestreo, entre las que destacó con la tercera parte de los registros el punto 220588.3.AB de Bierge (Huesca). Las afecciones fueron generalmente de carácter leve sin incidencia significativa en la defoliación media de los pies afectados por escaso margen.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020

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 42 quejigos (poco más del 7% del total) en ocho parcelas de muestreo, entre los que destacaron los puntos 221091.1.A de Fiscal (Huesca) y 441927.2.A de La Puebla de Valverde (Teruel) con 13 registros cada uno de ellos. La defoliación media de estos árboles, frecuentemente con ramas puntisecas de calibre muy diverso, alcanzó el 35.7% frente al 23.4% del resto, siendo notable la pérdida de vigor asociada.

Los daños por granizo mostraron un apreciable incremento con 90 registros sobre esta especie (más del 15% del total) repartidos en 15 parcelas de muestreo, la mayor parte situadas en la provincia de Huesca entre las que destacaron por la abundancia de las lesiones los puntos 220664.1.A, 2.A y 3.A de Boltaña, 221133.2.A de La Fueva, 221908.101.A de El Pueyo de Araguás, y 229074.1.A y 3.A de Aínsa-Sobrarbe. Los daños fueron en términos generales leves, si bien en la parcela 220664.1.A de Boltaña resultaron bastante severos, con numerosos ramillos partidos en el suelo y abundantes perforaciones y roturas foliares, muchas de ellas con amplias necrosis o antracnosis asociadas, lo que deterioró notablemente el vigor general de esta parcela.

La rotura de ramas a cargo del viento y la nieve en esta quercínea fueron en términos generales escasas y muy dispersas, si bien los daños ocasionados fueron de entidad. Por viento fueron seis los pies dañados en cuatro parcelas, destacando el punto 500900.1.A de Cubel con la mitad de los registros. La defoliación media de estos árboles alcanzó el 32.5% frente al 24.2% del resto. Por nieve fueron tan solo cinco los pies afectados en sendas parcelas de muestreo, la mayor parte en la provincia de Teruel, si bien destacaron las roturas de carácter severo apreciadas en dos quejigos en las parcelas 440342.1.A de Bañón (Teruel) y 500378.1.A de Atea (Zaragoza). La defoliación media de estos árboles se situó en el 33.0% frente al 24.2% del resto.

Entre los debilitamientos ocasionados por altas densidades destacaron por su mayor frecuencia los debidos al exceso de competencia, con 134 ejemplares afectados (algo más del 22% del total) repartidos en 30 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con la mitad o mayor número de pies afectados los puntos oscenses 220132.1.A de Bueno y 229074.1.A de Aínsa-

Sobrarbe, el turoense 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. Habría que recurrir a las afecciones moderadas y graves para apreciar debilitamientos significativos, siendo la defoliación de estos árboles del 35.5% frente al 23.9% del resto. Las pérdidas de vigor atribuidas a la falta de insolación directa se dieron en 49 pies (poco más del 8% del total) repartidos en 20 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con cinco registros los puntos oscenses 220456.1.A de Baldellou y 229074.1.A de Aínsa-Sobrarbe, y el zaragozano 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 34.6%. Las interacciones físicas, consignadas en 26 quejigos, carecieron de interés fitosanitario.

Evolución histórica

Respecto años anteriores y descontado el efecto de las claras, la defoliación media actual del 24.3% era un valor intermedio que apenas permitía inferir cambios sustanciales en el vigor del arbolado. Tan solo respecto el máximo histórico de 2012 (32.8%), tras el descenso en la defoliación de este último año, la mejoría en el aspecto actual del arbolado era relevante, con diferencias entre defoliaciones lo suficientemente amplias y estadísticamente significativas (véase Figura 1.LXII).

En la Tabla 1.VI y Figura 1.LXIII se recoge la evolución mostrada por las intensidades medias de daño de los diversos grupos de agentes, así como en la Figura 1.LXII 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 oidio 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 y 2019 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 frondosas, los daños más relevantes se dieron en el trienio 2010-2012, si bien en muchas otras evaluaciones como la de 2009, 2015, 2017 y 2018 y 2020 su incidencia fue destacable.
- ***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 5-6% del arbolado.
- **Gallígenos:** De mínima o nula repercusión en el vigor del arbolado, su presencia fue habitual en esta especie afectando como término medio al 10% de los ejemplares. Destacaron por su abundancia los géneros de himenópteros *Andricus* y *Neuroterus*.
- ***Microsphaera alphitoides*:** Agente patógeno más relevante, su incidencia resultó destacable en 2008, 2010, 2011, 2016, 2017 y 2019, afectando por término medio al 7-8% del arbolado. La incidencia este último año se quedó en segundo plano.
- **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 destacables en 2011 y 2016.
- **Granizo:** Fue el meteoro de mayor frecuencia, pero solo en algunas evaluaciones y localizaciones muy concretas, tal y como ocurriera en 2018 y la presente revisión.
- **Espesura:** Los debilitamientos debidos al exceso de competencia y falta de insolación directa fueron abundantes en todos estos años, afectando por término medio al 20% y 6% del arbolado respectivamente. Las pérdidas de vigor debidas a la falta de luz fueron significativas en casi todas las evaluaciones.



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020

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, 4338 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 frecuentes. Los restantes 1974 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

- La defoliación media de la Red de Rango I, apenas distorsionada por la corta de árboles, experimentó en la presente evaluación un apreciable descenso que la situó en el 26.4%, registro propio de masas con un estado fitosanitario general relativamente bueno. El deterioro en el estado fitosanitario de las masas forestales aragonesas era significativo respecto el apreciado en las dos primeras evaluaciones de 2007 y 2008.
- Las defoliaciones medias en las tres provincias mostraron variaciones igualmente descendentes: en Huesca la defoliación fue del 26.4%, en Teruel del 25.8% y en Zaragoza del 27.1%.
- La evolución mostrada por la defoliación media de las diferentes especies arbóreas fue igualmente favorable, mostrando tan solo tendencias negativas la familia de las salicáceas. De entre las coníferas más relevantes, el pino carrasco y salgareño fueron las especies que mostraron peor aspecto con registro casi idénticos del 28.8% y 28.4% respectivamente; por el contrario, la sabina negral (*Juniperus phoenicea*) tuvo la defoliación media más baja con un 22.0%. De entre las principales frondosas, la familia de las salicáceas fue la que mostró la defoliación media más elevada del 27.2%; las frondosas más saludables fueron el grupo del rebollo (*Quercus pyrenaica*) y roble pubescente (*Quercus humilis*), con una defoliación media conjunta del 19.9%.

DECOLORACIÓN

- La decoloración media de la Red de Rango I mostró un ligero descenso que la situó en los 0.105 puntos sobre cuatro. Este registro, apenas distorsionado por el apeo de árboles, era intermedio al de años precedentes, si bien seguía siendo relativamente elevado si se prescindiera de los registros de años secos.

DAÑOS T1

- La intensidad media de los daños causados por animales vertebrados y pastoreo fue de 0.011 puntos sobre tres, registro mínimo en tónica con evaluaciones anteriores. Fueron lesiones de escasa importancia (principalmente descortezamientos ocasionados por jabalíes y cérvidos, oquedades practicadas por pícidos en algunos troncos, daños por ramoneo y piñas de pino comidas por ardillas o picoteadas por piquituertos) que, salvo excepciones, no tuvieron repercusión en el estado fitosanitario de los árboles afectados.

DAÑOS T2

- La intensidad media de los daños causados por insectos y ácaros mostró un ligero descenso respecto el año pasado situándose en los 0.324 puntos sobre tres, afectando al 31% del arbolado evaluado repartido en 248 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 el defoliador más relevante pese a reducirse notablemente el número de pinos afectados, poco más del 5% de los pinos en la presente evaluación, causando daños de entidad tan solo en el pino salgareño y carrasco. En el haya, sin causar daños de especial consideración, destacó *Rhynchaenus fagi* como defoliador más habitual.
- Entre los insectos perforadores destacaron por su relativa abundancia, principalmente en los pinares del Pirineo y Prepirineo, y Sierras de Albarracín, Gúdar y Javalambre, los daños ocasionados por escolitidos del género *Tomicus*, que minaban y secaban ramillos en las copas del 5% 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. Fueron 13 las ocasiones en las que los insectos perforadores estuvieron asociados directamente con la muerte del árbol hospedante (siempre coníferas) en ataques secundarios u oportunistas debidos a *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, estas últimas con repercusión directa en la decoloración de los pies afectados. En la encina fueron también numerosas las hojas con erinosis de *Aceria ilicis*. Las agallas de *Etsuhoa thuriferae* abundaron en la sabina albar (*Juniperus thurifera*), así como otras muy diversas de los géneros *Andricus*, *Neuroterus* o *Cynips* en los robles.

DAÑOS T3

- La intensidad media de los daños causados por los hongos, bacterias y fanerógamas parásitas apenas mostró un mínimo incremento situándose en los 0.246 puntos sobre tres (máximo histórico), viéndose afectados el 20% del arbolado evaluado repartido en 172 de las parcelas.
- El agente más destacado fue el muérdago (*Viscum album*), cuyas matas se detectaron principalmente en el pino silvestre sobre el 25% de su población, y en el pino carrasco sobre el 20%, 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*, si bien la más afectada era el oxicedro con daños en el 22% de su población. Sobre el pino silvestre destacó, por la relevancia de algunas afecciones más que por la frecuencia de éstas, la roya cortical *Cronartium flaccidum*. En el pino carrasco podrían citarse los cuerpos de fructificación de *Phellinus pini*, algunos ramillos necrosados por *Sirococcus conigenus*, y tumoraciones de *Bacillus vuilemini* como afecciones más relevantes que en su conjunto apenas llegaban al 7% del arbolado en todo caso. 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* donde causó daños de relevancia, con la muerte añadida de uno de los ejemplares evaluados. Entre las afecciones bacterias en las frondosas hay que destacar, por la relativa frecuencia en ramas y troncos de encinas, las tumoraciones ocasionadas por *Agrobacterium tumefaciens*, así como también la de los salivazos de *Brenneria quercina* en las bellotas de esta y otras quercíneas.

DAÑOS T4

- La intensidad de los daños causados por los agentes abióticos mostró un importante descenso en este último año situándose en los 0.304 puntos sobre tres, afectando al 26% del arbolado repartido en 212 de las parcelas.
- Este descenso se debió al cese de la sequía registrada en 2019 tras un invierno y primavera de carácter muy húmedo en prácticamente toda la Comunidad, desapareciendo en la presente revisión los daños directos por sequía. Si se registraron en cambio daños por altas temperaturas o rigor propio del verano, que incrementaron la decoloración media del 6% del arbolado, principalmente ejemplares de pino carrasco y silvestre.
- Estos fenómenos de estrés hídrico por calor se vieron acentuados en localizaciones con falta o escasez de suelo, limitación 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

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2020

silvestre y carrasco, con daños puntuales en la sabina albar, pino salgareño, negral y quejigo.

- Fueron también abundantes las ocasiones en las que se apreciaron debilitamientos generalizados y poco específicos que se asociaron al conjunto de factores de estación. Estas afecciones se dieron en el 5% del arbolado con el pino carrasco y la encina como especies más debilitadas.
- Destacaron también los abundantes daños ocasionados por la nieve en la provincia de Teruel, principalmente su tercio norte y zona suroeste de Zaragoza en cotas superiores a los 700 metros de altitud; también se dieron abundantes daños en el tercio sur de Teruel por encima de los 1.000 metros. En total se vieron afectados el 5% del arbolado (máximo histórico para este meteoro), principalmente encina, pino carrasco, silvestre, negral y salgareño, abundando en este último los pies derribados o partidos. Los daños por viento apenas llegaban en cambio al 1% del arbolado, que por otro lado se encontraba muy disperso en toda la Comunidad. Destacó el pino silvestre por el número de pies afectados y el quejigo por la repercusión de las roturas.
- Los daños ocasionados por el granizo se mantuvieron en la tónica de la mayor parte de evaluaciones previas, siendo aparentemente más visibles en el 3% de los árboles, generalmente frondosas y ejemplares de pequeño porte. Destacaron por la intensidad y frecuencia de las lesiones las parcelas 2206664.1.A, 2.A y 3.A del municipio de Boltaña (Huesca).

DAÑOS T5

- La intensidad media de los daños causados por la acción directa del hombre fue bastante reducida, con 0.006 puntos sobre tres. En clara fueron apeados cinco pinos salgareños en la apertura de una trocha de saca en la parcela 220443.1.A de Bailo (Huesca). También se registraron algunos daños mecánicos puntuales por desbroce y laboreo del suelo, y por contaminación por deriva de herbicida junto a una tierra de labor.

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 0.071 puntos sobre tres. Afectaron a poco más 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 parte más expuesta 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 la fuerte espesura, fue de 0.532 puntos sobre tres, afectando al 47% del arbolado repartido en 247 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, sabina albar, pino carrasco, pino salgareño, pino silvestre, pino negro, chopo euroamericano, encina y olmo.

PROSPECCIÓN DE ORGANISMOS DE CUARENTENA

- En ocho parcelas se consideró necesaria la toma de muestras para descartar la posible incidencia de *Bursaphelenchus xylophilus* (cuatro muestras), de *Erwinia amylovora* (dos muestras), de *Xylella fastidiosa* (una muestra), y de *Fusarium circinatum* (se dejó pendiente la toma de dos muestras). Los resultados de los análisis de laboratorio fueron negativos para todas ellas.
- En la parcela 502455.1.A de Sigües (Zaragoza) se confirmó la presencia de *Cydalima perspectalis*.