



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – INFORME REGIONAL

RESULTADOS 2019

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.



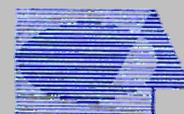
**GOBIERNO
DE ARAGON**

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 2019

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.....	17
1.7 Daños T3: Hongos, bacterias y fanerógamas parásitas.....	25
1.8 Daños T4: Agentes abióticos.....	34
1.9 Daños T5: Acción directa del hombre.....	41
1.10 Daños T6: Incendios forestales.....	41
1.11 Daños T7: Contaminante local o regional conocido.....	41
1.12 Daños T8: Otros daños.....	41
1.13 Organismos de cuarentena.....	43
1.14 Estado fitosanitario de las principales especies	
<i>Pinus sylvestris</i>	46
<i>Pinus halepensis</i>	54
<i>Pinus nigra</i>	61
<i>Quercus ilex</i>	68
<i>Quercus faginea</i>	75
1.15 Principales conclusiones.....	82

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 evaluó un punto más que en 2018 debido a la reciente instalación en el término municipal de Sestrica de una parcela adicional (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 fitosanitario 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 todas estas parcelas 183 tienen como especie principal una conífera (mayoritariamente especies del género *Pinus*), mientras que en las 80 restantes fueron frondosas (principalmente especies del género *Quercus*). En total se evaluaron 6312 árboles, 4341 coníferas y 1971 frondosas (véase Figura 1.I): 1454 pinos silvestres (*Pinus sylvestris*), 1204 pinos carrascos (*Pinus halepensis*), 958 pinos laricios

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2019

o salgareños (*Pinus nigra*), 213 pinos negrales o resineros (*Pinus pinaster*), 87 pinos negros o de montaña (*Pinus uncinata*), 39 pinos piñoneros (*Pinus pinea*), 166 sabinas albares (*Juniperus thurifera*), 114 oxicedros (*Juniperus oxycedrus*), 76 sabinas negrales (*Juniperus phoenicea*), cinco enebros (*Juniperus communis*), 24 abetos (*Abies alba*), 1024 encinas (*Quercus ilex*), 593 quejigos (*Quercus faginea*), 23 robles pubescentes (*Quercus humilis*), 24 alcornoques (*Quercus suber*), 55 hayas (*Fagus sylvatica*), 44 álamos (*Populus alba*), 40 chopos híbridos o euroamericanos (*Populus x canadensis*), 25 chopos (*Populus nigra*), 24 álamos temblones (*Populus tremula*), 30 sauces (*Salix sp*), 28 castaños y otros 62 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*) y 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 julio, agosto y septiembre de 2019. 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 (2019)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

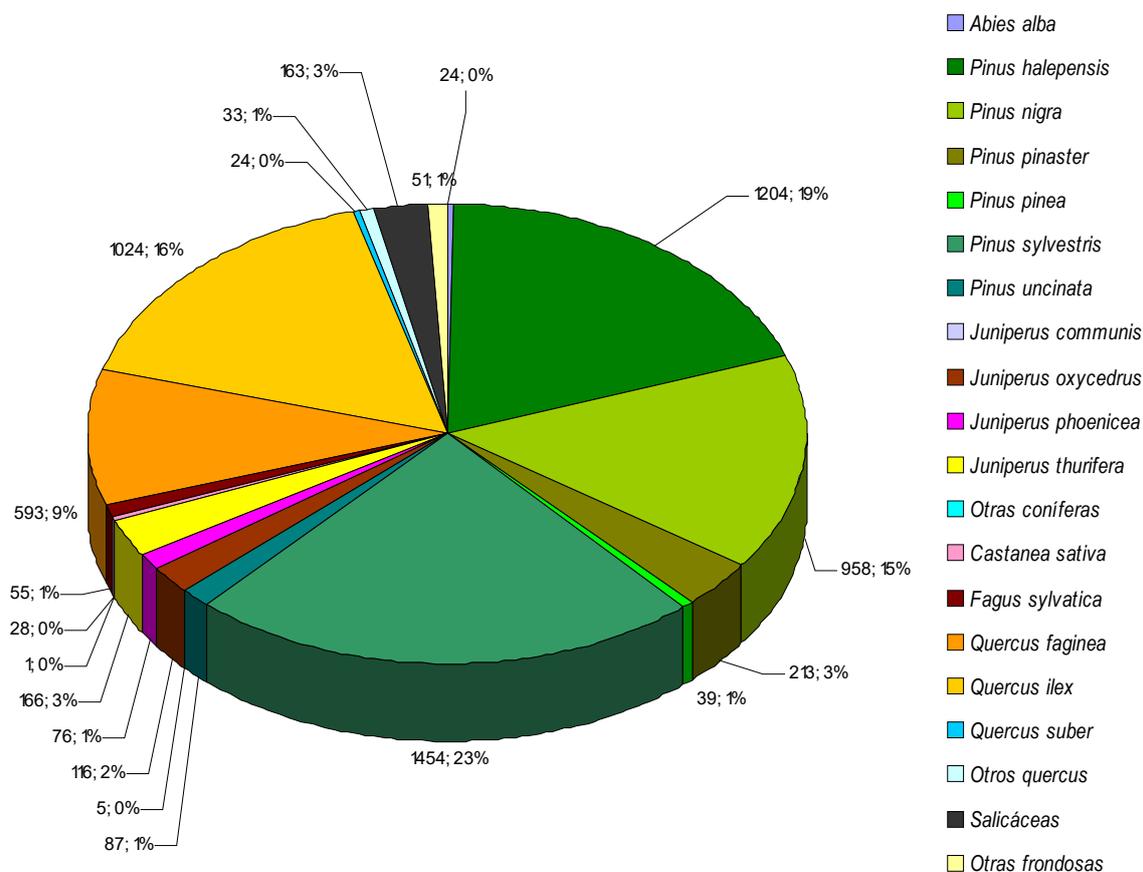
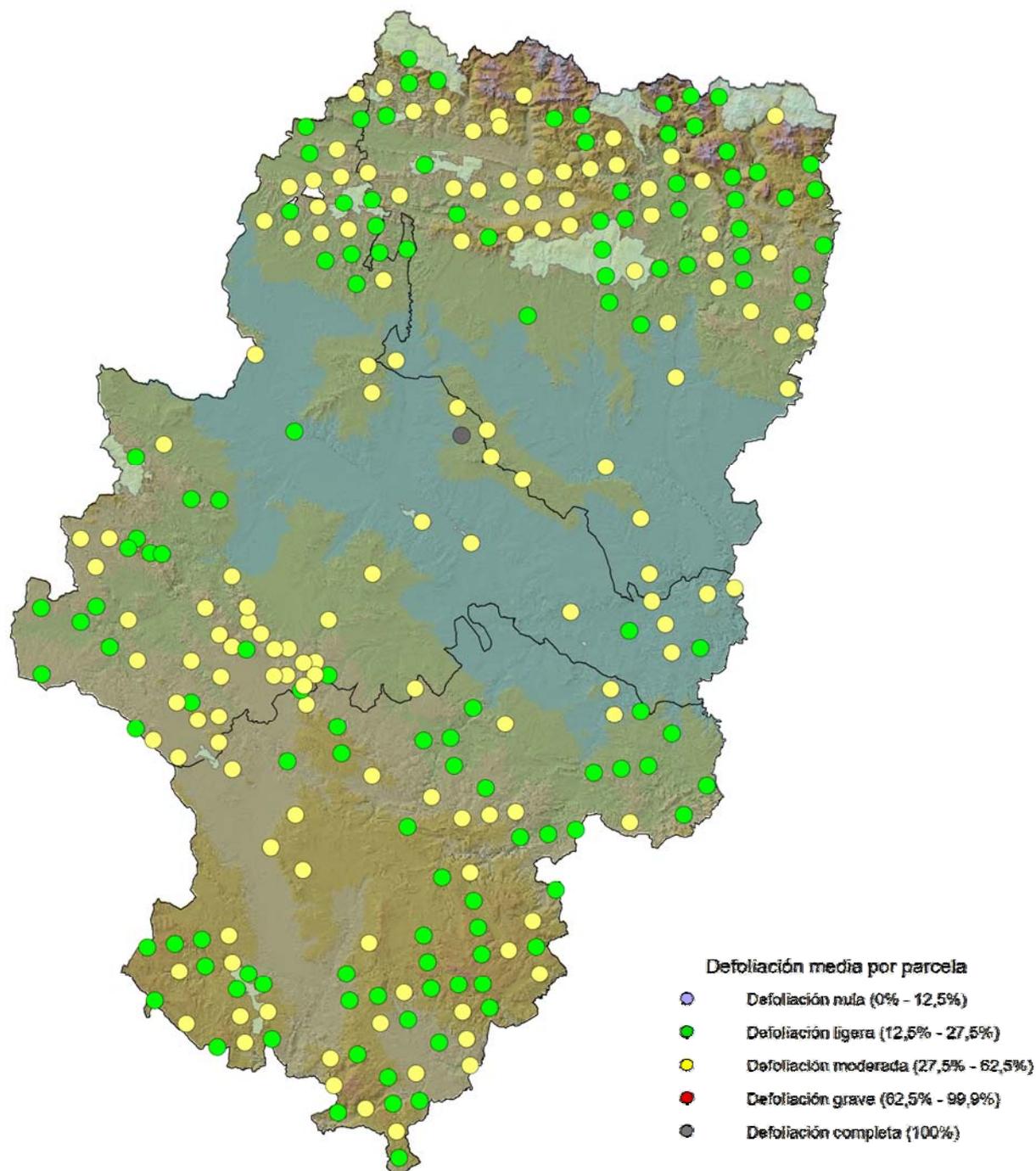


Figura 1.II Defoliación media según puntos de muestreo

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
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 2019

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 los mismos en 2019. En el Anejo VIII se aportan varios mapas con la distribución geográfica de estos agentes en la Comunidad mientras que en el Anejo VII se adjuntan varios listados o bases de daños con todos los agentes y síntomas observados en campo. Toda esta información se empleó en la elaboración y redacción del presente informe fitosanitario, remitiéndose a ella para cualquier consulta.

1.2 DEFOLIACIÓN

La defoliación media experimentó en esta última evaluación un ligero incremento que la situó en el 29.2% frente al 28.4% de 2018 (véanse 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 solamente amortiguada por las recuperaciones apreciadas tras años de sequía, tal y como ocurriera en 2013 así como en 2018. El registro actual, apenas distorsionado por el apeo de árboles en actuaciones de corta o clara, era nuevo máximo histórico que superaba la defoliación media “sin cortas” de 2017 (29.1%). 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 cuatro primeros años (2007-2010), 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 pobre y semejante al apreciado en los años con peores registros,

¹ XLSTAT 7.5.2 - Comparación de k muestras apareadas (véase Figura 1.VI).

Prueba de Friedman:

Nota: Se calculó del Q de Friedman teniendo en cuenta los empatados

Q (valor observado)	9324,253
Q (valor crítico)	16,919
GDL	9
p-value unilateral	< 0,000*
Alpha	0,05

El Q de Friedman se distribuye como un Chi-cuadrado

Conclusión:

Al umbral de significación Alfa=0,050 se puede rechazar la hipótesis nula de ausencia de diferencia entre las 10 muestras. Dicho de otro modo, la diferencia entre las muestras es significativa.

2012 (28.6%) y 2017, evaluaciones condicionadas por la escasez de precipitaciones.

En el reparto de los árboles entre las diferentes clases de defoliación destacó el incremento en el número de pies con defoliaciones moderadas, que fue de 2871 pies (45.5% del total). Los árboles con defoliaciones nulas fueron 72 (1.1%), con defoliaciones ligeras 3226 (51.1%), con defoliaciones graves 91 (1.4%), y árboles secos o apeados 52 (0.8%).

Acorde con el ligero incremento apreciado en la defoliación, la intensidad media de los daños también aumentó situándose en los 1.186 puntos sobre tres, uno de los registros más elevados obtenidos para esta variable. Este incremento se debió principalmente al aumento en el número e intensidad de las afecciones por agentes abióticos, dándose también mínimos aumentos en la incidencia de agentes patógenos y aquellos ligados a la espesura. En sentido contrario se apreció un mínimo descenso en las afecciones por insectos (véase Figura 1.XII).

A lo largo de todos estos años la relación entre la defoliación media y la intensidad media de los daños no fue clara, con una notable desviación de 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 incremento sufrido por la defoliación media regional participaron las defoliaciones medias de la mayor parte de especies arbóreas evaluadas, mostrando tan solo tendencias mínimamente favorables o estables el pino silvestre, el oxicedro y 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 de la práctica totalidad de los pinos mostraron incrementos ligeros e incluso apreciables que las situaron en registros bastante elevados propios de masas con escaso vigor. En este sentido, el pino carrasco, con una defoliación del 32.3%, fue la especie con peor aspecto, al que podían equipararse el pino

laricio o salgareño (31.3%), el pino piñonero (30.3%), el pino negral (28.6%) e incluso el pino silvestre (28.0%), única especie que redujo mínimamente su defoliación. El pino negro o de montaña, con un registro del 26.1%, fue la especie que mostró un mejor aspecto.

Dentro de los pinos con menor representación en la Red, los incrementos sufridos por las defoliaciones en el pino de montaña y pino negral podrían calificarse de importantes, siendo más ligero en el caso del pino piñonero. 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, la sequía y elevadas temperaturas de este último año fueron determinantes en el aumento apreciado en sus defoliaciones medias.

La defoliación media del abeto también experimentó un ligero incremento debido a la escasez de precipitaciones y elevadas temperaturas de este último año, situándose en el 25.6% frente al 24.0% de 2018. No obstante este registro no era fiel reflejo de la situación real de esta conífera en la Comunidad debido a la escasa representación que tiene en el conjunto de la Red, en especial en la de Red de Rango I, con una población muestra de tan solo 24 ejemplares localizados casi todos ellos en dos únicas parcelas de muestreo al norte de Huesca. La defoliación media de estos ejemplares, localizados en masas mixtas e higrofilas 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.

Entre los ejemplares del género *Juniperus*, tan solo la defoliación del oxicedro mostró una evolución favorable con un ligero descenso que la situó en el 28.8%, y todo ello pese a ser relativamente frecuentes las afecciones por estrés hídrico, por pobre calidad de estación (destacó en este sentido la parcela 220664.1.A de Boltaña, en Huesca), y ser numerosos los árboles dominados o subdominantes con 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). También abundaron los pies parasitados por muérdago enano (*Arceuthobium oxicedri*) y otros debilitados por *Gymnosporangium sp.* Todas estas afecciones caracterizaron a una especie con un estado fitosanitario que seguía siendo pobre pese a la escasa mejoría registrada de este último año.

La sabina negral, pese al leve incremento sufrido por su defoliación media, que alcanzó el 23.0% frente al 21.4% de 2018, se 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 con algunas pérdidas de vigor ligadas a la calidad de la estación (principalmente en la parcela zaragozana 500747.2.A de Caspe), estrés hídrico y exceso de competencia.

La defoliación media de la sabina albar, muy condicionada en la presente evaluación por la escasez de precipitaciones y altas temperaturas del último año, también se incrementó situándose en el 26.1% frente al 24.9% de 2018. El estado fitosanitario de esta conífera, que podría calificarse de relativamente pobre, estaba también condicionado por la abundancia de debilitamientos a cargo del exceso de competencia y falta de insolación directa, puntisecados a cargo de *Gymnosporangium sp* y debilitamientos por factores de estación.

Entre las principales frondosas sólo la familia de las salicáceas mostró una evolución favorable debido a la notable disminución respecto 2018 de los daños ocasionados por el granizo. La defoliación media actual fue del 26.5%, registro que habría que comparar con la defoliación media "sin cortas" de hace un año, que fue del 29.5%. Esta disminución también se vio favorecida por la menor incidencia en la presente revisión de los insectos defoliadores, dándose a mayores los habituales debilitamientos por exceso de competencia y falta de insolación directa. La incidencia del resto de agentes de daño, como ácaros y patógenos, fue de menor entidad.

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 dos ejemplares. Con el mismo número de árboles secos que en 2018, la defoliación media actual se situó en el 53.9% frente al 51.4% de hace un año. Este leve incremento se debió, más allá de a la incidencia del cancro, a los daños ocasionados por la sequía también en la parcela de Luesma así como a la incidencia del granizo en el punto 502936.1.A de Villarroya de la Sierra (Zaragoza).

La defoliación media del haya experimentó un ligero incremento situándose en el 24.2% frente al 22.8% de 2018. Este aumento se debió a las afecciones por

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2019

estrés hídrico que sufrían numerosos pies en diversas de las parcelas, manteniéndose la incidencia respecto el año pasado de agentes como *Rhynchaenus fagi* y los debilitamientos por fuerte espesura, factor de daño o debilidad muy importante en esta frondosa. El registro actual, propio de arbolado relativamente vigoroso, situaba al haya como la frondosa de mejor aspecto en la presente revisión.

La defoliación media del quejigo y la encina también mostraron incrementos ligeros que las situaron en registros equiparables y propios de arbolado escasamente vigoroso, con un 27.6% para el primero y 28.2% para la segunda.

Según los grupos de edad considerados en las copas dominantes, las masas con pies mayores de 60 años tuvieron una defoliación media del 25.1% frente al 29.7% 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 31.0%.

Según parcelas, de las 263 que conforman la Red de Rango I, 144 tuvieron una defoliación media superior o igual al 27.5%, límite inferior de la categoría de defoliación moderada: 58 de ellas en la provincia de Zaragoza, 47 en Huesca y 39 en Teruel. Destacaron con registros medios superiores al 45% los siguientes puntos: 501492.2.A de Luesma (Zaragoza), rodal de castaños afectado por el cancro; 502989.1.A de Zuera (Zaragoza), rodal de pino carrasco altamente afectado por la procesionaria (*Thaumetopoea pityocampa*), sequía y el muérdago; y 442010.1.A de Rubielos de Mora (Teruel), pinar de salgareño también dañado por la procesionaria. Mención aparte requeriría la parcela 501377.2.A de Leciénena (Zaragoza), arrasada por el fuego semanas antes de su evaluación. Entre el resto de las parcelas abundaron aquellas que tenían como especie principal al pino carrasco, silvestre o salgareño, y se veían afectadas o debilitadas por la procesionaria, el muérdago, la reciente sequía, duras condiciones de estación y su elevada espesura; también abundaron aquellas de encina igualmente dañadas o debilitadas por la sequía, difíciles condiciones de estación y algunas granizadas. En los respectivos informes provinciales se da una relación detallada de las parcelas con defoliaciones moderadas y graves junto con los agentes de daño más abundantes y relevantes que las afectaban (véanse Tabla 2.II, Tabla 3.II y Tabla 4.II).

Atendiendo a la evolución geográfico-temporal mostrada por la defoliación en todos estos años (véase Figura 1.XIII) habría que subrayar cómo el deterioro

fitosanitario de las masas forestales viene siendo más acusado en la franja central de la Comunidad, a lo largo del valle del Ebro, zona más árida. En términos generales y según el año, este área más debilitada comprendería las siguientes comarcas: "Cinco Villas", "Zaragoza", "Campo de Belchite", "Bajo Martín", "Ribera Alta del Ebro", "Ribera Baja del Ebro", "Bajo Aragón - Caspe", "Los Monegros", "Cinca Medio", "Bajo Cinca" y "La Litera". En los peores años, como 2012, 2016, 2017 y la presente revisión, 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, responsables de altas defoliaciones en focos dispersos en éstas y otras áreas, como actualmente ocurre en toda la franja Prepirenaica, Montes de Castejón, Sierra de Alcubierre y comarca de "Los Monegros", o en las sierras del sur de Teruel (Sierra de Albarracín, Javalambre y entornos de la Sierra de Gúdar).

1.3 DECOLORACIÓN

En este último año la decoloración media del conjunto de la Red aparentemente no mostró variación, con un mínimo incremento que la situó en los 0.127 puntos sobre cuatro (véanse Figura 1.XI y Figura 1.XIV). De obviarse los árboles apeados en 2018, la decoloración media actual "sin cortas" sí habría mostrado en cambio un notable incremento, pasado de los 0.096 puntos de 2018 a los 0.125 puntos actuales, uno de los registros más elevados obtenidos hasta la fecha y equiparable al de años secos como fueron 2012, 2016 y 2017. En términos generales la decoloración fue superior en las coníferas frente a las frondosas, con registros respectivos sin cortas de 0.141 puntos en 474 ejemplares para las primeras (casi el 11%), y 0.092 puntos en 154 ejemplares para las segundas (casi el 8%).

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 falta o escasez de precipitaciones y altas temperaturas, 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*, si bien fueron afecciones mucho menos relevantes y frecuentes que las debidas al estrés hídrico. De igual modo fue habitual en las acículas de más de un año la presencia de numerosas punteaduras amarillas, cloróticas o necróticas ocasionadas por insectos chupadores que en algunas ocasiones provocaban la decoloración parcial de la acícula, afecciones que en comparación con las debidas al estrés hídrico 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, fuego, falta de insolación, etc.), fueron las siguientes: 0.042 puntos para el abeto, 0.079 para el oxicedro, 0.184 para la sabina negra, 0.235 para la sabina albar, 0.188 para el pino carrasco, 0.048 para el pino salgareño, 0.076 para el pino negro, 0.055 para el pino silvestre y 0.082 para el pino negro.

En las frondosas la mayor parte de las decoloraciones se debieron igualmente a la escasez de precipitaciones de este último año y 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 los 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 algunas ocasiones, preferentemente en el quejigo, que fue la frondosa con mayor número de 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: 0.174 puntos para el quejigo, 0.037 para la encina, 0.123 para otras quercíneas,

0.031 para las salicáceas o ripícolas y 0.026 para otras frondosas.

Según los grupos de edad considerados en las copas dominantes, las masas con pies mayores de 60 años tuvieron una decoloración media de 0.208 puntos frente a los 0.120 puntos de aquellas con árboles de menor edad. En las masas irregulares el registro se situó en los 0.014 puntos.

1.4 ESPESURA DE LA MASA

La densidad de los puntos estuvo comprendida entre los 56 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 turolense 440099.2.A de Albarracín, parcela situada en el interior de una de las matas de rebrote existente junto a una pequeña tierra de labor. La mayoría de parcelas (cerca del 86%) se movieron en densidades inferiores a los 1500 pies por hectárea. En términos relativos las mayores densidades se dieron en las parcelas oscenses seguidas por las turolenses y zaragozanas.

Atendiendo tanto al conjunto de puntos de la Red de Rango I así como al de las principales especies arbóreas evaluadas (pino salgareño, carrasco, silvestre, encina y quejigo), no se apreció relación alguna entre la espesura de las parcelas y variables como la defoliación o las intensidades medias de los diferentes grupos de agentes de daño, a excepción de los agentes T8 en los que se engloban el exceso de competencia, falta de insolación directa e interacciones físicas. Esta relación, predecible en cualquier caso, 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 2019

Figura 1.III Defoliación media según especie

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

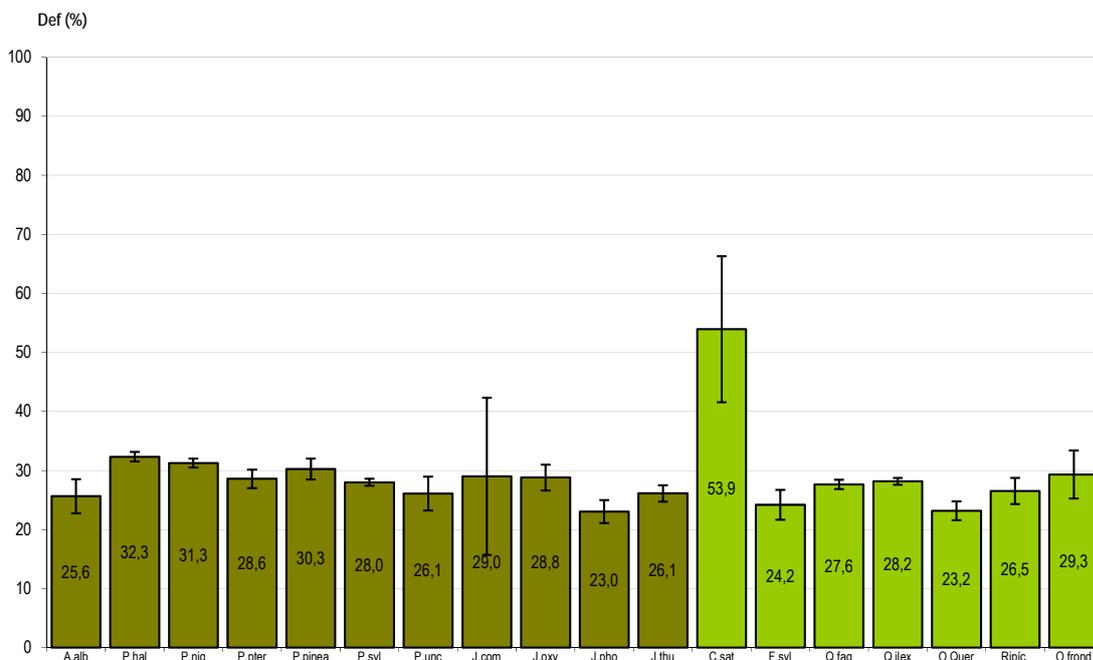


Figura 1.IV Categorías de defoliación según especie

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

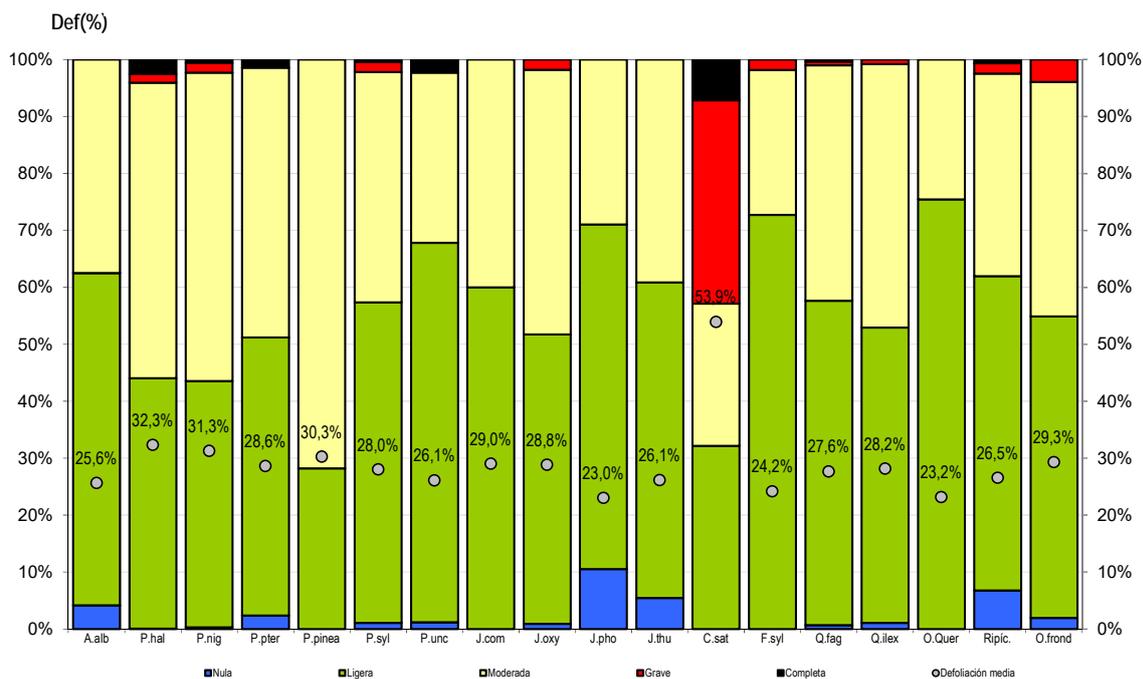


Figura 1.V Evolución de la defoliación e intensidad media de daño

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
 Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

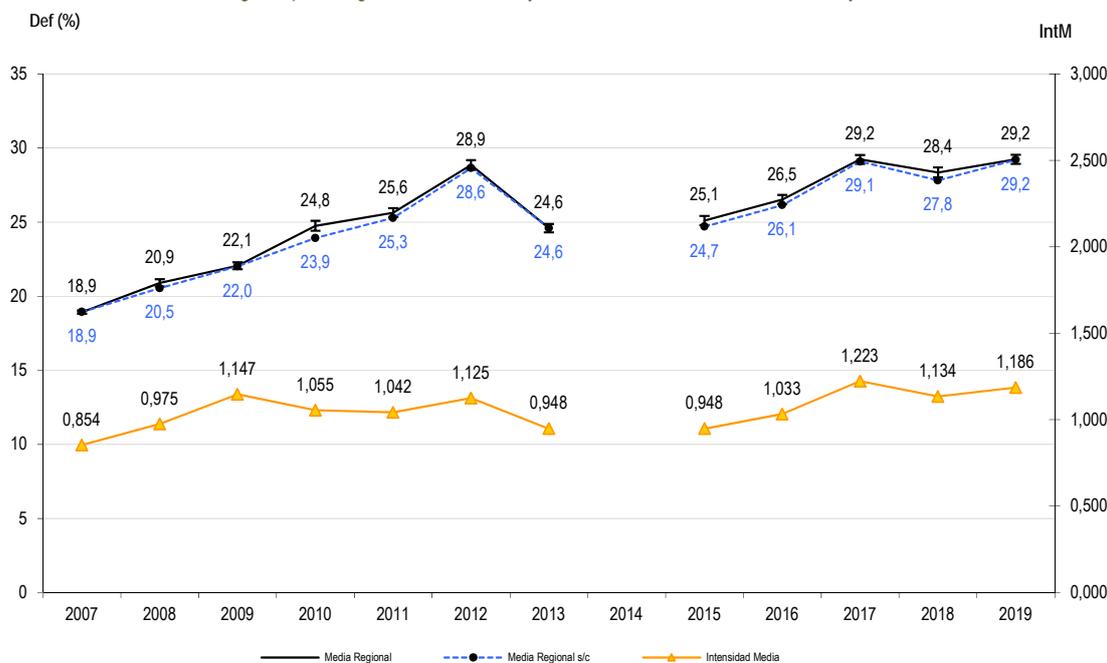
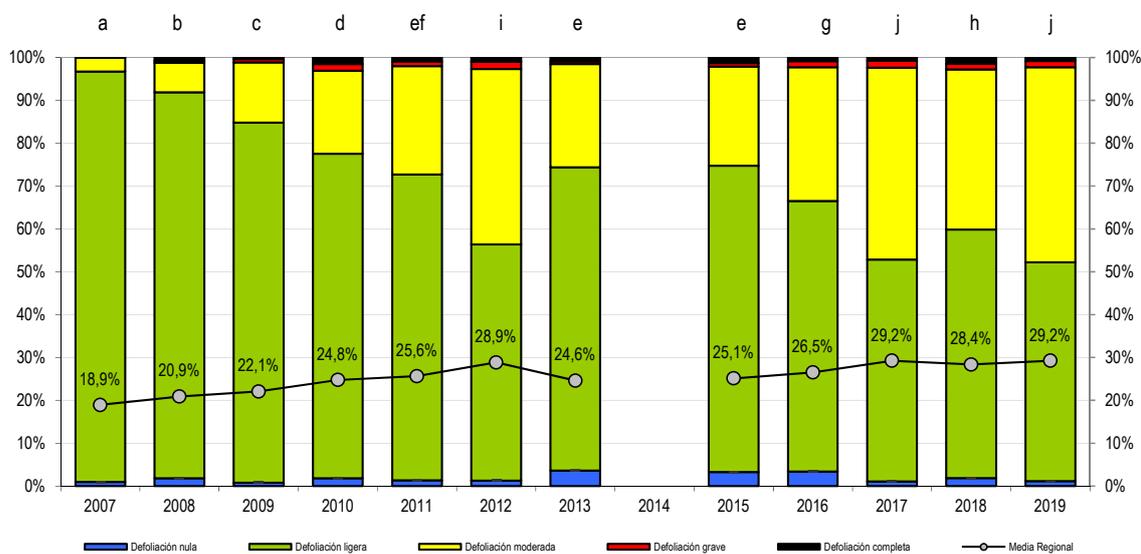


Figura 1.VI Evolución de la defoliación media y clases de defoliación

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
 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 2019

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

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)

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

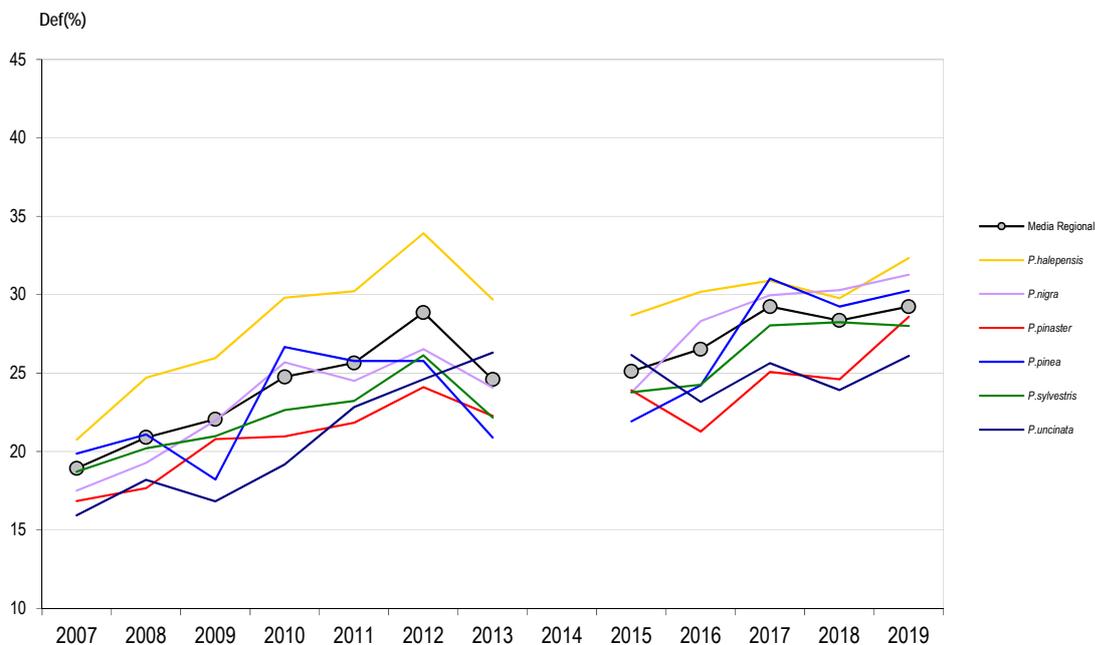


Figura 1.VIII Evolución de la defoliación media - *Otras coníferas*

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)

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

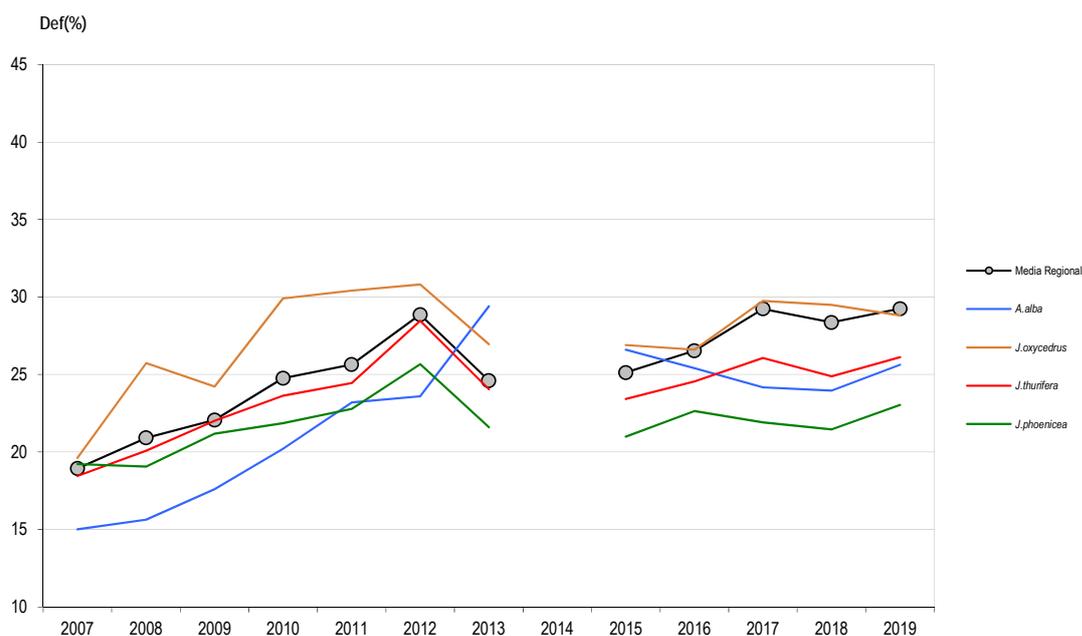


Figura 1.IX Evolución de la defoliación media – Principales frondosas

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
 Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

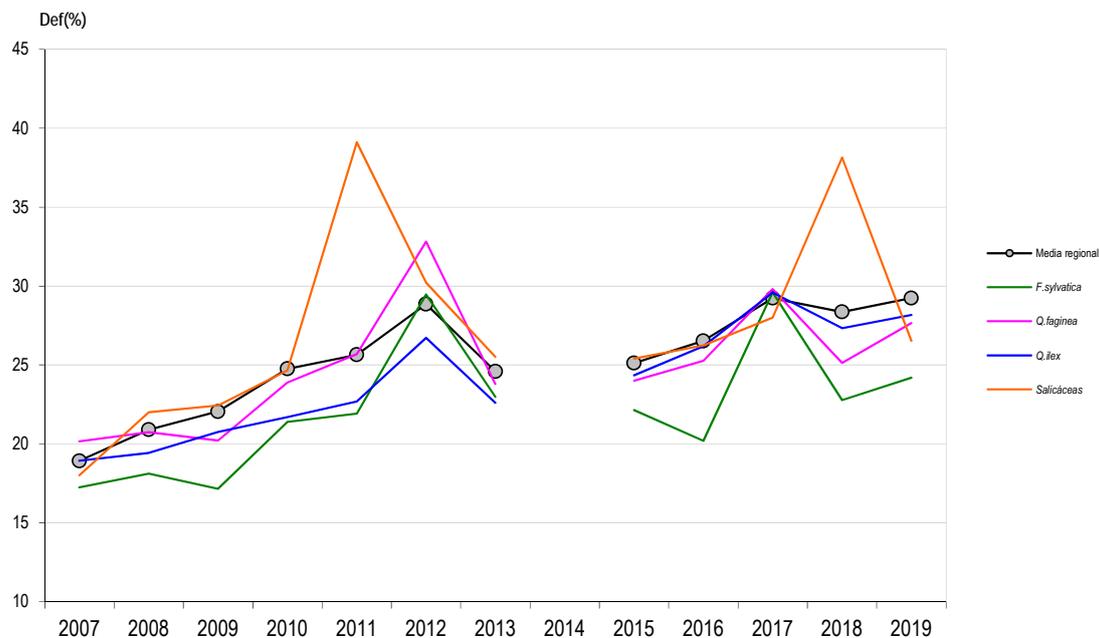
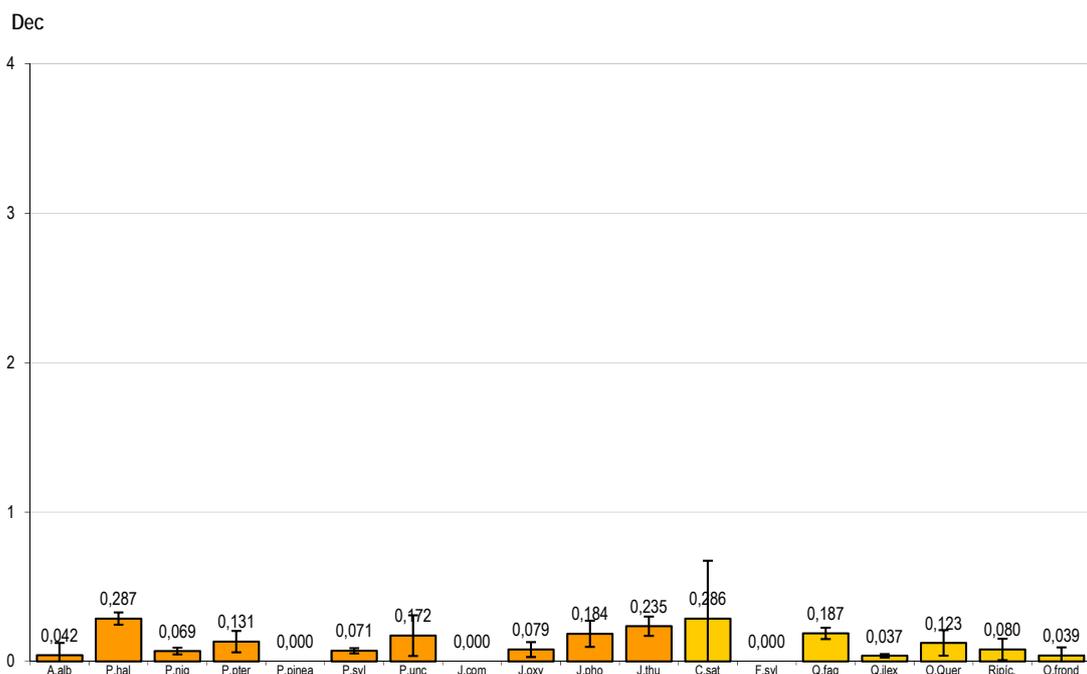


Figura 1.X Decoloración media según especie

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
 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 2019

Figura 1.XI Evolución de la decoloración media

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

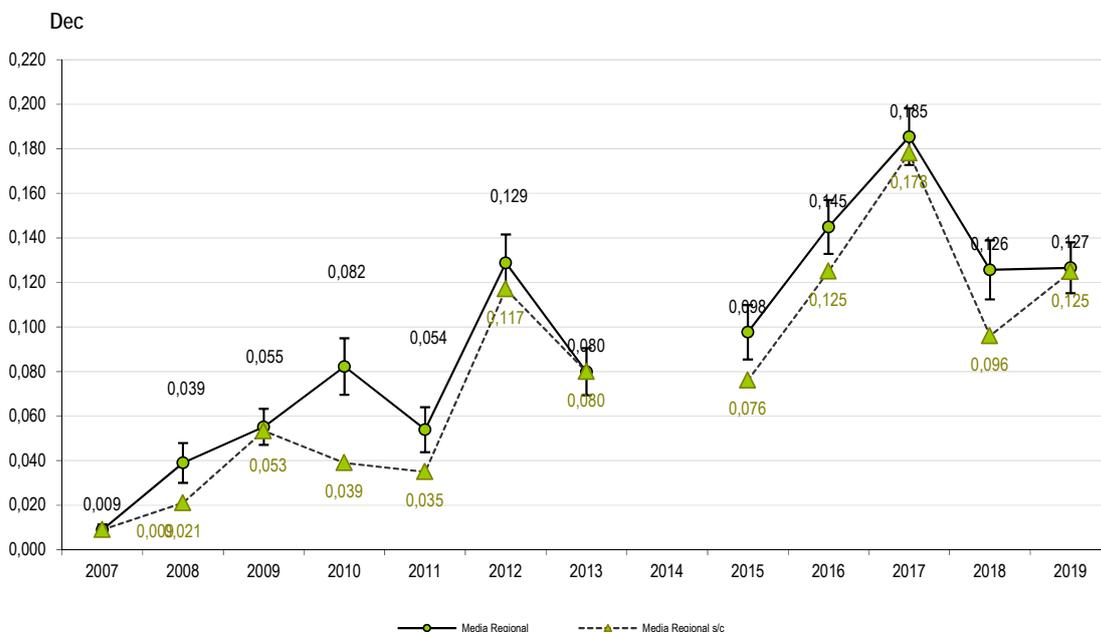
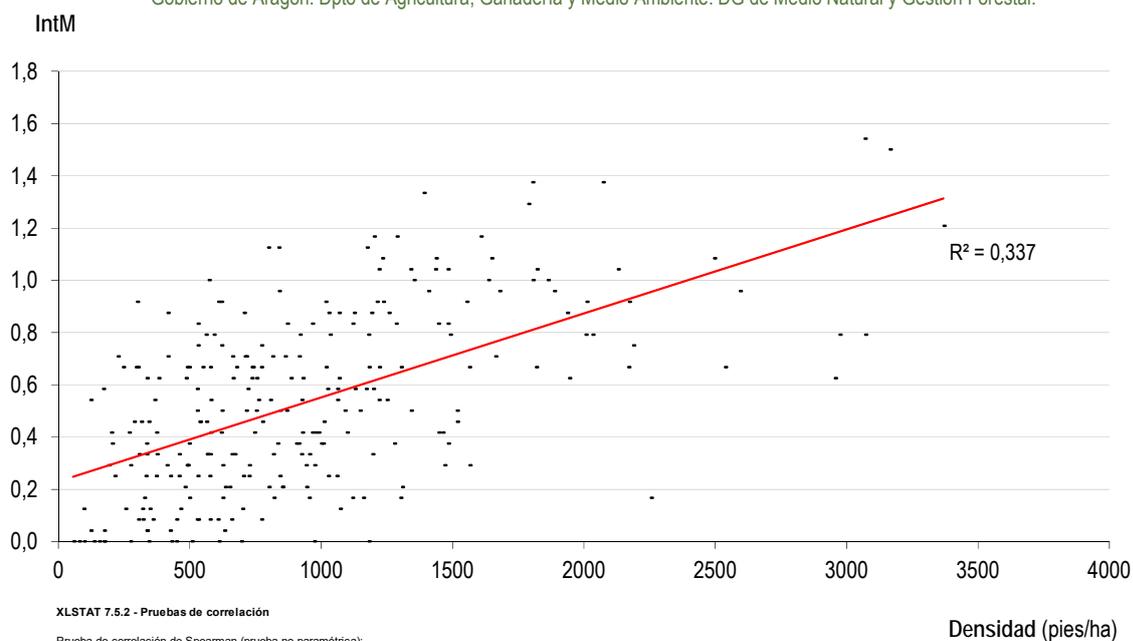


Figura 1.XII Regresión lineal: Densidad – Intensidad T8

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.



XLSTAT 7.5.2 - Pruebas de correlación

Prueba de correlación de Spearman (prueba no paramétrica):

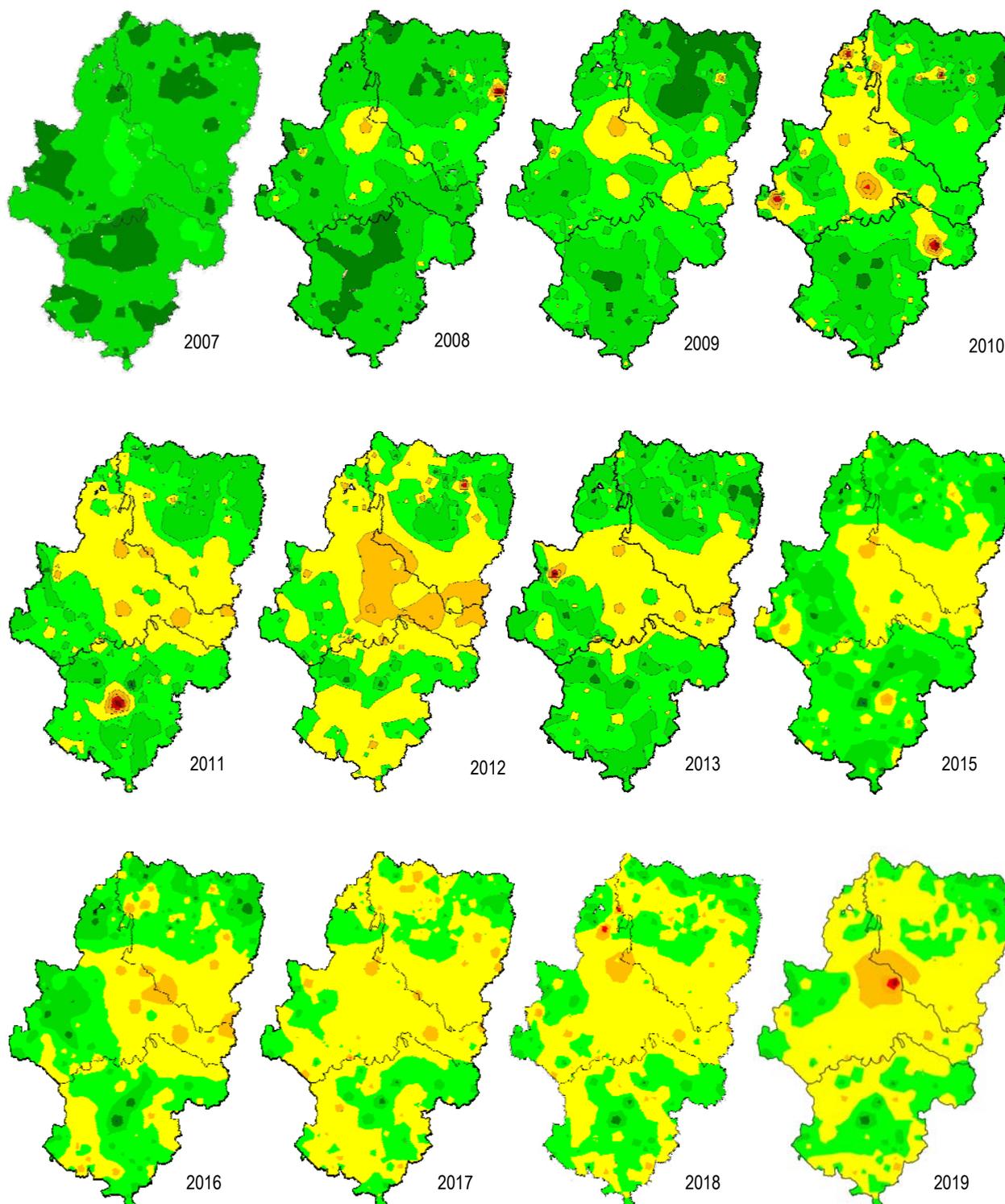
Valor observado	0,556
p-value bilateral	< 0,0001*
Alpha	0,05

Conclusión:

Al umbral de significación Alfa=0,050 se puede rechazar la hipótesis nula de ausencia de correlación. Dicho de otro modo, la correlación es significativa.

Figura 1.XIII Evolución geográfico-temporal de la defoliación

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
 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 2019

Figura 1.XIV Evolución geográfico-temporal de la decoloración

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

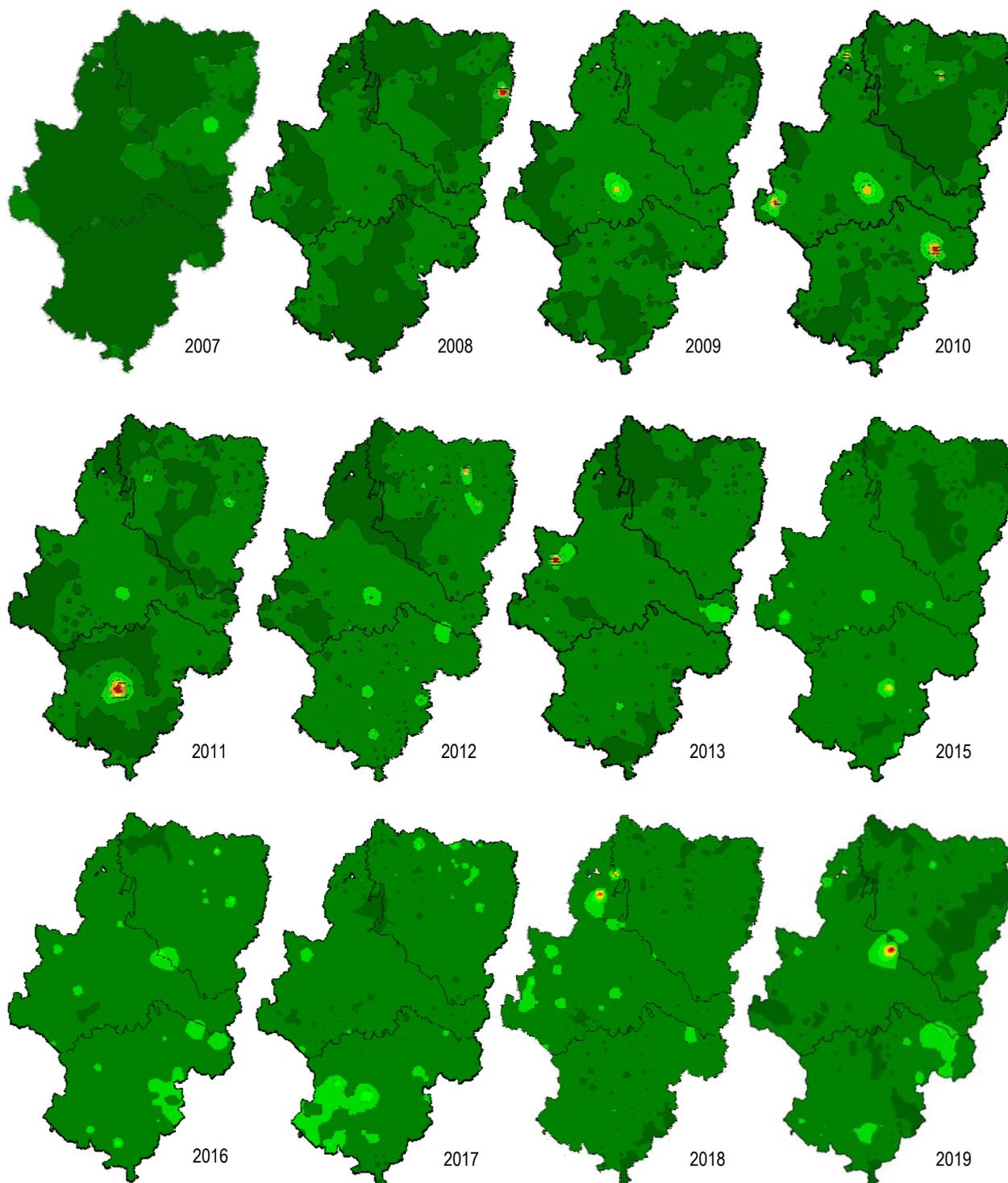


Figura 1.XV Evolución de las intensidades medias de daño según grupos de agentes

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
 Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

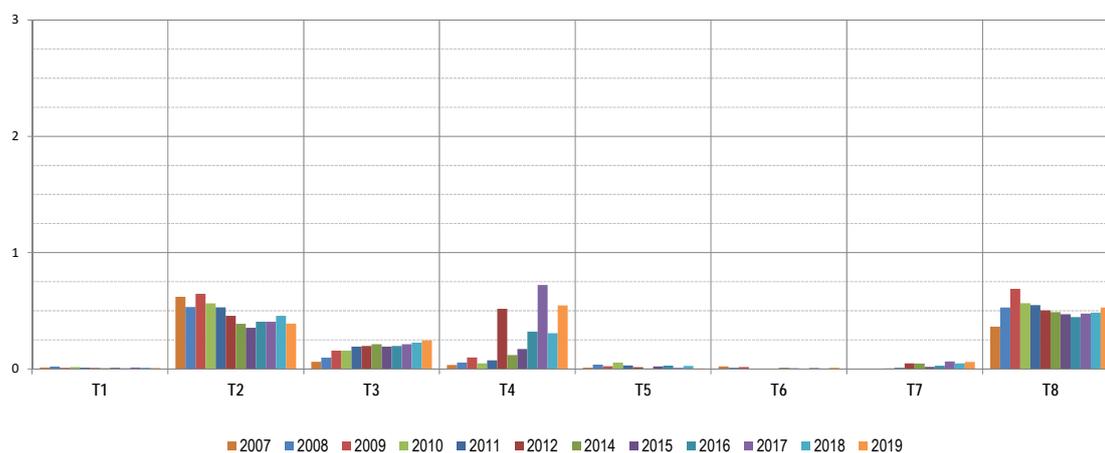


Tabla 1.I Registro histórico de las intensidades medias de daño según tipos de agentes. Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019).

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

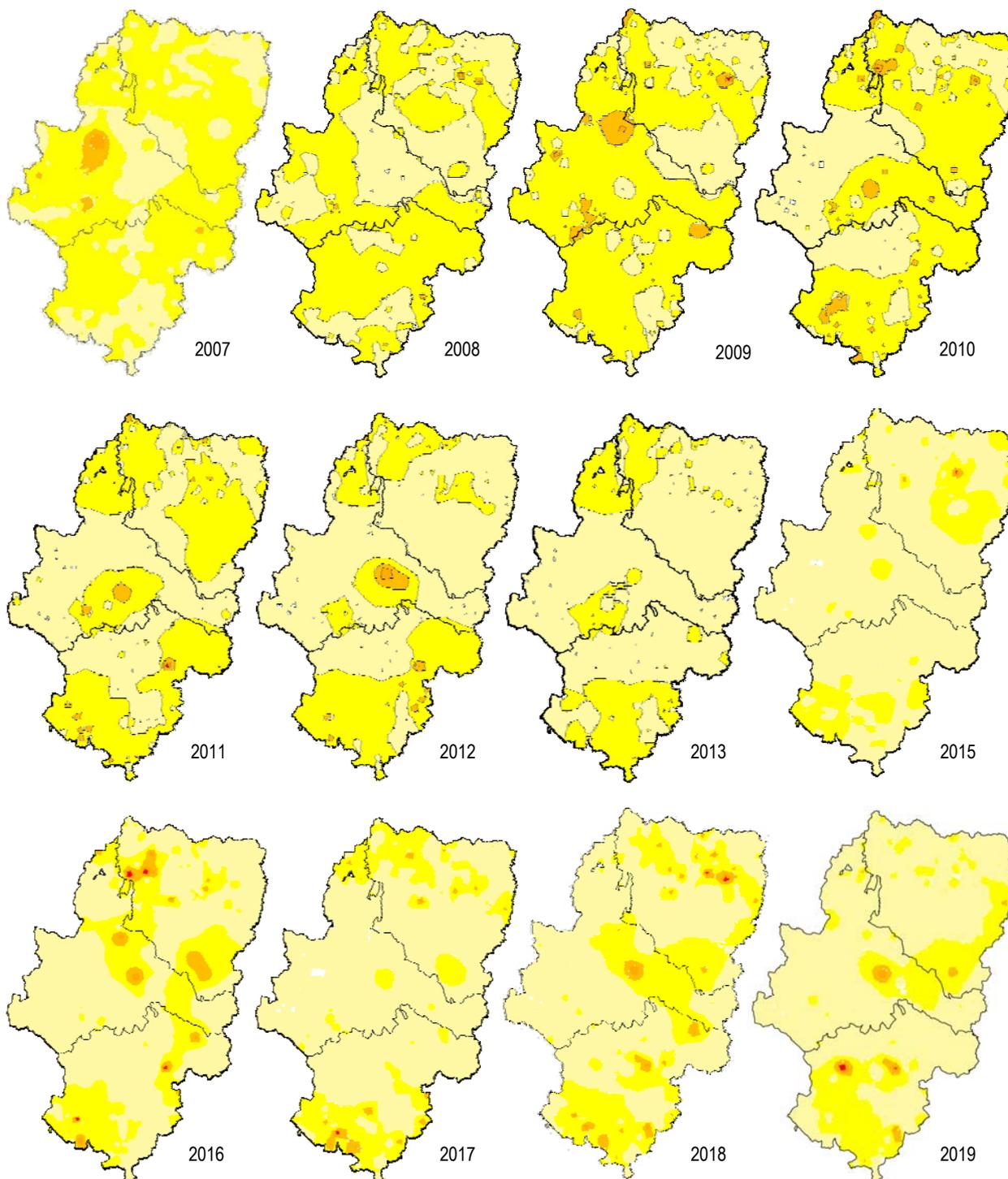
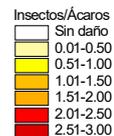
Gradiente de color por año de muestreo: en "verde" las intensidades más bajas, en "naranja" las intensidades intermedias, en "rojo" las intensidades más altas.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2019

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 (2019)
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 0.008 puntos sobre tres, valor en tónica con los registros de años anteriores (véase Figura 1.XV y Tabla 1.I). Fueron 45 los árboles dañados (apenas el 1% del total evaluado) en 30 parcelas de muestreo (11%). La mayor parte de las lesiones fueron de carácter leve, con daños de cierta consideración (moderados o graves) en tan solo seis ejemplares.

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 ocasionados por jabalíes en las parcelas zaragozanas 500508.1.A de



Figura 1.XVII Daños por animales. Piñas de pino silvestre picoteadas por piquituerto (arriba). Acúmulo de restos de bellotas comidas probablemente por un mustélido (abajo).

Bijuesca, 502382.1.A de Santa Eulalia de Gállego y 502409.1.A de Sástago, así como en la oscense 220540.3.A de Benasque, con descortezamientos de entidad en los troncos de varios ejemplares de diversas especies de pino.

En los troncos de frondosas y pinos también se encontraron oquedades y picotazos realizados por pájaros carpinteros (*Picidae*) tanto en la construcción de sus refugios (muchos de ellos eran daños ya registrados en años anteriores) como en la búsqueda de orugas para su alimento, daños muy dispersos sin apenas relevancia. En este sentido cabría destacar la presencia en la parcela 5027198.1.A de Used (Zaragoza) de un pino negral atacado por insectos perforadores pero aún vivo, con el tronco dentro de la copa severamente picoteado por estos pájaros en busca de las orugas que criaban bajo su corteza. También fueron varios los pinos con heridas y abultamientos anulares en sus troncos ocasionados por picidos.

Los daños por ramoneo fueron también relativamente comunes, pudiéndose destacar por la frecuencia de las lesiones las parcelas 222533.1.A de Yesero y 442433.1.A de Valdecuencia, daños nuevamente sin mayor entidad.

También se registraron de forma muy puntual algunas piñas de pino negral roídas por ardilla (*Sciurus vulgaris*), así como otras de pino silvestre y laricio picoteadas por piquituerto (*Loxia curvirostra*). En la parcela 501860.1.A de Navardún (Zaragoza) destacó la presencia de una pila de restos de bellotas probablemente comidas por algún mustélido (*Mustelidae*).

1.6 DAÑOS T2: INSECTOS Y ÁCAROS

En la presente evaluación la intensidad media de los daños causados por insectos experimentó un ligero descenso respecto el año pasado situándose en los 0.389 puntos sobre tres (véase Figura 1.XV). Era uno de los principales grupos de daño con 2161 árboles afectados (poco más del 34% del total) repartidos en 246 parcelas de muestreo (93%). En la gran mayoría de las ocasiones fueron daños de carácter leve, quedando las afecciones moderadas y graves (poco más del 10% del total) a cargo principalmente de la procesionaria y algunos otros defoliadores de menor repercusión, así como también de varios perforadores. Fueron 13 las ocasiones en las que este tipo de afecciones estuvieron asociadas con la muerte de los árboles hospedantes, siempre ataques secundarios u oportunistas de perforadores.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2019

Como agente más relevante en las coníferas destacó la procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*), con daños en 670 pinos (casi el 17% de los evaluados) repartidos en 94 parcelas de muestreo. Destacaron con la veintena o más de los pies afectados las parcelas oscenses 221650.1.A de Ontiñena y 222473.1.A de Viacamp y Litera, y las trolenses 440342.1.A de Bañón, 442010.1.A de Rubielos de Mora y 442681.1.A de La Zoma. Las especies más afectadas fueron el pino salgareño, silvestre y carrasco, con daños anecdóticos en el pino negral. Del pino salgareño se vieron dañados 296 árboles (casi el 31% de su población muestra) en 43 parcelas de muestreo. La defoliación de los pies afectados se situó en el 36.0% frente al 28.9% de los no dañados, siendo significativo el deterioro fitosanitario asociado a la plaga. De esta conífera destacaron los daños registrados en parcelas como la oscense 222473.1.A de Viacamp y Litera, y las trolenses 440342.1.A de Bañón, 442010.1.A de Rubielos de Mora y 442681.1.A de La Zoma, entre otras. Se vieron afectadas parcelas en todo el rango de

altitudes de esta especie y en proporciones similares. Del pino silvestre se vieron afectados 174 pies (12% de su población muestra) en 36 parcelas de muestreo. La defoliación media de los árboles afectados se situó en el 34.1% frente al 27.2% del resto, siendo notable el deterioro fitosanitario asociado a la plaga. Destacaron con la docena o más de sus árboles dañados las parcelas oscenses 221297.1.A de Isábena, 221170.3.A de Graus, y 221992.1.A, 6.A y 7. A de Sabiñánigo. Las parcelas situadas a partir de los 1500 metros de altitud se vieron en términos relativos notablemente menos afectadas. Del pino carrasco se vieron dañados 190 ejemplares (casi el 16% de su población muestra) en 19 parcelas de muestreo. La defoliación media de los pinos afectados se situó en el 36.1% frente al 31.6%, no siendo significativo el deterioro fitosanitario asociado. Habría que recurrir a las afecciones moderadas para apreciar esta pérdida de vigor, con una defoliación que alcanzó el 44.7%, si bien se limitaban a un número bastante reducido de pies. Destacaron con tres cuartas partes del arbolado dañado o más, las parcelas

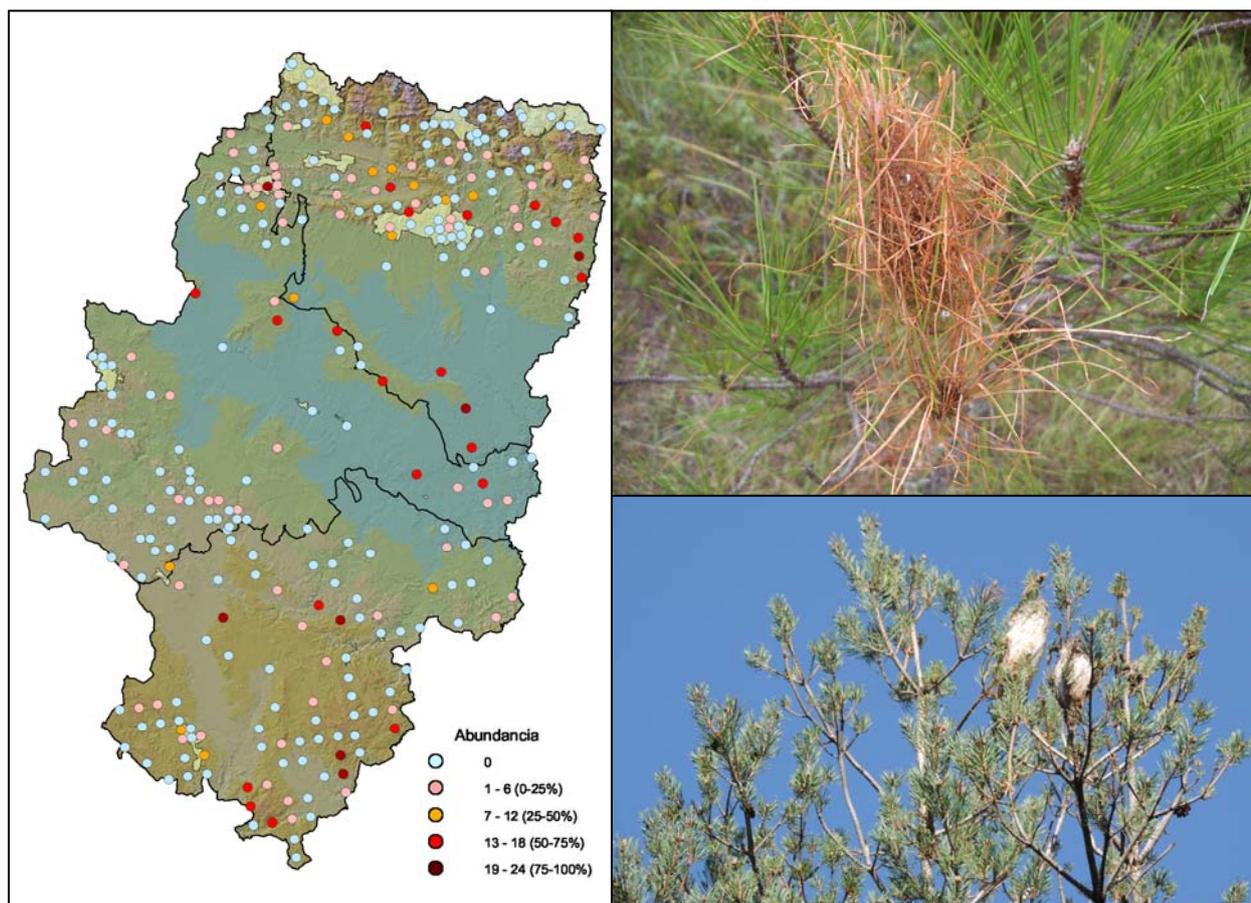
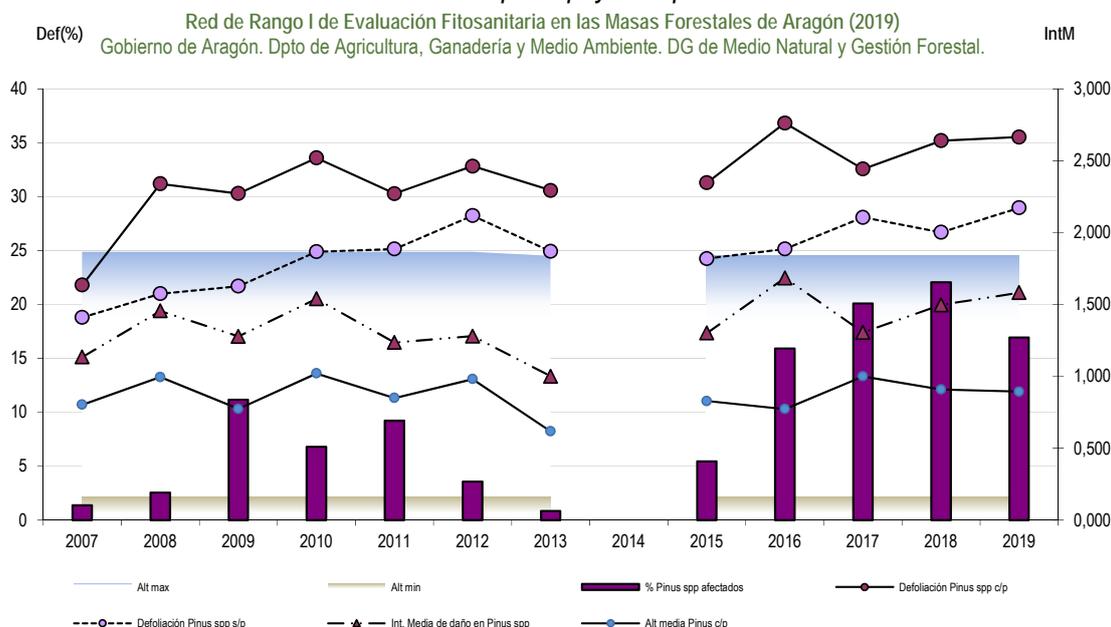


Figura 1.XVIII Incidencia de la procesionaria en la Red de Rango I. Número de árboles afectados por la procesionaria según parcelas de muestreo (izquierda). Primeros nidos de la oruga en un ramillo de pino carrasco (superior derecha). Bolsones y daños asociados en la copa de un pino silvestre (inferior derecha).

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



oscenses 221650.1.A de Ontiñena y 222179.1.A de Sena. En términos relativos, las parcelas de esta conífera situadas por debajo de los 500 metros de altitud se vieron más afectadas. Por el contrario, las situadas por encima de los 800 metros apenas mostraron afecciones.

En la Figura 1.XX se recoge la evolución mostrada por la procesionaria desde el comienzo de las evaluaciones en 2007 para el conjunto de pinos de la Red de Rango I. De ella pueden obtenerse las siguientes apreciaciones:

- La existencia de un primer ciclo en su dinámica poblacional desde 2007 hasta 2013 en el que se alcanzaron máximos en el número de pies afectados e intensidad de los daños en 2009 y 2010 respectivamente. A partir de 2015 se estaría dando un segundo ciclo, alcanzándose en 2018 su máxima incidencia con el 22% de los pinos atacados. En la actualidad el porcentaje de pies afectados se habría reducido, limitándose al 17%.
- La defoliación media de los pinos afectados por la plaga fue siempre más elevada. Esta diferencia fue destacable en el trienio 2008-2010 sí como en 2013, 2015, 2016 y 2018. En la presente evaluación la defoliación de los pinos dañados se situó en el 35.5% frente al 29.0% 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 875 metros. La altitud máxima se registró en 2017, con casi 1000 metros, dándose la mínima en 2013 con poco más de 600; en la presente revisión la altitud media se mantuvo estable en prácticamente los 900 metros.

La disminución registrada en la incidencia de la procesionaria respecto el año pasado se debió principalmente al descenso en el número de árboles afectados en el pino silvestre, que fue algo mayor del 40%; también en el pino salgareño y pino carrasco el número de pies afectados se redujo, pero esta rebaja se limitó al 10% de los árboles. A la postre, 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, muchos de ellos no determinados, con registros en 108 árboles sin repercusión alguna en su estado fitosanitario. En términos absolutos y relativos las especies más afectadas fueron el pino salgareño y silvestre, con 40 y 35 ejemplares afectados respectivamente (suponían el 4% y 2% de su población muestra) seguidos del pino carrasco, con 26

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2019



Figura 1.XX Otros defoliadores en coníferas. Colonia de larvas de *Diprion pini* sobre un ramillo de pino silvestre (arriba). Ramillo de pino laricio con daños por *Brachyderes sp* (abajo).



Figura 1.XXI Chupadores en coníferas. Ramillo de pino laricio con cochinillas de *Leucaspis sp* en las acículas más viejas (arriba). Arcéstidas de sabina albar con cochinillas de *Lepidosaphes juniperi* y alguna otra dispersa de *Carulaspis juniperi* (abajo).

(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 *Brachyderes sp*, curculiónido del que sí se confirmó su incidencia en el pino salgareño en 16 ocasiones (destacó la parcela turolense 440178.1.A de Aliaga con la mayor parte de los registros) y de forma aislada en el pino negral, daños que no tuvieron repercusión alguna en el vigor del arbolado afectado.

A modo inventario se podría citar la incidencia aislada o muy dispersa de otros insectos defoliadores que apenas causaron daños de entidad. Serían los casos de *Luperus spagnoli* en la parcela 440374.1.A de Beceite (Teruel) sobre tres ejemplares de pino salgareño, o la de *Ocnerostoma piniariella* minando acículas en varios ejemplares de pino silvestre y salgareño de varias parcelas de Teruel. Habría que destacar por su peligro potencial la presencia de *Diprion pini* en un ejemplar aislado de pino silvestre del punto 442314.1.A de Torrijas (Teruel), situada a 1400 metros de altitud en la Sierra de Javalambre.

Sobre las coníferas también fueron numerosos los registros a cargo de insectos chupadores. En su mayor parte fueron insectos no determinados con 155 detecciones repartidas principalmente entre el pino carrasco (con 65 casos, poco más del 5% de su población muestra) y salgareño (con 47 casos, apenas el 5%), siendo mucho menor el número de pies afectados en el pino negral, silvestre 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 puntaduras 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 hemípteros 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 23 pies afectados (apenas el 2% de su población muestra). La mayor parte de estos árboles era pies subdominantes o dominados con debilitamientos a cargo del exceso de competencia o falta de insolación directa que facilitaban la acción del hemíptero. Por sí sola, la incidencia de estos insectos apenas repercutió en la defoliación y vigor de los árboles afectados, dándose los mayores daños en ramillos aislados en los que la abundancia de cochinillas derivaba en la decoloración de numerosas de las acículas.

También se refirió la presencia de los hemípteros *Lepidosaphes juniperi* y en menor medida de *Carulaspis juniperi* en las arcéstidas de un total de 25 sabinas albares, negrales y oxicedros sin mayor repercusión. La mayor parte de los casos se dieron en la provincia de Teruel, destacando las parcelas 440488.1.A de Cabra de Mora, 441032.1.A de Formiche Alto y 442433.1.A de Valdecuencia con la mayor parte de los registros.

Los insectos perforadores más habituales en las coníferas, en este caso en los pinos, fueron los escolítidos del género *Tomicus*, con 163 registros. En 99 de las ocasiones, la mayor parte pinos silvestres en el norte de la Comunidad (parcelas dispersas en el Pirineo y Prepirineo), no pudo determinarse la especie del barrenillo en cuestión.

El daño observado fue básicamente el típico minado y puntisecado de ramillos del año sin repercusión alguna en el vigor del arbolado, si bien en la parcela oscense 222277.1.A de Tella-Sin se secó un pino silvestre debido al ataque secundario de estos barrenillos (probablemente se tratase de *Tomicus piniperda* junto con otros perforadores). Si se identificó la especie del barrenillo en un número más reducido de ocasiones, destacando con 55 afecciones *Tomicus minor* sobre el pino silvestre y en menor medida pino de montaña. Fueron 15 las parcelas con estos registros si bien destacaron tres de ellas. Una fue el punto 502421.1.A de Sediles (Zaragoza), en la que ya hace un año se dio un importante brote de estos escolítidos asociado con los daños ocasionados por nieve y la presencia de árboles secos previamente debilitados por la escasez de suelo. Estas circunstancias perduraban hoy en día, pues eran varios los pies descalzados del año pasado finalmente secos, además de darse también la muerte de varios ejemplares en localizaciones rocosas. En consecuencia fueron numerosos los ramillos minados en las copas de los árboles evaluados. También fueron abundantes los ramillos sintomáticos en diversas de las parcelas del término oscense de Sabiñánigo, principalmente en el punto 221992.9.A. En la parcela 220540.3.A de Benasque destacó la presencia de varios pinos negros recientemente seco por la acción secundaria tanto de *Tomicus minor* como de *Ips acuminatus*, atribuyéndose a cada uno de ellos la muerte de uno de los



Figura 1.XXII Perforadores en coníferas. Tronco de pino silvestre colonizado por *Tomicus minor* (superior izquierda). Ramillos de pino salgareño minados por *Tomicus nigra* (superior centro). Corros de pinos silvestres secos por el ataque de *Ips acuminatus* (inferior izquierda). Imagos de *Ips sexdentatus* bajo la corteza de un pino silvestre (inferior centro). Guía de pino silvestre reiteradamente dañada por evetrias (superior derecha). Oruga de *Retinia resinella* en el interior de un grumo en el ramillo de un pino silvestre (inferior derecha).

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2019

árboles. De forma dispersa en los itinerarios de acceso a parcelas de toda la Red (sirvan de ejemplo las parcelas 220627.1.A de Bisaurri, en Huesca, o la 442353.1.A de Tramacastilla, en Teruel), era habitual encontrarse algunos corros de pinos (generalmente pinos silvestres) recientemente secos por el ataque de *Ips acuminatus* e incluso *Ips sexdentatus*. Se trataba de corros debilitados por la escasez de lluvias en áreas rocosas de poso suelo en donde los fenómenos de estrés hídrico se ven agudizados.

En la parcela trolense 442464.1.A de Valderrobres se dio el registro puntual de *Tomicus piniperda* minando algunas ramillas de pino salgareño sin mayor relevancia. De *Tomicus destruens* fueron siete los registros sobre pino carrasco en la provincia de Zaragoza, casi todos ellos en la parcela 500785.1.A de Castiliscar, en donde destacó la muerte de uno de los pinos por el ataque de este escoltido. En este mismo árbol se encontraron rastros de *Orthotomicus sp.*, barrenillos a los que también se atribuyó la muerte de varios pies más de carrasco y un pino negral en diversas parcelas de Zaragoza y Teruel, árboles previamente debilitados por el exceso de competencia, escasez de precipitaciones, calidad de la estación e incidencia del muérdago. También en la parcela 502920.1.A de Villarreal de Huerva se registró la incidencia secundaria de *Ips sexdentatus* en unos de los pinos negrales que la conformaban, árbol recientemente seco muy debilitado por la escasez de lluvias y calidad de la estación.

Era frecuente que en muchos de los árboles muertos por todos estos barrenillos llegaran a encontrarse rastros de *Monochamus sp.*, *Pissodes castaneus* y otros perforadores no determinados en acción claramente oportunista, casi saprófita. Aun así fueron varios los ejemplares en los que se consignó la acción de *Monochamus sp.*, caso de un pino silvestre moribundo en la parcela 221301.2.A de Jaca (Huesca) y otro seco hace un tiempo en el punto 502421.1.A de Sediles (Zaragoza), afecciones en ambos casos plenamente secundarias. También en otros cinco pinos recientemente se consignó la acción secundaria de perforadores no determinados, árboles igualmente competidos o muy debilitados por la escasez de precipitaciones. Así mismo fueron diversas las especies de pinos con ejemplares en espesura en los que pudieron encontrarse ramas medias o bajas, debilitadas por falta de luz, recientemente secas que se atribuyeron también a la incidencia de perforadores no determinados, daño sin mayor entidad.

De forma dispersa también se consignó la presencia de ramillos y ramas recientemente secas por insectos perforadores no determinados en diversos ejemplares de oxicedro, sabina albar (destacó la parcela trolense 442101.2.A de Sarrión) y sabina negral (destacó el punto zaragozano 500747.2.A de Caspe), daños de

escasa entidad que apenas repercutieron en el vigor de las plantas. En la parcela 221070.2.A de Graus (Huesca) se atribuyó la muerte de varios ramillos de oxicedro al pequeño escoltido *Phloeosinus aubei*, también consignado de forma puntual en la parcela 221053.1.A de Estopiñán del Castillo (Huesca).

Entre el resto de insectos perforadores y siempre con mínima relevancia fitosanitaria cabría citar la incidencia de *Retinia resinilla* en el pino silvestre, con 35 ejemplares afectados (algo más del 2% de su población muestra) repartidos en 17 parcelas de muestreo principalmente de la provincia de Teruel, destacando la parcela 442046.1.A de Saldón con 10 afecciones.

Al noroeste de la provincia de Huesca y norte de Zaragoza se registró la presencia de ramillos y yemas de pino silvestre dañadas por evetrias, todas ellas consignadas como *Rhyacionia buoliana* por la presencia de leves resinaciones. Fueron 25 los pies afectados repartidos en siete parcelas, 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 tortrícido.

En los troncos de varios pinos silvestres, salgareños y de montaña repartidos en siete parcelas de muestreo de las provincias de Huesca y Zaragoza se encontraron los típicos grumos de resina ocasionados por *Dioryctria splendidella*, daños sin mayor relevancia.

Entre los insectos gallígenos de coníferas destacó *Etsuhoa thuriferae* en las sabinas albares, cuyas agallas resultaron frecuentes y llamativas pero nunca mermaron el vigor de las plantas hospedantes. Se consignaron en 96 ejemplares (casi el 58% de las sabinas



Figura 1.XXIII Agallas de *Etsuhoa thuriferae* en sabina albar.

evaluadas) en 18 parcelas de muestreo, la gran mayoría en la provincia de Teruel destacando los puntos 440488.1.A de Cabra de Mora, 442160.2.A de Teruel y 442433.1.A de Valdecuenca con numerosos casos. Menos frecuentes resultaron las agallas de *Oligotrophus juniperinus* en oxicedros, con 19 pies afectados en seis parcelas de muestreo (destacó por la frecuencia de las agallas el punto oscense 220664.1.A de Boltaña); eran igualmente irrelevantes para el vigor de la planta. También lo fueron las pequeñas agallas provocadas por *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 295 árboles de casi todas las especies evaluadas, si bien de entre las de mayor peso en la Red las más afectadas en términos relativos, al igual que ocurriera en años anteriores, fueron las diversas especies del género *Populus*, con el 49% de sus árboles afectados (fueron 55 los ejemplares afectados, en buena parte álamos), el quejigo con el 19% (113 pies) y la encina con algo más del 10% (107 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, con la mayor parte de las afecciones de carácter moderado. En varias parcelas zaragozanas con daños por insectos defoliadores no determinados (500362.1.A de Asín, 502480.1.A de Sos del Rey Católico y 502679.1.A de Uncastillo) llegaron a encontrarse algunas puestas y crisálidas de *Lymantria dispar*, no descartándose que muchas de las afecciones en dichos puntos se debieran a las orugas de esta polilla.

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 17 los pies afectados (31% de la población muestra) en cuatro 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 de las últimas evaluaciones, limitándose las afecciones 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 (22 ejemplares) y quejigos (9 pies) podría destacarse también a *Lasioryhynchites coeruleocephalus*, con daños muy dispersos en un total de 20 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), o



Figura 1.XXIV Defoliadores y chupadores en frondosas Esqueletizaciones en hojas de quejigo (superior izquierda). Daños de *Rhynchaenus fagi* en hojas de haya (superior centro). Mordeduras en ventana típicas de *Lasioryhynchites coeruleocephalus* en hojas tiernas de encina (superior derecha). Erinosis de *Aceria quercina* en hojas de alcornoque (inferior izquierda) y de *Aceria ilicis* en hojas de encina (inferior centro). Daños y colonias de *Phylloxera quercus* en hojas de quejigo (inferior derecha).

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2019

las detecciones puntuales de *Attelabus nitens* en la parcela 442160.1.A de Teruel (Teruel) y de *Phyllobius sp* en la parcela 440889.1.A de La Cuba (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 consignaron con una intensidad mínimamente destacable en 89 de las encinas (casi el 9% de su población muestra), sin que el vigor de las plantas se viera afectado. También en los alcornoques del punto de nueva instalación 502437.1.A de Sestrica (Zaragoza) se encontraron abundantes erinosis y abolladuras de *Aceria quercinea*, siendo cuatro los pies sintomáticos. Apuntar la detección anecdótica de erinosis de *Eriophyes erianus* en los 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 primer hemíptero se registró en tres ejemplares de sendas parcelas de muestreo en las provincias de Teruel y Zaragoza, mientras que el segundo se localizó de forma puntual en la parcela 502838.1.A de Villadoz (Zaragoza). En todo caso, al igual que ocurriera en las dos evaluaciones previas, destacaron los daños ocasionados por esta última cochinilla en el itinerario de acceso a la parcela 500785.1.A de Castiliscar (Zaragoza), en donde podían encontrarse numerosas encinas dañadas por el hemíptero secando multitud de ramillos, afección que comenzaba a adquirir un carácter endémico en la zona.

Afectando tanto a la encina como en menor medida al quejigo destacar la presencia anecdótica de algunas colonias del pulgón *Lachnus roboris* y otros pulgones no determinados en diversas parcelas principalmente de las provincias 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. En la parcela 222150.1.A de Seira (Huesca) se registró la presencia de clorosis foliares en las hojas de varios quejigos que también se sospecharon debidas a algún insecto chupador no determinado, afecciones igualmente leves que no revistieron mayor interés.

Los daños causados por *Phylloxera quercus*, registrados principalmente en el quejigo y de forma anecdótica en el roble pubescente, se redujeron notablemente respecto años anteriores. 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. Estos daños fueron de cierta entidad en 48 quejigos (poco más del 8% de su arbolado) de 29 parcelas de muestreo, destacando la parcela 221091.1.A de Fiscal (Huesca) como la más afectada. En ningún caso este hemíptero tuvo una repercusión clara en la defoliación media de los árboles afectados, pero sí en su decoloración debido a la abundancia de algunas hojas sintomáticas parcial o completamente decoloradas, estresadas frecuentemente por el rigor propio del verano; la decoloración media de los quejigos sintomáticos se situó en los 0.375 puntos sobre tres frente a los 0.171 puntos del resto. Del roble pubescente se vieron afectados seis pies en la parcela 222533.1.A de Yesero (Huesca).

Entre los insectos perforadores destacaron los daños ocasionados por *Coroebus florentinus* en 37 quercíneas: 24 ejemplares de quejigo, 12 encinas y un alcornoque. El número de afecciones se redujo levemente respecto el año pasado, pero seguía siendo de los registros más elevados obtenidos hasta la fecha para este bupréstido en la Red. En las copas de estos árboles pudieron encontrarse las típicas ramas anilladas y recientemente puntisecas bien con las hojas rojizas y secas aún prendidas, caso de las encinas y el alcornoque, o sin hojas pero con las yemas engrosadas fácilmente visibles, caso del quejigo si el daño se produjo en la primavera temprana. En general, y salvo en ejemplares aislados (afecciones moderadas), los daños apenas elevaron la defoliación media de las quercíneas dañadas. En total fueron 25 las parcelas afectadas, destacando la oscense 220377.1.A de Arguis con media docena de pies sintomáticos. 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, o en general su puntisecado, fueron referidos principalmente sobre el quejigo y la encina a cargo de insectos perforadores no determinados. Fueron respectivamente 14 y 10 los árboles afectados que debido a la escasez en el tamaño de las ramas dañadas apenas repercutieron en el vigor de las plantas. Daños del tipo también se registraron de forma aislada en varios álamos temblones del punto 500362.1.A de Asín (Huesca).

En la parcela 441578.1.A de Monterde de Albarracín (Teruel) destacó el registro aislado en una de sus encinas del bupréstido *Agrilus grandiceps* secando una de sus ramas, daño sin mayor repercusión.

Fueron varias las parcelas, principalmente en la

provincia de Teruel, en las que se registraron daños ocasionados por *Curculio elephas* en las bellotas de un total de nueve encinas y un quejigo, afecciones leves que no revistieron mayor interés.

Los insectos gallígenos fueron habituales en las



Figura 1.XXV Gallígenos en frondosas. Agallas de *Dryomyia lichtensteini* en hojas de encina (arriba). Agallas de *Neuroterus numismalis* en hoja de quejigo (centro). Agallas de *Andricus quercusramuli* en un ramillo de quejigo (abajo).

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 56 ejemplares (poco más del 5% 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, pero poco más. También sobre la encina se detectaron algunas agallas de *Phyllodiplosis cocciferae* en las yemas y otras de *Plagiotrochus quercusilicis* en las hojas, estas últimas también en 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*, *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) o de *Aceria populi* y *Pemphigus bursarius* en ramillos y hojas de chopo (parcela 441721.1.A de Oliete, en Teruel).

1.7 DAÑOS T3: HONGOS, BACTERIAS Y FANERÓGAMAS PARÁSITAS

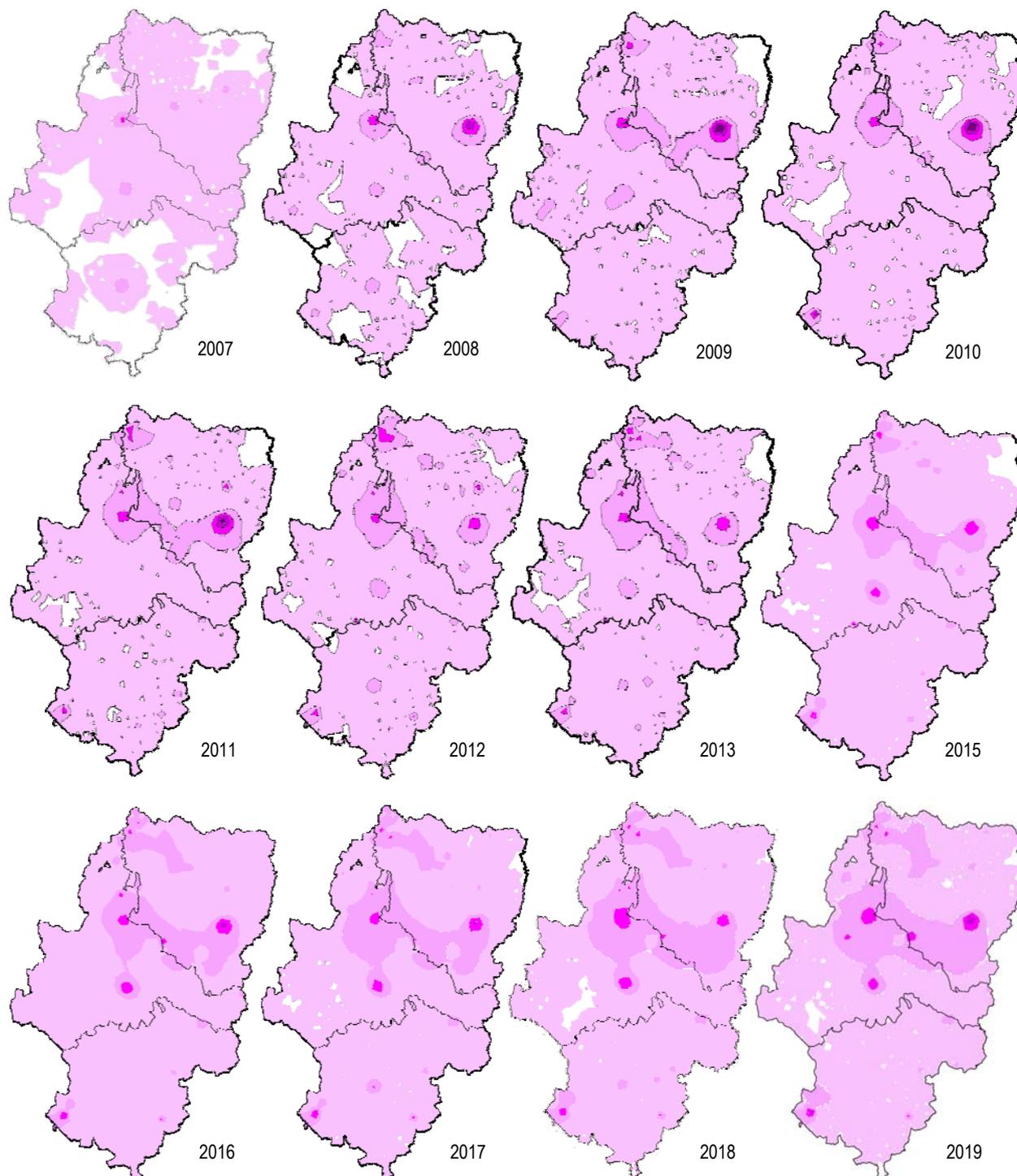
En la presente evaluación la intensidad media de los daños causados por hongos, fanerógamas parásitas y bacterias mostró un ligero incremento que la situó en los 0.245 puntos sobre tres, registro máximo obtenido hasta la fecha. Aun así se mantenía en la tónica de evaluaciones anteriores, siendo un grupo de agentes de daño de segundo orden tras la abundancia de lesiones que mostraron este año los grupos de agentes T2, T4 y T8. En total fueron 1239 los árboles dañados (casi el 20% de la población muestra) repartidos en 170 parcelas de muestreo (64% de todas ellas). La gran mayoría de árboles (958) mostraron daños leves, siendo relativamente abundantes las afecciones moderadas (247) y las graves (34). Estas dos últimas estuvieron asociadas con la muerte de la planta hospedante en cuatro ocasiones: dos de ellas de forma directa (castaños afectados por el cancro cortical *Cryphonectria parasitica*), mientras que en las otras dos lo estuvieron como un agente debilitante más (pinos con serias afecciones por muérdago, sequía y otros factores de estación finalmente atacados por insectos perforadores).

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2019

Figura 1.XXVI 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 (2019)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.



El muérdago (*Viscum album*) fue el principal agente patógeno de la Red de Rango I sobre las coníferas, con 614 pinos afectados en 72 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 según se deduce de la diferencia del diámetro y altura de los árboles evaluados 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 349 pies afectados (24% 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 31.1% para los pinos

parasitados frente al 27.0% del resto; habría que recurrir a los pies con afecciones moderadas y graves, con una defoliación media del 42.4%, para apreciar ese deterioro. No se registraron detecciones sobre esta conífera por encima de los 1700 metros de altitud. Las masas de pino silvestre del noroeste de la región en áreas del Prepirineo y Pirineo se vieron bastante afectadas (principalmente comarcas de “La Jacetania”, “Alto Gállego” y norte de “Cinco Villas” y “Hoya de Huesca”), así como parcelas en la Sierra de Albarracín y Montes Universales, en Teruel. Destacaron los puntos turolenses 442353.1.A de Tramacastilla y 441373.1.A de Linares de Mora, así como el oscense 29016.4.AB del Valle de Hecho con la veintena o más de los árboles afectados, si bien fueron numerosas las parcelas de esta conífera con la decena o mayor número de pies afectados. En el pino carrasco se vieron parasitados 227 árboles (casi el 19% de los pinos evaluados) en 30 parcelas de muestreo. En la presente evaluación, la pérdida de vigor no llegaba a ser

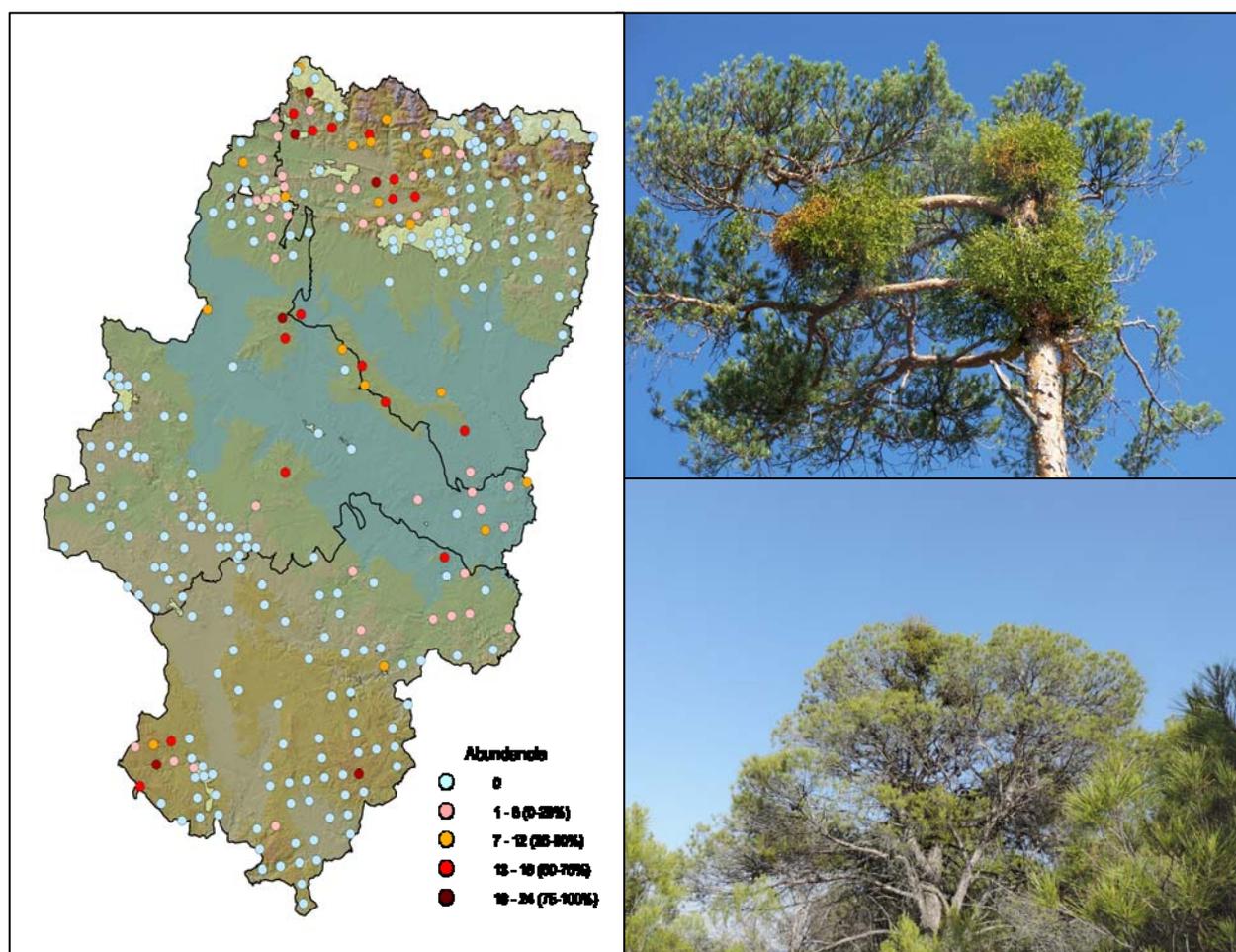


Figura 1.XXVII Incidenca del muérdago en la Red de Rango I. Número de árboles afectados por el muérdago según parcelas de muestreo (izquierda). Afecciones de carácter moderado por muérdago en la copa de un pino silvestre (arriba) y carrasco (abajo).

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2019

significativa, con una defoliación media que alcanzó el 36.3% para los pies parasitados frente al 31.4% del resto; nuevamente habría que recurrir a las afecciones moderadas y graves, con una defoliación del 41.5%, para apreciar ese claro deterioro. 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 el número de afecciones moderadas y graves 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, y la turolese 440131.1.A de Alcañiz. El resto de 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.XXVIII se recoge la evolución mostrada por el muérdago desde el comienzo de las

evaluaciones en 2007 para el pino carrasco y silvestre en la Red de Rango I. De ella pueden obtenerse las siguientes apreciaciones:

- El número y porcentaje de árboles parasitados en ambas especies de pinos volvió a incrementarse respecto años anteriores, alcanzando nuevos máximos históricos; también se incrementó el número de parcelas afectadas en el pino silvestre.
- En el caso del pino carrasco la pérdida de vigor asociada al muérdago fue siempre significativa (salvo en 2007 y en la presente revisión) y máxima en 2012, año de importante sequía. 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 la presente revisión, año también seco, la diferencias entre defoliaciones para esta conífera no llegó a ser significativa, pero sí que se incrementó.
- Como conclusión podría decirse que el debilitamiento asociado al muérdago es más acusado en el pino carrasco que en el silvestre, acentuándose generalmente en años secos para ambas coníferas. En las dos especies se registró además un aumento en el número de árboles parasitados, y de parcelas parasitadas en el caso del pino silvestre, incremento que permitiría teorizar sobre la posible expansión de la fanerógama en los pinares de la región.

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

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

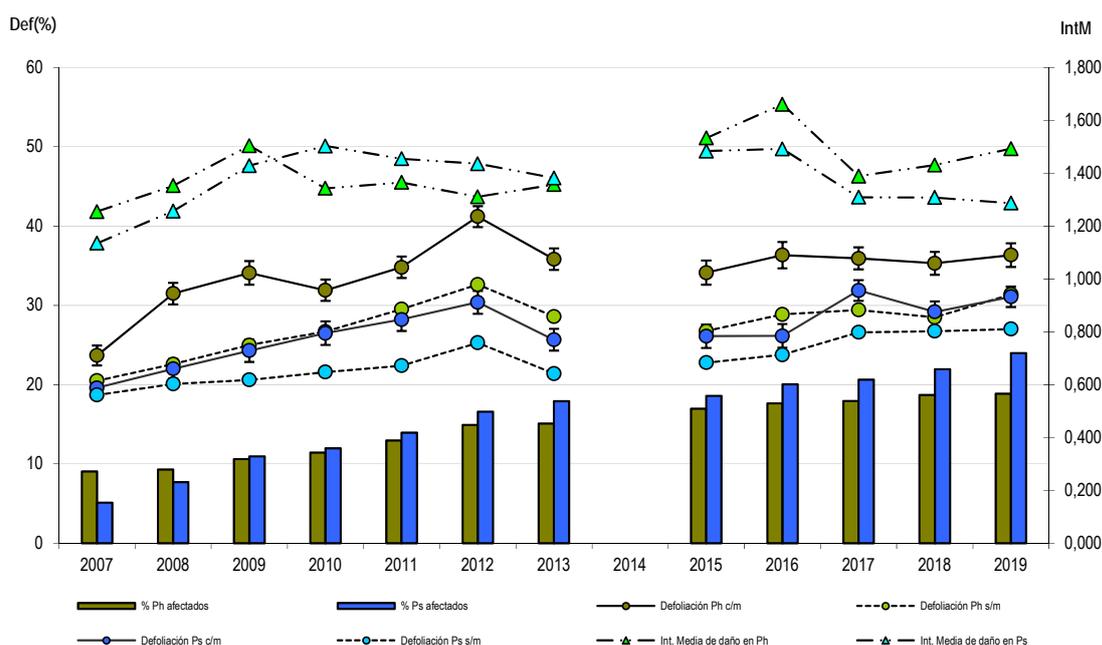




Figura 1.XXIX Rama de oxicedro parasitada por muérdago enano. Pueden apreciarse el reiterado rebrote y muerte de la parásita a partir de los haustorios que permanecen en el interior del tallo y que provocan su engrosamiento.

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 15 los pies parasitados (poco más del 13% del total) repartidos en seis parcelas de muestreo, destacando por el mayor número de afecciones el punto oscense 220762.1.A de Canal de Berdún.

La incidencia del resto de agentes patógenos en las coníferas fue bastante más limitada, pudiéndose destacar tras ambas fanerógamas parásitas al conjunto de los hongos foliares. La incidencia de todos ellos fue de carácter secundario u oportunista favorecida 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 *Thyriopsis halepensis*, con registros en las acículas viejas de pino carrasco y piñonero. Del primero fueron 46 los pies afectados (casi el 4% de su población) en seis parcelas de muestreo, muchas focalizadas en el norte de la provincia de Zaragoza. Del piñonero tan sólo se consignó su incidencia en un único ejemplar de la parcela 500384.2.A de Ateca (Zaragoza), si bien su presencia era generalizada pero irrelevante en las acículas viejas de esta conífera en las dos parcelas en las que estaba presente.

Las afecciones del resto de hongos foliares fueron anecdóticas, pudiéndose citar a *Cyclaneusma minus* cuyo bandeado pardo típico se consignó en las acículas más viejas de tres pinos silvestres en dos parcelas de muestreo. Los registros a cargo de *Lophodermium pinastri* fueron igualmente aislados, con

tres pinos silvestres afectados en sendas parcelas de muestreo. Igualmente anecdótica fue la presencia de *Lirula nervisequia* en nueve abetos de la parcela 221822.2.A de Plan (Huesca).

El resto de afecciones en coníferas estuvieron ocasionadas por patógenos del leño o sistema cortical, agentes igualmente escasos o más que los anteriores hongos foliares 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 52 hospedantes fueron visibles los canchros o engrosamientos característicos en forma de huso, que en muchos ocasiones derivaban en su puntisecado. Las especies con mayor número de detecciones fueron el oxicedro (con 29 pies afectados, algo más del 45% de su población muestra, repartidos en 16 parcelas de muestreo, entre las que destacaron las oscense 220514.3.AB de Agüero y 221170.2.A de Graus, y la turodense 441465.1.A de La Mata de los Olmos con numerosas afecciones) y la sabina albar (con 19 pies sintomáticos, algo más del 11% de su población muestra, repartidos en 10 parcelas de muestreo entre las que destacaron las turoldenses 440488.1.A de Cabra de Mora, 441578.1.A de Monterde de Albarracín y 442101.2.A de Sarrión con el mayor número de registros). En ninguna de estas dos especies el deterioro fitosanitario asociado al hongo fue significativo.

En la parcela 440099.1.A de Albarracín (Teruel) se consignó de forma puntual la presencia de algunos ramillos puntisecos que parecían afectados por algún micete cortical tipo *Kabatina juniperi* e incluso *Phomopsis juniperovae*.

En el género *Pinus* cabría destacar la incidencia de *Sirococcus conigenus* en el pino carrasco, con 28 árboles afectados (poco más del 2% de su población) en siete parcelas de muestreo entre las que destacaron los puntos zaragozanos 500785.1.A de Castiliscar y 501514.1.A de Luna con la mayor parte de los registros. El hongo puntisecaba ramillos en la parte baja y media de las copas de los pinos sintomáticos, 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". Fueron daños de poca entidad que no incrementaron la defoliación de los árboles sintomáticos dada la zona de copa afectada, generalmente no evaluable.

En el pino silvestre destacó la incidencia de la roya *Cronartium flaccidum*, cuyos canchros carbonosos fueron detectados en los troncos y ramas de 13 árboles repartidos en nueve parcelas de muestreo, entre las que destacó el punto 440099.5.A de Albarracín (Teruel) por el

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2019



Figura 1. XXX Afecciones corticales o del leño en las coníferas. Cancro carbonoso de *Cronartium flaccidum* en el tronco de un pino silvestre (izquierda). Cancro husiforme de *Gymnosporangium sp* en una ramillo de sabina albar (superior izquierda). Basidiocarpio de *Phellinus pini* en el tronco de un pino carrasco (inferior derecha).

número de las afecciones y el punto 442293.1.A de Torres de Albarracín (Teruel) por la intensidad de las mismas. El debilitamiento asociado a este hongo era significativo para las afecciones moderadas y graves, cuya defoliación media se elevó hasta el 40.0% frente al 28.0% de los pinos silvestres no afectados por el patógeno. En muchas ocasiones los árboles debilitados por esta roya, cuyo cancro anilla lentamente por necrosis la sección del tronco o rama afectada, acaban siendo atacados por insectos perforadores de carácter secundario como *Tomiscus* y otros barrenillos. De forma anecdótica destacar la detección también de canchros resinosos atribuidos a *Cronartium flaccidum* en dos pies de pino carrasco: uno en la parcela 2216501.A de Ontiñena (Huesca) y otro más en la parcela 501651.1.A de Mequinenza (Zaragoza).

También en el pino carrasco cabría destacar la relativa abundancia de cuerpos de fructificación de *Phellinus pini*, con registros en 24 ejemplares (2% de la población muestra), afección sin mayor relevancia fitosanitaria. Fueron 11 las parcelas con este hongo de

putridión entre las que destacaron los puntos 220187.2.A de Alcubierre (Huesca) y 441546.1.A de Monroyo (Teruel) con numerosas afecciones. Ha de tenerse en cuenta que dichos 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. Apuntar de forma anecdótica la presencia también del micete en el tronco de un pino silvestre en la parcela turolesense 441196.1.A de Griegos.

Por último sobre las coníferas quedaría por destacar en el pino carrasco las tumoraciones detectadas 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 turolesenses 440717.1.A de Castellote y 441780.1.A de Las Parras de Castellote. En estos árboles sintomáticos las



Figura 1.XXXI Tuberculosis en una rama de pino carrasco debida a la bacteria *Bacillus vuilemini*.

tumoraciones llegaron a ser de cierta entidad, además de tener resinaciones asociadas muchas de las veces.

En el pino silvestre pudieron encontrarse también algunas otras tumoraciones en troncos y ramas causadas por agentes patógenos no determinados, probablemente bacterias, que no causaron daños a destacar más allá del propio síntoma. Por otro tipo de bacterias, concretamente fitoplasmas, estarían causadas las escobas de bruja, detectadas de forma muy dispersa en pies de oxicedro, pino carrasco, pino silvestre y pino negral, daño nuevamente sin mayor relevancia.

En las frondosas los agentes patógenos resultaron variados pero bastante menos frecuentes que en las coníferas, y en términos generales de escasa repercusión fitosanitaria a excepción del ya referido cancro del castaño (*Cryphonectria parasitica*), cuya incidencia se limitó a los castaños evaluados en el punto zaragozano 501494.2.A de Luesma. En la presente revisión este patógeno fue responsable nuevamente de la muerte de dos ejemplares, castaños que se añadirían a los 16 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 gravemente debilitados y siendo de prever nuevas muertes en próximas evaluaciones.

En términos generales, el grupo de patógenos más numeroso en las frondosas fueron los hongos foliares.

El más destacado, que incrementó notablemente su incidencia respecto años anteriores, fue el oidio de *Microsphaera alphitoides* en los robles, que afectó principalmente al quejigo. De esta quercínea fueron 51 los pies afectados (casi el 9% de su población muestra)

repartidos en 11 parcelas de muestreo del Prepirineo; destacaron los puntos oscenses 229074.1.A de Aínsa-Sobrarbe y 221632.1.A de Nuevo con más de la media docena de árboles afectados. En la parcela 222533.1.A de Yesero (Huesca) también habría que apuntar la incidencia del micete en tres robles pubescentes. La gran mayoría de las afecciones fueron de carácter leve sin repercusión clara en el vigor del arbolado afectado. 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* 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) y 441829.101.A de Perales del Alfambra (Teruel). De forma dispersa en robles y castaños, pero siempre con un grado de incidencia mínimo o anecdótico, cabría apuntar la presencia de *Mycosphaerella maculiformis*, hongo sin mayor interés. Destacaron por la relativa frecuencia de las lesiones las parcelas 221133.2.A de La Fueva (Huesca) y 441639.1.A de Noguera de Albarracín (Teruel). En una de las coscojas (*Quercus coccifera*) evaluadas en la parcela 502758.1.A de Valmadrid (Zaragoza) se apreciaron necrosis foliares que se sospecharon también debidas a algún tipo de *Mycosphaerella*, siendo en todo caso una afección habitual en las coscojas del sotobosque y matorral de toda la Comunidad.

En las hojas viejas de encina resultaron relativamente frecuentes las manchas necróticas oceladas típicas de *Spilocaea quercusilicis* o “repilo de la encina”, hongo de acción secundaria, sin repercusión fitosanitaria en la presente revisión, y cuya incidencia fue consignada en 14 ejemplares (poco más del 1% de la población muestra de encinas) en seis parcelas de muestreo, entre las que destacó el punto 500981.1.A de Encinacorba (Zaragoza) con la mayor parte de los registros.

También sobre la encina podría destacarse la presencia de fumaginas, hongos de carácter epífito principalmente de los géneros *Capnodium*, *Aerobasidium*, *Cladosporium* y otros, que crían sobre las melazas generadas por pulgones y que con la suficiente abundancia pueden llegar a interferir en la fotosíntesis de la planta y debilitarla. Fueron 21 las encinas afectadas en nueve parcelas de muestreo, muchas de ellas en la provincia de Teruel entre las que destacó el punto 441546.1.A de Monroyo con el mayor número de casos.

La incidencia del resto de hongos foliares fue bastante más reducida, anecdótica en algunos casos, sin repercusión alguna en el vigor de las plantas. Reduciendo su incidencia respecto 2018 podría apuntarse sobre el quejigo al hongo *Apiognomonina errabunda*, micete que

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2019

necrosaba la hoja a partir de su nervadura principal. Su presencia fue registrada en tres quejigos en dos parcelas de muestreo al noreste de la provincia de Huesca (229074.1.A de Ainsa-Sobrarbe y 222150.1.A de Seira). En las hojas de diversas especies de áceres (*Acer spp*) también se localizaron las típicas necrosis de *Didymosporina aceris*. En las hojas de varias encinas principalmente de la parcela 222090.1.A de Santa Cruz de la Seros (Huesca) se apreciaron lo que parecían los estromas negros de *Trabutia quercinea*, afección 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* pero en número muy reducido.

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 (destacó la parcela oscense 221992.8.A de Sabiñánigo) así como de algún otro mostajo (*Sorbus aria*). Fueron también varios los chopos, principalmente del euroamericano (*Populus x euroamericana*), en cuyas hojas se localizaron las abolladuras de envés amarillento típicas de *Taphrina populina*, pudiendo destacar el punto 502936.1.A de Villarroya de la Sierra (Zaragoza) con la mayor parte de los registros. En la parcela 220572.2.A de Bielsa (Huesca) se registró de forma puntual la incidencia de *Melampsorium betulinum* en el abedul evaluado.

Retomando los hongos corticales, además del ya referido cancro del castaño, habría que destacar la presencia de ramillos puntisecos, atabacados o marchitos por *Botryosphaeria stevensii* en quejigos y encinas. Del primero se vieron afectados 14 ejemplares (algo más del 2% de su población muestra) en tres parcelas de muestreo en la provincia de Teruel, si bien casi todas las afecciones se repartieron entre los puntos 440889.1.A de La Cuba y 441835.1.A de Pitarque. De la segunda se vieron afectados 27 ejemplares (no llegaba al 3% de la población muestra de encinas) repartidas en siete parcelas de muestreo, entre las que destacó el punto zaragozano 502679.3.A de Uncastillo con la mitad de los registros. Aunque los incrementos ocasionados en la defoliación de los pies sintomáticos no fueron relevantes, el actual nivel de daño para este micete era máximo respecto años anteriores, hongo termófilo sin duda favorecido por el estrés hídrico registrado en la presente evaluación.

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 de este hongo en la parcela 500632.1.A de Asín (Zaragoza) sobre álamo temblón secando algunos ramillos, así como en el punto 500628.1.A de El Burgo de Ebro



Figura 1. XXXII Hongos foliares en las frondosas. Oidio en hojas de quejigo (izquierda). Hojas de mostajo afectadas por *Gymnosporangium sp* (superior derecha). Necrosis típicas de *Mycosphaerella populi* en hojas de chopo híbrido o euroamericano (inferior derecha).

(Zaragoza), donde destacó la presencia de lo que parecían canchros corticales de tono anaranjado que también se sospecharon debidas a este micete.

Para terminar con los hongos habría que destacar en la parcela 500628.1.A de El Burgo de Ebro (Zaragoza) la presencia de cuerpos de fructificación de *Fomes fomentarius* en el tronco de uno de los álamos evaluados, siendo varios más los pies actualmente secos que en su momento también estuvieron afectados por este micete. La acción de este hongo en la parcela era claramente oportunista y saprófita, con varios troncos partidos aún en pie o caídos con numerosas repisas.

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 (Huesca), con vario álamos temblones afectados, así como la parcela de nueva instalación 502437.1.A de Sestrica (Zaragoza), con varios 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 ramas y troncos de 60 encinas (casi el 6% de su población muestra) en 19 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 440099.2.A de Albarracín (Teruel), 441578.1.A de Monterde de Albarracín (Teruel) y 500303.1.A de Añón de Moncayo (Zaragoza) con el mayor número casos.

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 turolense 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 el tronco y ramas de varios de los sauces la presencia de lo que parecían canchros corticales 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 55 encinas (poco más del 5% de su población muestra) de 21 parcelas de muestreo, destacando los puntos 221259.1.A de Huesca y 442160.2.A de Teruel con numerosas afecciones. La repercusión en el estado fitosanitario general de los pies afectados era nula.

Las plantas de hiedra (*Hedera helix*) pudieron encontrarse tanto en coníferas como en frondosas sin pérdidas de vigor asociadas. Fueron en total 53 los árboles con la epífita en 13 parcelas de muestreo, destacando el punto 221587.1.A de Monzón (Huesca) con las plantas más crecidas sobre ejemplares de chopos adultos. También en la parcela 501481.2.A de Luesia (Zaragoza) fueron abundantes los casos.



Figura 1. XXXIII Afecciones bacterianas en frondosas. Tumoraciones de *Agrobacterium tumefaciens* en ramas de encina (arriba). Exudados bacterianos en el tronco de un olmo (inferior izquierda) y un alcornoque (inferior derecha).

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2019

1.8 DAÑOS T4: AGENTES ABIÓTICOS

En la presente evaluación, debido a la sequía de este último año, la intensidad media de los daños causados por los agentes abióticos mostró un importante incremento situándose en los 0.546 puntos sobre tres (véase Figura 1.XV). Este registro era equiparable al obtenido en 2012 e inferior al máximo de 2017, ambos fuertemente condicionados por las correspondientes sequías. En total fueron 3078 los árboles afectados (casi el 49% del total evaluado) repartidos en 220 parcelas de muestreo (84% del total): 2726 pies sufrieron daños leves, 322 moderados y 30 graves. Estas dos últimas categorías estuvieron relacionadas con la muerte del árbol evaluado en 14 ocasiones, muchas de ellas por estrés hídrico pero también ligadas a pérdidas de vigor por condiciones de la estación adversas o derribos.

Tal y como puede apreciarse en la Figura 1.XXXV, la incidencia de los agentes abióticos fue generalizada en toda la Comunidad, con un patrón de distribución semejante al registrado en 2017 pero menos intenso. Entre las áreas más afectadas podrían citarse el este de la provincia de Huesca y parte de su centro (comarcas de la “Jacetania”, “Alto Gállego”, “Sobrarbe” y “Bajo Cinca”), la provincia de Zaragoza en su conjunto, y el norte y suroeste de Teruel (comarcas del “Bajo Martín”, “Bajo Aragón”, “Matarraña”, “Sierra de Albarracín” y “Comunidad de Teruel”).

En la Figura 1.XXXIII y Figura 1.XXXIV 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 2018, que resultó bastante caluroso y húmedo principalmente en la mitad oriental de la Comunidad, le siguió en contraposición un invierno bastante seco y caluroso en esa misma área y en general en todo Aragón. La primavera de 2019, algo fría, fue también seca en la provincia de Huesca. A principios de verano, en general caluroso en toda la Comunidad, se dio cierta abundancia de precipitaciones en forma de tormentas acompañadas de algunos granizos que mitigaron la sequía previa en algunas localizaciones, principalmente en la mitad norte de la Región.

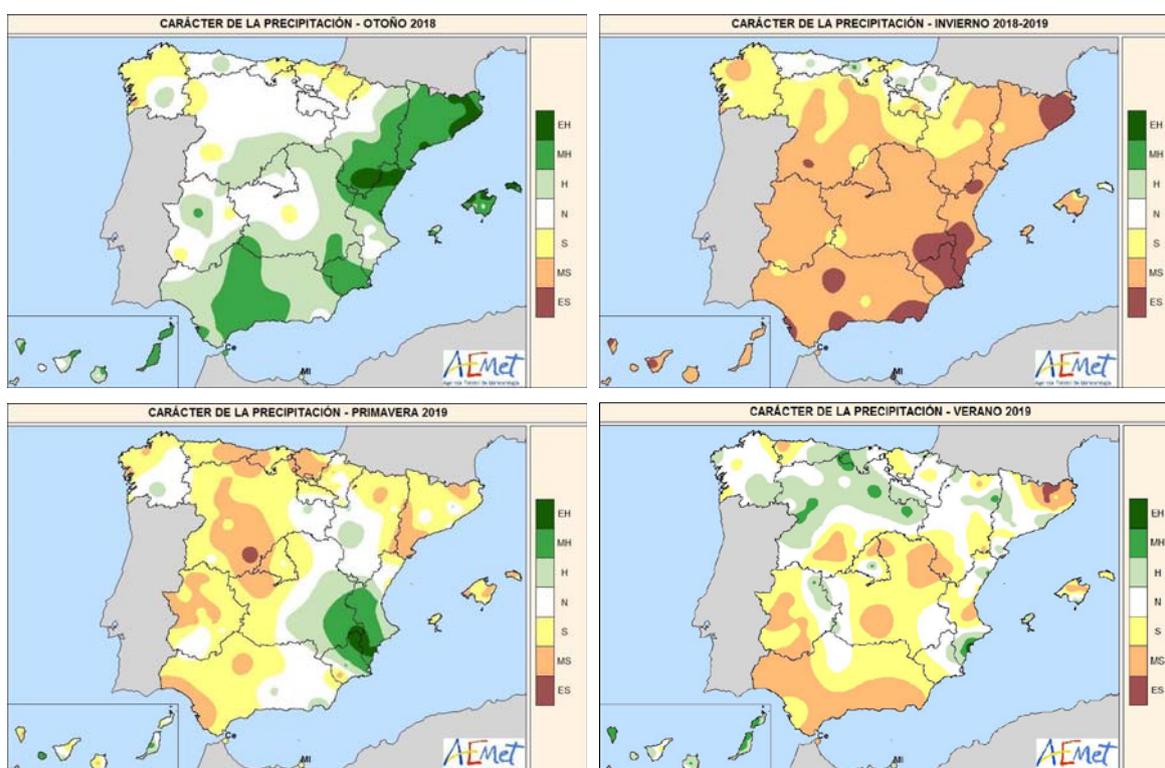
Tras un invierno y primavera de carácter seco y un verano bastante caluroso en términos generales, era de esperar el incremento sufrido por los fenómenos de estrés hídrico en la vegetación, ya fueran ligados a la sequía o escasez de precipitaciones en sí, o a las elevadas temperaturas.

Los daños por sequía fueron consignados en 1689 árboles (casi el 27% del arbolado evaluado) en 146

parcelas de muestreo (56%). La mayor parte de estos daños fueron consignados en coníferas (1355 registros), en donde las afecciones resultaron más patentes pues, por ejemplo en los pinos o enebros, fácilmente podía apreciarse una merma o limitación más o menos acusada en el desarrollo de la nueva acícula, que en algunos casos sufría de una marcada microfilia. La especie con mayor número de pies afectados fue el pino carrasco, con 576 registros (casi el 49% de su población muestra) en 33 parcelas de muestreo, siendo numerosas las parcelas con la totalidad de pies sintomáticos. Puesto que muchas de las afecciones fueron de carácter leve, el incremento sufrido por la defoliación media de estos árboles fue escaso, teniéndose que recurrir a las afecciones de carácter moderado para encontrarse con pérdidas de vigor significativas; la defoliación media de estos pinos alcanzó el 44.1% frente al 32.2% de los carrascos no afectados por sequía. En el pino silvestre se vieron afectados 390 ejemplares (casi el 27% de su población muestra) repartidos en 53 parcelas de muestreo, entre las que destacaron varias de las situadas en los términos oscenses de Sabiñánigo (221992.3.A, 4.A, 6.A y 7.A) e Isábena (221297.1.A) con la práctica totalidad de árboles sintomáticos. En esta coníferas las pérdidas de vigor fueron notables para el conjunto de las afecciones, con una defoliación media del 33.6% frente al 26.0% de los pinos no debilitados. También el pino salgareño aportó gran número de pies sintomáticos, 239 árboles (casi el 25% de su población) en 26 parcelas de muestreo entre las que destacaron nuevamente varias del término municipal de Sabiñánigo (221992.5.A y 10.A), así como los puntos 229042.1.A de La Sotanera (Huesca), 501247.2.A de Herrera de los Navarros (Zaragoza) y 440197.1.A de Alobras (Teruel). Nuevamente aquí habría que recurrir a las afecciones más severas para encontrar pérdidas de vigor significativas, con una defoliación media del 44.7% para estos pinos frente al 30.3% del resto de salgareños no afectados por la sequía. El resto de coníferas, con poblaciones muestra mucho más reducidas, el número de árboles sintomáticos fue bastante menor, si bien en términos relativos habría que destacar los daños sufridos por el pino piñonero, pino negro y el oxicedro. En las frondosas, que en su conjunto tuvieron 334 pies sintomáticos, los daños resultaron menos aparentes. Por un lado, en especies marcescentes o caducifolias como el quejigo y el haya, los daños se plasmaron en una brotación menos vigorosa y leve pérdida del tamaño en la hoja, en muchas ocasiones decoloradas por el estrés hídrico. En la encina la pérdida de tamaño foliar era más fácil de observar, pero raramente llegaba a ser destacable, sufriendo antes una caída prematura de la hoja vieja. En los casos más severos de unas y otras podían llegar a encontrarse ramillos puntisecos en la parte alta de las copas. El quejigo fue sin duda la frondosa más afectada,

Figura 1.XXXIII Carácter de las precipitaciones en España Otoño 2018 / Verano 2019

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



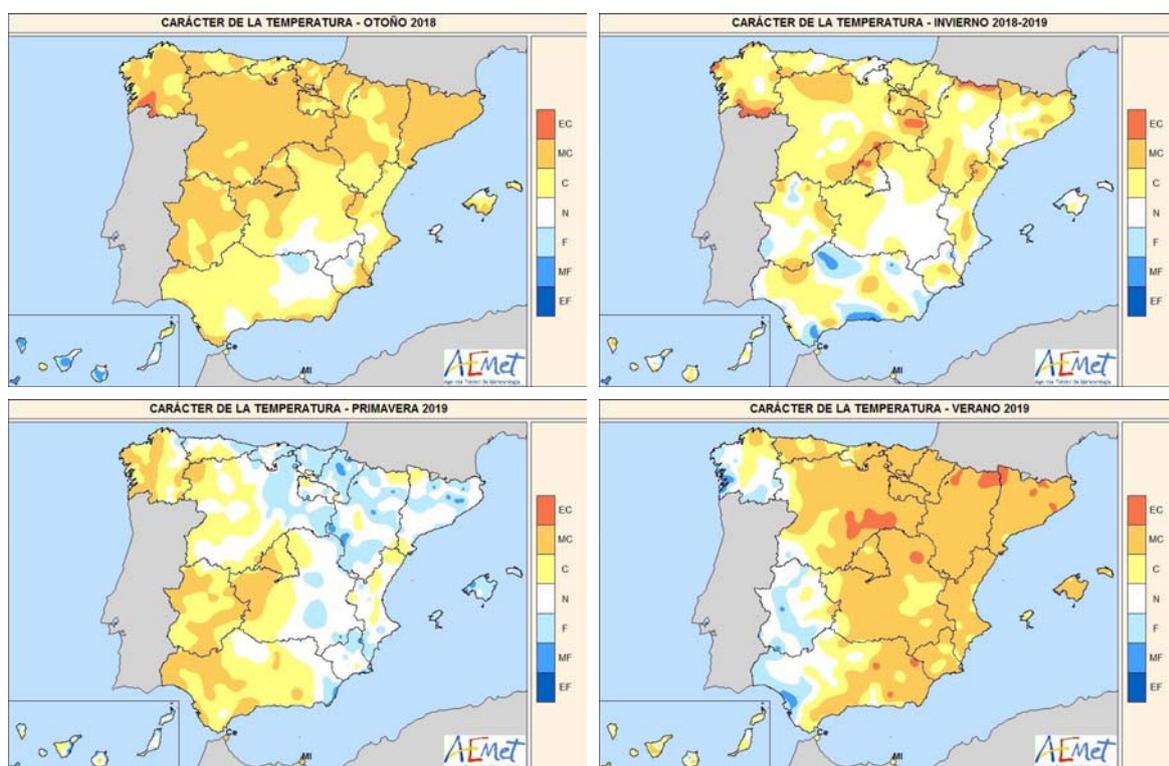
EH = Extremadamente húmedo: Las precipitaciones sobrepasan el valor máximo registrado en el periodo de referencia 1981–2010.
 MH = Muy húmedo: $f < 20\%$. Las precipitaciones se encuentran en el intervalo correspondiente al 20% de los años más húmedos.
 H = Húmedo: $20\% \leq f < 40\%$
 N = Normal: $40\%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

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2019

Figura 1.XXXIV Carácter de las temperaturas en España
Otoño 2018 / Verano 2019

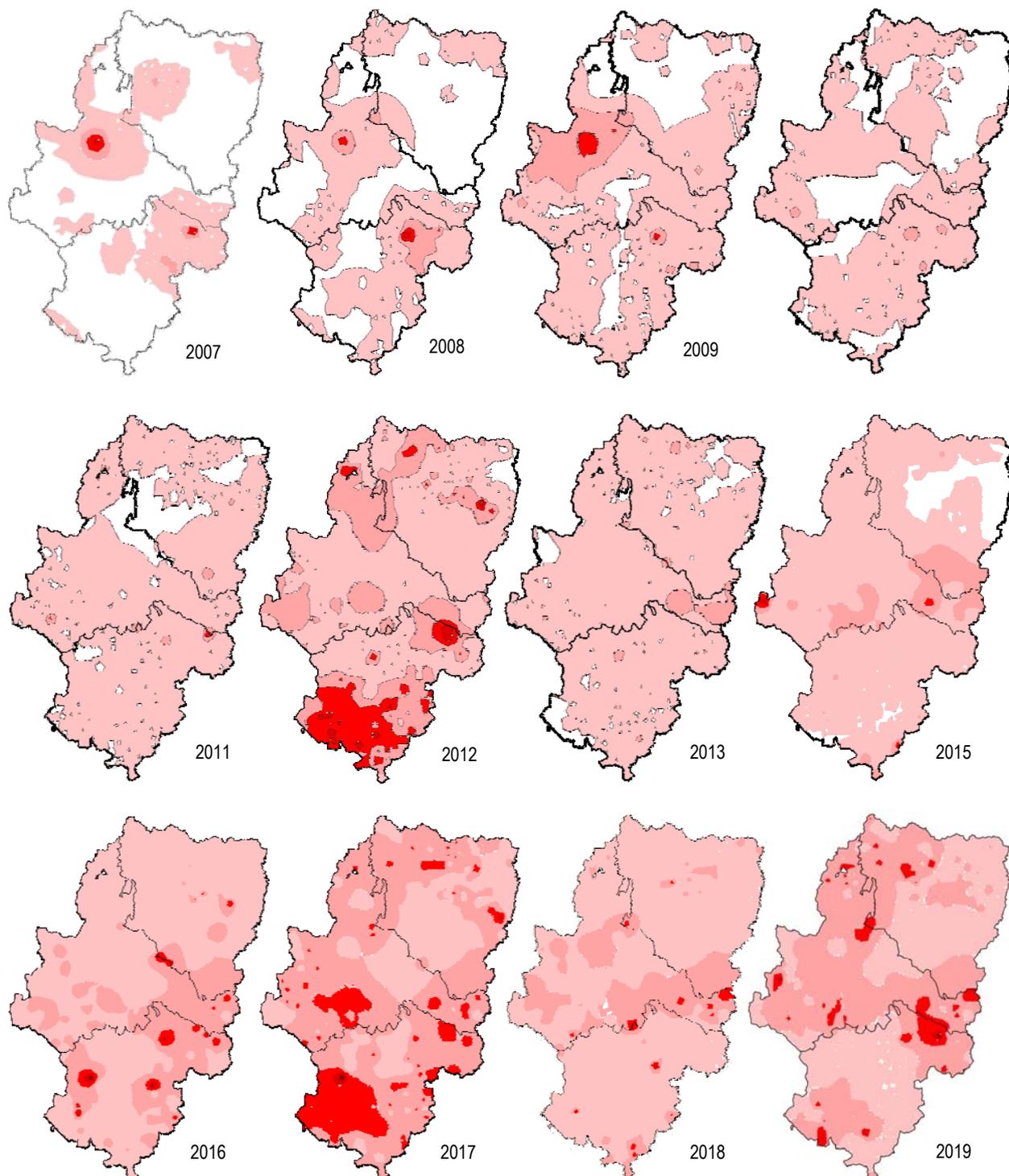
Resúmenes estacionales climatológicos de la Agencia Estatal de Meteorología
Gobierno de España. Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico.



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

Figura 1.XXXV 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 (2019)
 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 2019

con 186 árboles sintomáticos (algo más del 31% de su población muestra) en 25 parcelas de muestreo, entre las que destacaron las parcelas zaragozanas 502480.1.A de Sos del Rey Católico y 501860.1.A de Navardún con la veintena de pies afectados. Las pérdidas de vigor fueron en términos generales escasas, habiendo que recurrir a las afecciones moderadas y graves para encontrarse con diferencias significativas; la defoliación media de estos árboles alcanzó el 40.4% frente al 26.1% de los quejigos no afectados por la sequía. En la encina fueron 116 los pies afectados (poco más del 11% de su población muestra) en 32 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con más de la mitad de pies sintomáticos los puntos oscenses 220514.2.A de Bárcabo y 220588.1.AB de Bierge, y el turolense 440282.1.A de Argente. Las pérdidas de vigor fueron aquí muy limitadas.

Los daños por elevadas temperaturas o “golpes de calor” (temperaturas extremas que acentuaban los fenómenos de estrés hídrico en periodos de tiempo reducidos) habituales en veranos calurosos como éste de 2019, se vieron notablemente incrementados en muchos lugares debido a la escasez de precipitaciones. Fueron en total 588 los registros (poco más del 9% del arbolado evaluado, cifra solo superada por la severa sequía de 2017) repartidos en 101 parcelas de muestreo (38%). Especies como el pino carrasco, salgareño, y silvestre, así como la encina, fueron las que mayor número de pies sintomáticos aportaron (entorno al 8-10% de su población muestra en términos relativos), si bien las pérdidas de vigor asociadas fueron limitadas. No ocurrió así con la sabina negral y principalmente la sabina albar, que vieron

afectados porcentajes elevados de sus poblaciones (18% y 29% respectivamente) con pérdidas notables de vigor. 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 de 0.391 puntos sobre cuatro frente a los 0.098 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.

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 planta con portes achaparrados, escaso crecimiento entre metidas o puntisecado de guías y ramas). La especie más afectada por la escasez de suelo, con pérdidas de vigor notables, fue la encina seguida del pino silvestre y carrasco, con daños puntuales en el oxicedro, sabina albar, pino salgareño, negral, y el quejigo. En total fueron 206 los pies afectados (poco más del 3% del total) en 30 parcelas de muestreo (11%). En la encina se vieron debilitados 116 ejemplares (algo más del 11% de su población muestra) en 17 parcelas de muestreo, en su mayor parte en las provincias de Teruel y principalmente Zaragoza. Destacaron con más de la decena de pies sintomáticos las

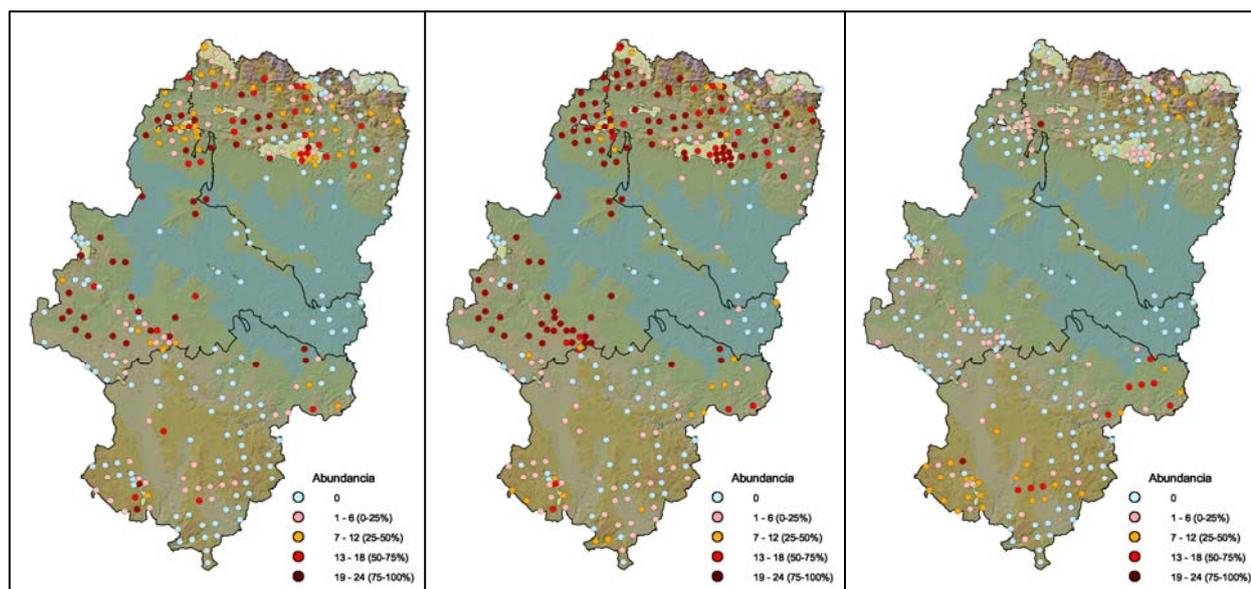


Figura 1.XXXVI Mapas del número de pies por parcela afectados por sequía (izquierda), con microfilia o merma en el desarrollo en la acícula u hoja del año (centro), y afectados por altas temperaturas o “golpe de calor” (derecha).

parcelas zaragozanas 501494.1.A de Luesma y 500981.1.A de Encinacorba, así como la turolese 441618.1.A de Muniesa. Las encinas debilitadas alcanzaron una defoliación media del 35.7% frente al 27.2% del resto. En el pino silvestre fueron 45 los pies afectados (poco más del 3% de su población) en ocho parcelas de muestreo, entre las que destacaron los puntos oscenses 221133.1.A de La Fueva y 229016.2.A del Valle de Hecho, y el zaragozano 500508.1.A de Bijuesca con la mayor parte de los registros. La defoliación de los pinos afectados se situó en el 42.8% frente al 27.5% del resto. En el pino carrasco fueron 27 los pies afectados (menos del 2% de su población muestra) repartidos en tres parcelas de muestreo, entre las que destacó el punto 501651.1.A de Mequinenza (Zaragoza) con casi todos los registros. La defoliación media de los pinos debilitados se situó en el 44.3% frente al 32.1% 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, sequía o estrés hídrico y 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 381 árboles (6% del total) en 47

parcelas de muestreo en toda la región (18%), 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 y 501651.3.A de Mequinenza y 502409.1.A de Sástago, todos ellos situados en las comarcas del "Bajo Cinca" y "Bajo Aragón – Caspe". El pino carrasco fue la especie en la que se consignó más veces este tipo de debilitamiento, concretamente en 160 ejemplares (algo más del 13% del total) en 12 parcelas. Por escasas décimas, la diferencia entre defoliaciones no llegó a ser significativa en la presente revisión, teniendo que recurrirse a las afecciones moderadas y graves para encontrarla: la defoliación media de éstos árboles alcanzó el 44.7% frente al 31.7% del resto de pinos no afectados. La encina también aportó un número de árboles sintomáticos apreciable, 86 ejemplares (más del 8% de su población) en 14 parcelas de muestreo, entre las que destacaron los puntos zaragozanos 500861.1.A de Codos, 501481.1.A de Luesia y 502679.3.A de Uncastillo con la decena o más pies sintomáticos. También aquí habría que recurrir a las afecciones moderadas y graves para apreciar pérdidas de vigor significativas. En el resto de especies el número de pies sintomáticos fue notablemente inferior, si bien los debilitamientos asociados sí eran significativos para el conjunto de pies afectados, tal y como ocurrió con el pino negral (destacaron las parcelas zaragozanas 501699.1.A de Miedes de Aragón y 502297.1.A de Ruesca), pino silvestre (destacaron las parcelas oscenses 220285.2.A de Ansó y 220916.1.A de Valle de Hecho, así como la turolese 441601.3.A de Mosqueruela) y el quejigo (destacó el punto oscense 221091.1.A de Fiscal). También se registraron debilitamientos del tipo pero en mucho menor número aún para el oxicedro y sabina negral, pino salgareño y pino negro.

La combinación de todos estos factores abióticos (escasez de lluvias, altas temperaturas, suelo somero y en general las pobres condiciones de la estación) propició la aparición en los itinerarios de acceso a algunas de las parcelas de la Red de corros de pinos (generalmente pinos silvestres) recientemente secos por el ataque de *Ips*



Figura 1.XXXVII Diferentes grados de microfilia o merma en el crecimiento de la acícula del año en pino carrasco (fotografías superiores) y pino salgareño o laricio (fotografías inferiores).

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2019



Figura 1.XXXVIII Roturas foliares ocasionadas por el granizo en hojas de quejigo (izquierda) y castaño (centro). Rama partida por el viento en un sauce en la parcela 500135.1.A de Alcalá de Ebro (derecha).

acuminatus e incluso *Ips sexdentatus*. En el apartado referente a los insectos ya se apuntó esta particularidad, destacándose en este sentido las parcelas 220627.1.A de Bisaurri (Huesca) y 442353.1.A de Tramacastilla (Teruel). Estos daños también fueron encontrados en los itinerarios de acceso a algunas parcelas de la Red de Rango II, concretamente al punto 009074.102.B de Aínsa-Sobrarbe del Parque Natural de “Sierra y Cañones de Guara”.

En la parcela oscense 221992.8.A de Sabiñánigo eran varios los arbolitos de majuelo o espino albar debilitados desde hace años por las fuertes oscilaciones de nivel que sufría 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 sometían a las raíces de muchos de los ejemplares a situaciones de estrés hídrico o falta de oxígeno muy agudas que los debilitaron, dando como resultado la muerte de numerosos ejemplares en años anteriores.

Respecto el año pasado, uno de los agentes que redujo notablemente su incidencia fue el granizo. En la presente evaluación se registraron daños por este meteoro en 123 árboles (apenas el 2% del total) en 17 parcelas de muestreo. Afectó a un arbolado muy diverso, si bien, dado el tipo de lesiones ocasionadas (rotura foliares y de ramillos, así como pequeñas heridas corticales), éstas fueron generalmente más visibles en frondosas y arbolado de pequeño porte: especies como el castaño, oxicedro, sabinas, chopos, quejigos y encinas se mostraron aparentemente más afectadas. Destacó por la intensidad de las lesiones la parcela 500845.1.A de Clarés de Ribota (Zaragoza), encinar de rebrote que por segundo año consecutivo sufría daños bastante severos que deterioraron notablemente su aspecto. También fueron relevantes los daños apreciados en la parcela 500900.1.A de Cubel (Zaragoza) sobre los quejigos que la conformaban, así como los apreciados en chopos y principalmente castaños del punto 502936.1.A de Villarroja de la Sierra (Zaragoza).

Por último cabría destacar por su relativa abundancia, y en algunos casos dispersos también por su relevancia, los daños ocasionados por el viento y la nieve. En todo caso el número de árboles afectados por ambos meteoros, un total de 71 (poco más del 1% del total), fue bajo respecto años anteriores, habiéndose que remontar a 2012 para encontrar un número inferior de pies dañados.

Por viento fueron 46 los árboles dañados de especies muy diversas en 22 parcelas de muestreo. Destacaron las parcelas 220456.1.A de Baldellou (Hueca) y 440099.2.A de Albarracín (Teruel) con el mayor número de registros, cinco y cuatro respectivamente. Con los daños más severos habría que apuntar la parcela 500628.1.A de El Burgo de Ebro (Zaragoza), con la rotura del tronco de uno de los álamos que actualmente solo conservaba algunos ramillos vivos, el punto 440027.2.A de Abejuela (Teruel), en el que también se tronchó un pino silvestre cuya copa se limitaba igualmente a algunas ramas bajas, y la parcela 221587.1.A de Monzón (Huesca), en el que se dio el derribo de uno de los chopos. Muchas de las parcelas con daños por viento se concentraron en el cuadrante noreste de la provincia de Huesca (comarcas de “Sobrarbe” y “La Ribagorza” principalmente).

Por la nieve fueron 25 los pies afectados en 11 parcelas de muestreo. Destacaron con el mayor número de registros los puntos turolenses 440598.1.A de Cantavieja y 441063.2.A de Fortanete, si bien las roturas más severas se dieron en la parcela 221869.1.A de Pozán de Vero, encinar entre tierras de labor. En esta ocasión la mayor concentración de puntos se dio en la provincia de Teruel, en las Sierras de Gúdar y Los Monegros a partir de los 1400 metros de altitud, con daños siempre de carácter leve en pinos silvestres, salgareños y quejigos entre otras especies.



1.9 DAÑOS T5: ACCIÓN DIRECTA DEL HOMBRE

La intensidad media de los daños con origen directamente antrópico fue bastante reducida, con 0.004 puntos sobre tres y 18 árboles dañados (menos del 1% del total) en seis de las parcelas (2% del total). De estos árboles solo dos pinos salgareños fueron apeados en actuaciones de clara en la parcela 442195.1.A de Tornos (Teruel) que apenas incidieron en la defoliación media de la conífera. En esta misma parcela eran visibles los daños mecánicos ocasionados por las cortas en los árboles remanentes como consecuencia del derribo y saca de los árboles talados (ramas partidas o descortezamientos en los troncos). Algunas de estas heridas aún se mantenían resinosas en la parcela 221730.2.A de Las Peñas de Riglos (Huesca) tras las cortas del año pasado. En el punto 440099.4.A de Albarracín (Teruel) se consignó la presencia de viejas heridas de resinación que aún rezumaban resina.

1.10 DAÑOS T6: INCENDIOS FORESTALES

En la presente evaluación una de las parcelas fue arrasada por el fuego, concretamente el punto 501377.2.A de Leciñena (Zaragoza) situado junto al Santuario de la Virgen del Magallón. El incendio tuvo lugar el día 24 de julio arrasando unas 1000 hectáreas en los términos municipales de Leciñena y Perdiguera.

El estado fitosanitario de la parcela 221170.4.A de Graus (Huesca), que sufrió un incendio en septiembre de 2017, había mejorado notablemente, si bien los oxicedros del lugar que sobrevivieron al fuego se mantenían decrépitos.

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 0.061 puntos sobre tres, registro mínimo en tónica con los obtenidos en años anteriores. Los daños se codificaron en 388 árboles (poco más del 6% del total evaluado) en 23 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



Figura 1.XXXIX Parcela 501377.2.A de Leciñena tras el incendio del 24 de julio que arrasó más de 1000 hectáreas entre los términos municipales de Leciñena y Perdiguera.

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 148 pies, algo más del 15% de su población muestra), seguida de lejos por el pino silvestre (con 84 pies, casi el 6% de su población), el pino carrasco (con 77 pies, algo más del 6% de su población), y el pino negro o de montaña (con 52 pies, casi el 60% de su población). En ningún caso los árboles se mostraron debilitados, con defoliaciones medias incluso inferiores a las de los pinos no afectados.

1.12 DAÑOS T8: OTROS DAÑOS

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

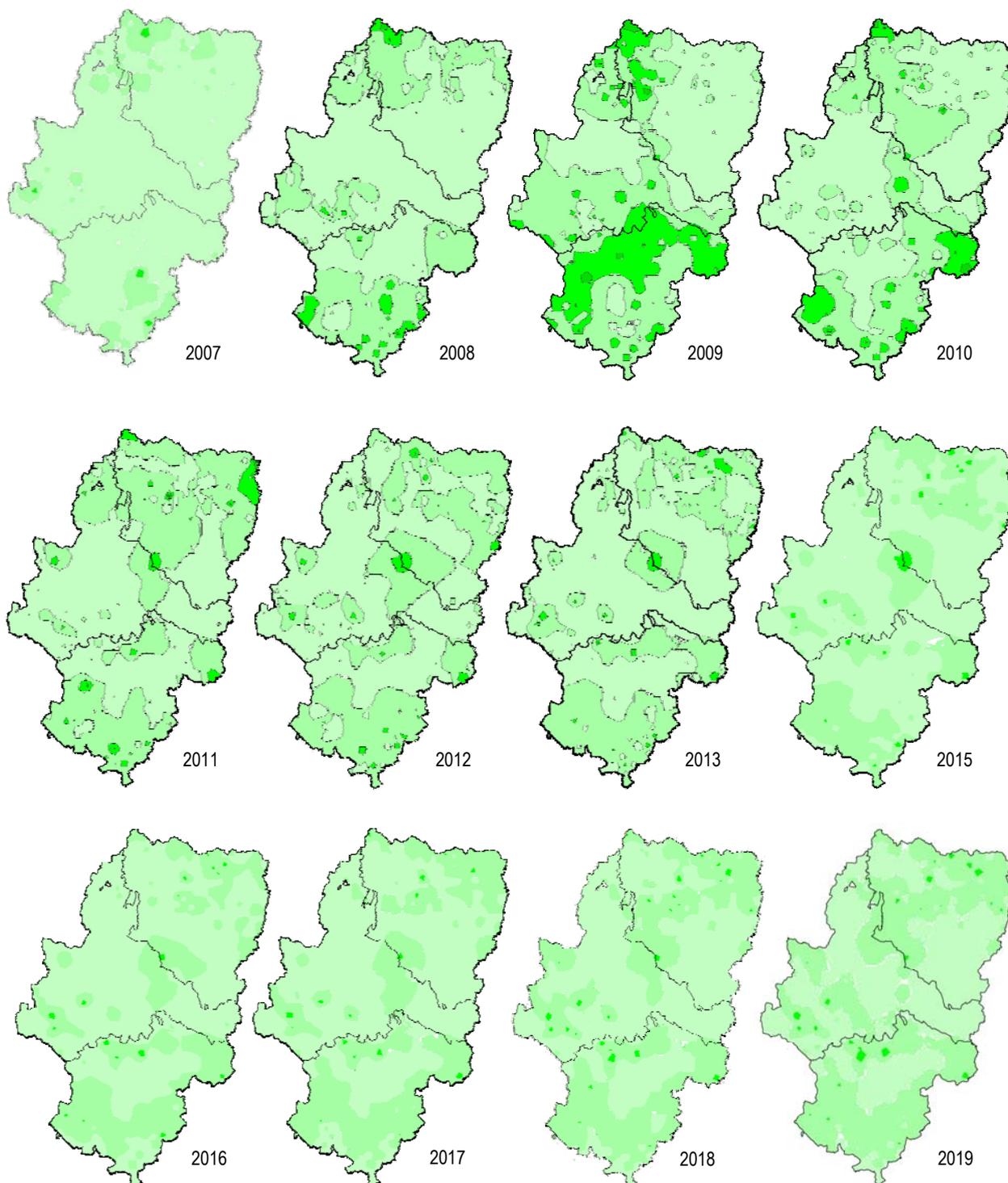
En la presente evaluación la intensidad media de los daños debidos a este tipo de factores mostró un ligero incremento que la situó en los 0.527 puntos sobre tres, registro en tónica con los obtenidos en años anteriores. Era uno de los principales grupos de agentes de daño o debilidad en las masas forestales aragonesas junto con los insectos y agentes abióticos. En total fueron 2849 los árboles afectados (poco más 45% 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.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2019

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

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.



Los de menor relevancia fitosanitaria y que además afectaron a un número relativamente bajo de árboles, 302 pies (casi el 5% 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 la rotura de éstos como consecuencia del roce o golpeteo entre las copas. Estos daños apenas tuvieron reflejo en la defoliación de los pies afectados, que pertenecían principalmente al estrato de árboles codominantes o subdominantes con diámetros y alturas semejantes a sus inmediatos. Fueron 93 las parcelas con estos daños (algo más del 35% del total) entre las que destacaron los puntos turlenses 440218.1.A de Allepuz, 441373.2.A de Linares de Mora, 441525.1.A de Monforte de Moyuela, 441601.2.A de Mosqueruela y 441657.1.A de Nogueruelas con la decena o mayor número de pies sintomáticos.

El exceso de competencia fue el agente con mayor número de árboles afectados, 2204 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 38.3% frente al 28.4% de los árboles sin daños de este tipo. 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 y pino negral. En el resto de 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 230 las parcelas en las que se consignaron este tipo de daños (algo más del 87%), en 80 de ellas con la mitad o mayor número de pies afectados.

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, haya, pino carrasco, pino salgareño, pino negral, pino silvestre, pino negro, chopo, chopo euroamericano, encina y olmo. El número total de árboles afectados fue de 334 (poco más del 5% del total) cuya defoliación media se situó en el 35.0% frente al 28.4% de los árboles sin daños de este tipo. Las afecciones moderadas y graves fueron numerosas, casi la mitad, y alcanzaron una defoliación media del 42.7%. Los

árboles sintomáticos pertenecían claramente al estrato de árboles subdominantes o dominados, con diámetros y alturas notablemente más reducidas que la de sus inmediatos (7.9cm y 3.6m 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 y 222527.1.A de Yebra de Basa, y los turlenses 441063.1.A de Fortanete, 441601.1.A de Mosqueruela y 441721.1.A de Oliete.

Fueron 17 las ocasiones en las que este tipo de agentes estuvieron relacionados con la muerte de la planta, en tres de ellas sin que se identificara cualquier otro agente debilitante (muérdago, calidad de la estación, sequía, etc.) o secundario (insectos perforadores): pino salgareño dominado seco en el punto 222473.2.A de Viacamp y Litera (Huesca), pino carrasco seco por causas no determinadas en la parcela 441546.1.A de Monroyo (Huesca), y álamo dominado en la parcela 501993.1.A de Osera de Ebro (Zaragoza). En otras 11 ocasiones se asociaron con la decrepitud o extrema debilidad de la planta, con defoliaciones superiores al 80%.

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:

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2019

- *Bursaphelenchus xylophilus*: *Pinus* spp y *Abies alba* en 224 parcelas de muestreo.
- *Fusarium circinatum*: *Pinus* spp en 224 parcelas de muestreo.
- *Erwinia amylovora*: *Amelanchier* spp, *Cotoneaster* spp, *Crataegus* spp, *Cydonia oblonga*, *Malus* spp, *Pyracantha* sp, *Pyrus* spp y *Sorbus* spp en 178 parcelas de muestreo.
- *Dryocosmus kuriphilus*: *Castanea sativa* en dos parcelas de muestreo.
- *Phytophthora ramorum*: *Acer* spp, *Arbutus unedo*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Calluna* spp, *Castanea sativa*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus* spp, *Laurus nobilis*, *Lonicera* spp, *Quercus* spp, *Rhododendron* spp, *Rosa* spp, *Salix* spp, *Taxus baccata*, *Vaccinium myrtillus* y *Viburnum* spp en 253 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 239 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 152 parcelas de muestreo.
- *Aromia bungii*: *Prunus* spp en 134 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*, *Rosa* spp, *Rubus* sp, *Salix* spp, *Sambucus* spp, *Ulmus* spp y *Vitis* sp en 262 parcelas de muestreo.
- *Agrilus anxius*: *Betula* spp en 10 parcelas de muestreo.
- *Agrilus planipennis*: *Fraxinus* spp en 45 parcelas de muestreo.
- *Dendrolimus sibiricus*: *Pinus* spp y *Abies alba* en 224 parcelas de muestreo.
- *Monochamus* spp: *Pinus* spp y *Abies alba* en 222 parcelas de muestreo.
- *Cydalima perspectalis*: *Buxus sempervirens* en 89 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 12 las parcelas en las que se consideró oportuna o necesaria la toma de un total de 13 muestras para descartar la posible incidencia de varios de los organismos de cuarentena prospectados:

- Parcela 220234.1.AB de Aragüés del Puerto (Huesca): De uno de los ejemplares de sarga o salguera de torrente (*Salix elaeagnos*) que podían encontrarse en el entorno de la parcela se tomó muestra de una rama seca por causas

no determinadas para descartar la posible incidencia de *Xylella fastidiosa*.

- Parcela 221301.2.A de Jaca (Huesca): Uno de los pinos silvestres de la parcela, previamente debilitado por exceso de competencia así como por la reciente sequía, se encontraba prácticamente seco con numerosas mordeduras de puesta de *Monochamus* sp, entre otros perforadores. Dado su precario estado se consideró oportuna la toma de muestras de viruta de madera para descartar la posible incidencia de *Bursaphelenchus xylophilus*.
- Parcela 221822.1.AB de Plan (Huesca): En uno de los serbales (*Sorbus aucuparia*) de las inmediaciones del punto se encontró una rama seca en cuya base podía apreciarse lo que parecía un cancro cortical pero sin exudado. Para descartar la posible incidencia de la bacteria *Erwinia amylovora* se optó por la toma de muestras de la rama sintomática.
- Parcela 222277.3.A de Tella-Sin (Huesca): En el acceso al punto se localizó un guillomo (*Amelanchier ovalis*) con síntomas compatibles con los ocasionados por *Erwinia amylovora* (brotes necrosados en forma de cayado, con canchros y exudados en su base). Se optó por la toma de muestras de esos ramillos para descartar la posible incidencia de la bacteria.
- Parcela 220942.1.A de La Sotanera (Huesca): En general la vegetación en la zona se mostraba debilitada por la reciente sequía y elevadas temperaturas propias del verano. En todo caso, ante la presencia de numerosas matas de rosal debilitadas con ramas secas y clorosis foliares se consideró oportuna la toma de muestras de algunos ramillos para descartar la presencia de *Xylella fastidiosa*.
- Parcela 440131.2.A de Alcañiz (Teruel): En uno de los almendros (*Prunus dulcis*) cercano al punto se vieron algunas hojas con clorosis similares a las que produce *Xylella fastidiosa*, optándose por la toma de muestras de ramillos y hojas sintomáticas para descartar la posible incidencia de la bacteria. En todo caso varias de las hojas sintomáticas estaban afectadas por *Polystigma ochraceum*.
- Parcela 441639.1.A de Noguera de Albarracín (Teruel): Pinar de silvestre debilitado por la reciente sequía, con algunos árboles moribundos o recientemente secos en las inmediaciones del punto. En varios de estos árboles se encontraron las mordeduras de puesta de *Monochamus* sp, por lo que se optó por la toma de muestras de viruta de madera para descartar la posible incidencia de *Bursaphelenchus xylophilus*.
- Parcela 441716.1.A de Olba (Teruel): Uno de los pinos negrales de la parcela, recientemente seco por causas no determinadas, tenía serrines de *Monochamus* sp bajo su corteza, por lo que se optó por la toma de muestras de viruta de madera para descartar la posible incidencia de *Bursaphelenchus xylophilus*.



Figura 1. XLI Pino carrasco seco en la parcela 500785.1.A de Castiliscar (izquierda). Serrines de *Monochamus* sp en el tronco de un pino negral en la parcela 441716.1.A de Olba (centro). Múltiples mordeduras de puesta en el tronco de un pino silvestre en la parcela 221301.2.A de Jaca (inferior derecha). Ramillo de serbal seco en la parcela 221822.1.AB de Plan (superior derecha).

- Parcela 442464.1.A de Valderrobres (Teruel): En los azarollos o serbales (*Sorbus domestica*) de la zona podían encontrarse algunos brotes con una coloración rojiza y con las hojas curvadas, daños compatibles con los ocasionados por *Erwinia amylovora*. Se optó por la toma de muestras de ramillos y hojas para descartar la posible incidencia de la bacteria.
- Parcela 502679.3.A de Uncastillo (Zaragoza): Encinar debilitado por la reciente sequía con numerosos ramillos secos aparentemente por *Botryosphaeria stevensii*. Aun así eran varias las encinas de un rodal debilitadas con ramillos secos, necrosis foliares y moteados necróticos que no respondían a una causa clara. Dada la escasa especificidad de los síntomas, se optó por la toma de dos muestras de los ramillos de estos ejemplares para descartar la posible incidencia de *Phytophthora ramorum* y *Xylella fastidiosa*.
- Parcela 502382.1.A de Santa Eulalia de Gállego (Zaragoza): Se tomó muestra de un durillo (*Viburnum tinus*) con brotes secos y necrosis foliares debilitado por causas no determinadas. Se optó por la muestra de varios de los ramillos para descartar la posible incidencia de *Phytophthora ramorum*.

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



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2019

1.14 ESTADO FITOSANITARIO DE LAS PRINCIPALES ESPECIES

Pinus sylvestris L.

Del pino silvestre se evaluaron en el presente año un total de 1454 árboles repartidos en 91 parcelas de muestreo (véase Figura 1.XLII), en 64 de ellas como especie principal. La mayor parte del arbolado está situado entre los 600-1900 metros de altitud en la provincia de Huesca (en las que se localizan la mayor parte de los ejemplares evaluados, algo más del 55%), entre los 1200-1700 en la provincia de Teruel, y entre los 700-1100 en Zaragoza.

La defoliación media del pino silvestre apenas mostró variación en la presente revisión, en apariencia con un mínimo descenso que la situó en el 28.0% frente al 28.2% de 2018 (véase Figura 1.XLIV)². El registro actual, que no estaba distorsionado por el apeo de ningún árbol en corta final o clara, era nuevo máximo histórico de considerar la defoliación media “sin cortas”, que en 2017 y 2018 fue del 27.7% y 27.3% respectivamente. En esta circunstancia se estaría hablando de un ligero incremento en la variable respecto los últimos años, aumento que se debió en buena parte a la escasez de precipitaciones que caracterizó el invierno y la primavera de 2019, y al leve incremento en la incidencia del muérdago (*Viscum album*), con mayor número de afecciones y debilitamiento asociado que en 2018. En contraposición destacó la merma registrada en la incidencia de la procesionaria (*Thaumetopoea pityocampa*), equiparable a los registros de 2017, y menor número de daños por meteoros como el viento y la nieve, máximos en 2018 para esta conífera. La defoliación media actual, de carácter moderado, era propia de arbolado con un estado fitosanitario pobre.

² **XLSTAT 7.5.2 - Comprobación de k muestras apareadas:**
Nivel de significación: 0,05

Prueba de Friedman:

Nota: Se calculó del Q de Friedman teniendo en cuenta los empatados

Q (valor observado)	2550,188
Q (valor crítico)	19,675
GDL	11
p-value unilateral	< 0,0001
Alpha	0,05

El Q de Friedman se distribuye como un Chi-cuadrado

Conclusión:

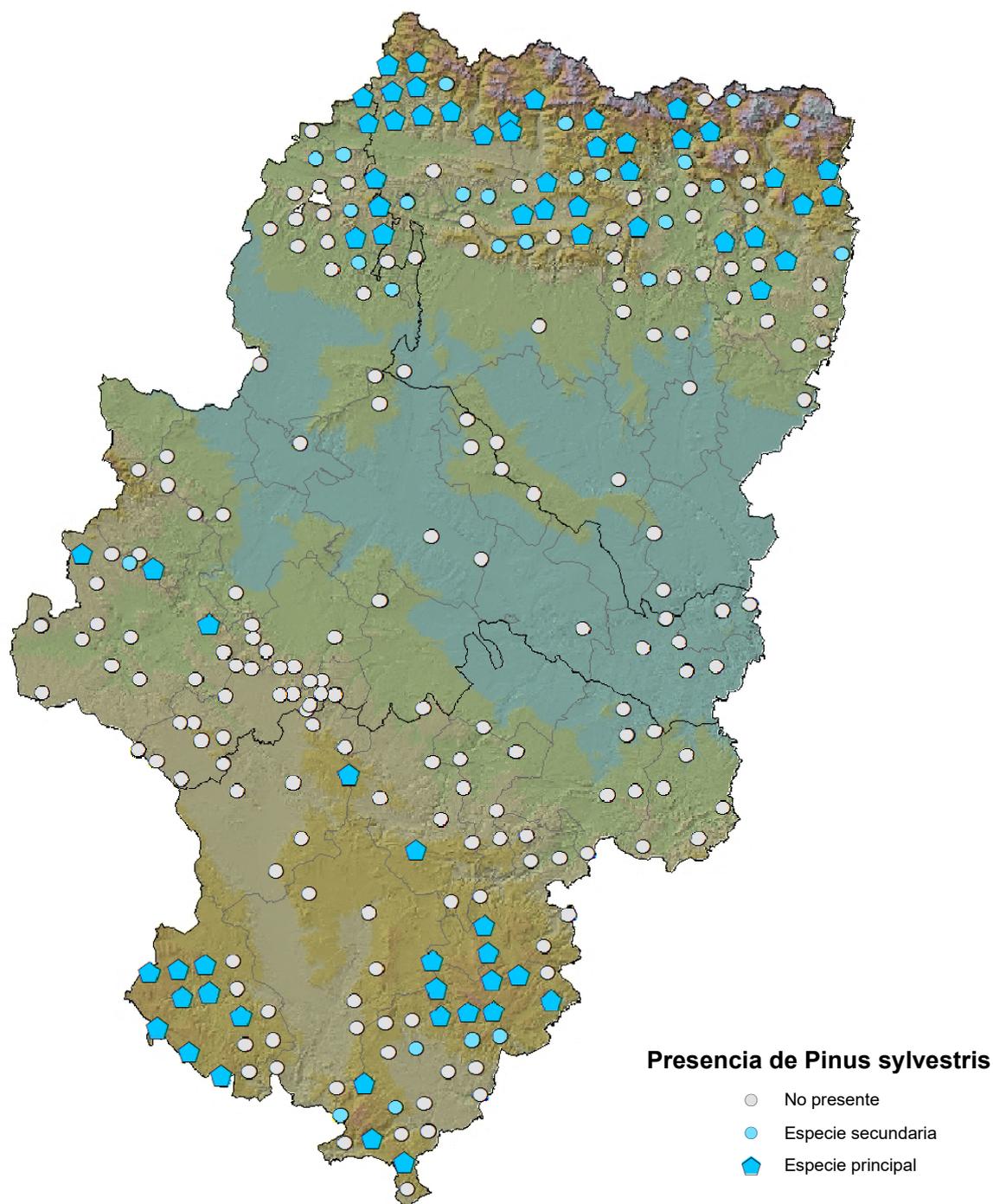
Al umbral de significación Alfa=0,050 se puede rechazar la hipótesis nula de ausencia de diferencia entre las 12 muestras. Dicho de otro modo, la diferencia entre las muestras es significativa.

La decoloración media en esta conífera mostró un apreciable descenso respecto el año pasado situándose en los 0.071 puntos sobre cuatro frente a los 0.118 puntos de 2018. Esta rebaja no sería tal de considerar la decoloración media “sin cortas”, que en 2018 fue de 0.067 puntos. Los actuales niveles de decoloración se debieron, en su mayor parte, a la decoloración de la acícula vieja como consecuencia del estrés hídrico derivado de la escasez de precipitaciones de este último año y las altas temperaturas propias del verano, que por un tiempo permanecía amarilla prendida en los ramillos antes de su caída confiriendo cierta decoloración general a las copas. También fue importante la decoloración que por protocolo implica la existencia de árboles muertos, en esta ocasión seis ejemplares secos por motivos diversos (ataque de insectos perforadores, falta de insolación directa, debilitada por sequía, etc.).

Entre los insectos destacó por su abundancia y daños ocasionados la procesionaria del pino. Su incidencia se redujo de forma notable respecto las dos evaluaciones previas, si bien seguía manteniendo unos niveles moderados de afección con 174 pinos atacados (12% de su población muestra) en 36 parcelas de muestreo. La defoliación media de los árboles afectados se situó en el 34.1% frente al 27.2% del resto, siendo notable el deterioro fitosanitario asociado a la plaga; en el caso de las afecciones moderadas y graves el deterioro fue muy marcado, con una defoliación media que alcanzó el 41.3%. Los daños más destacados se dieron en la provincia de Huesca, destacando con la docena o más de sus árboles afectados las parcelas oscenses 221297.1.A de Isábena, 221170.3.A de Graus, y 221992.1.A, 6.A y 7. A de Sabiñánigo. Las parcelas situadas a partir de los 1500 metros de altitud se vieron en términos relativos notablemente menos afectadas.

La incidencia del resto de insectos defoliadores no tuvo repercusión fitosanitaria alguna sobre esta conífera. Los más frecuentes fueron los insectos defoliadores no determinados, con daños en 35 pinos (poco más del 2% de los pies evaluados) que se limitaban a pequeñas mordeduras en las acículas, en muchas ocasiones a modo de dientes de sierra ocasionadas por algún representante del género *Brachyderes*. También de forma aisladas se consignaron daños por *Ocnerostoma piniariella* minando acículas en varios ejemplares de pino silvestre y salgareño de varias parcelas de Teruel, y por *Diprion pini* en un ejemplar aislado de pino silvestre del punto 442314.1.A de Torrijas (Teruel), situada a 1400 metros de altitud en la Sierra de Javalambre.

Figura 1.XLII Distribución de *Pinus sylvestris* según parcelas de muestreo
Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
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 2019

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

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

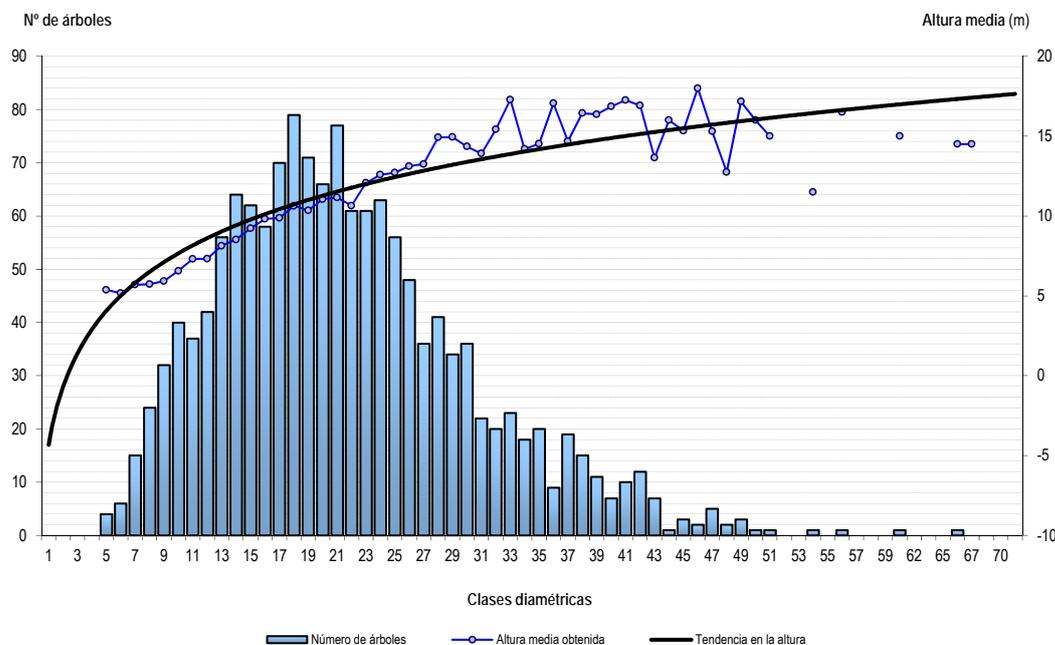


Figura 1.XLIV Evolución de la defoliación en intensidad media de daño - *Pinus sylvestris*

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

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

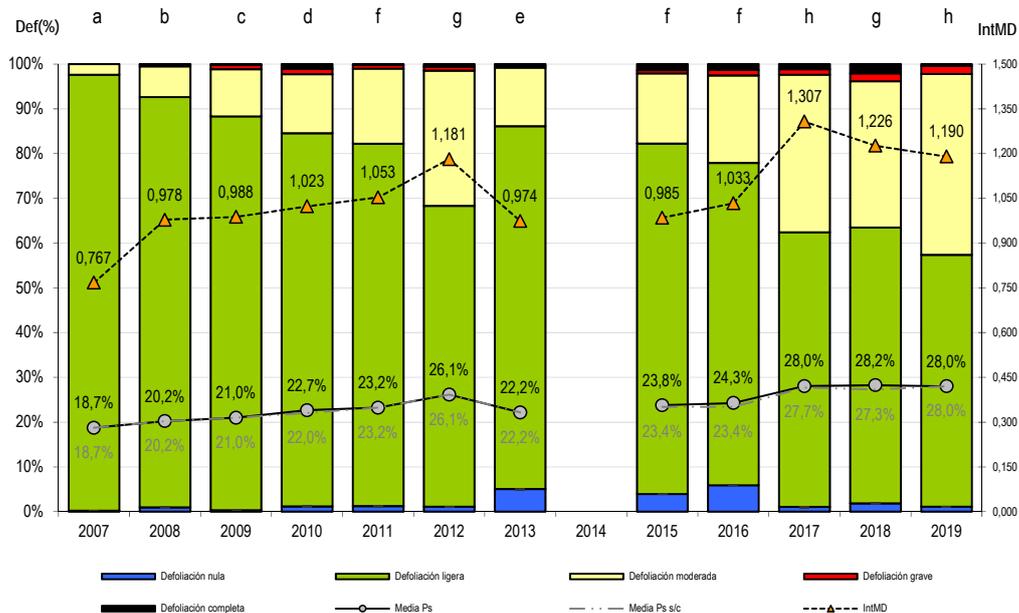


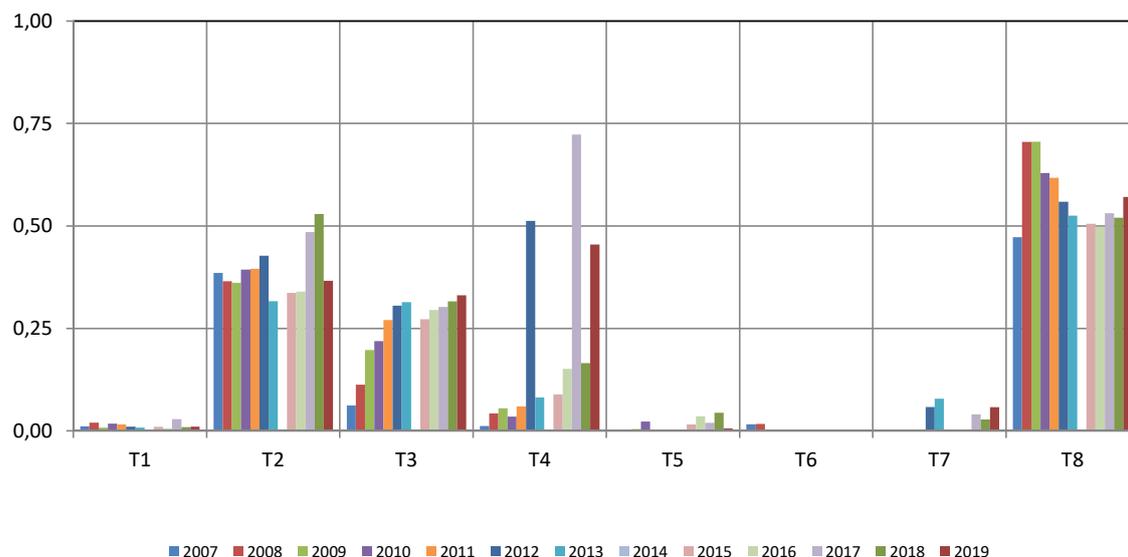
Tabla 1.II Registro histórico de las intensidades medias de daño según tipos de agentes en *Pinus sylvestris*. Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019).

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

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

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

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
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 2019

El siguiente grupo de insectos con mayor número de detecciones fueron los perforadores, destacando los barrenillos del género *Tomicus* con un total de 141 pies afectados (casi el 10% del total, máximo histórico para estos escolítidos). En 91 de estos árboles no pudo identificarse la especie, árboles localizados principalmente en el norte de la Comunidad (parcelas dispersas en el Pirineo y Prepirineo, entre las que destacó con el mayor número de pies afectados los puntos 221072.1.A de Fanlo y 221730.2.A de Las Peñas de Riglos), sospechándose en todo caso de *Tomicus piniperda* como escolítido más probable. El daño observado era el típico minado y puntisecado de ramillos del año en la parte alta de las copas sin repercusión alguna en el vigor de la planta, si bien en la parcela oscense 222277.1.A de Tella-Sin se secó un pino silvestre debido al ataque secundario de estos barrenillos (probablemente se tratase de *Tomicus piniperda* junto con otros perforadores). Si se identificó el barrenillo en las 50 afecciones restantes, daños ocasionados por *Tomicus minor* que se localizaron principalmente en las provincias de Teruel y Huesca, si bien destacó la parcela zaragozana 502421.1.A de Sediles con el mayor número de registros. En este punto se dio hace un año un importante brote de estos escolítidos asociado con los daños ocasionados por nieve y la presencia de árboles secos previamente debilitados por la escasez de suelo. Estas circunstancias perduraban hoy en día, pues eran varios los pies descalzados del año pasado finalmente secos, además de darse también la muerte de varios ejemplares en localizaciones rocosas. En consecuencia fueron numerosos los ramillos minados en las copas de los árboles evaluados, con 20 pies afectados. También fueron abundantes los ramillos sintomáticos en diversas de las parcelas del término oscense de Sabiñánigo, principalmente en el punto 221992.9.A, así como en el punto turolense 440125.1.A de Alcalá de la Selva.

De forma puntual también se registró la muerte de varios pinos silvestres por ataques secundarios u oportunistas de perforadores no determinados en las parcelas 229074.3.A de Aínsa-Sobrarbe (pino de escaso tamaño previamente debilitado por competencia) y 502323.1.A de Salvatierra de Esca (ejemplar altamente parasitado por muérdago y debilitado por la reciente sequía). En la parcela anteriormente referida de Sediles también se dio la muerte de un pino silvestre por el ataque inicial de escolítidos al que le siguió la posterior colonización de *Monochamus sp.*, cerambícido también identificado junto con otros perforadores en otro pino moribundo en la parcela 221301.2.A de Jaca (Huesca) previamente debilitado por competencia y estrés hídrico.

Entre el resto de insectos perforadores y siempre con mínima relevancia fitosanitaria cabría citar la incidencia de *Retinia resinilla*, con 35 ejemplares

afectados (algo más del 2% de la población muestra) repartidos en 17 parcelas de muestreo principalmente de la provincia de Teruel, destacando la parcela 442046.1.A de Saldón con 10 afecciones.

Al noroeste de la provincia de Huesca y norte de Zaragoza se registró la presencia de ramillos y yemas de pino silvestre dañadas por evetrias, todas ellas consignadas como *Rhyacionia buoliana* por la presencia de leves resinaciones. Fueron 25 los pies afectados repartidos en siete parcelas, 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 tortrícido.

En los troncos de varios pinos silvestres, salgareños y de montaña repartidos en siete parcelas de muestreo de las provincias de Huesca y Zaragoza se encontraron los típicos grumos de resina ocasionados por *Dioryctria splendidella*, daños sin mayor relevancia.

También se consignaron daños a cargo de insectos chupadores, no determinados en 20 ocasiones (poco más del 1% de la población muestra). Entre los sí identificados destacó el hemíptero *Leucaspis sp.* con daños mínimamente destacables en 43 pies (no llegaba al 2% del total). La incidencia del resto de insectos chupadores fue mucho más reducida. 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 de *Trisetacus pini* en ramillos de tres ejemplares en la parcela oscense 222277.3.A de Tella-Sin.

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.XXVIII), actualmente 349 (24% de la 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 31.1% para los pinos parasitados frente al 27.0% del resto; habría que recurrir a los pies con afecciones moderadas y graves, con una defoliación media del 42.4%, para apreciar ese deterioro. No 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 en las comarcas de “La Jacetania”, “Alto Gállego” y norte de “Cinco Villas” y “Hoya de Huesca”, resultando especialmente dañadas aquellas entre los 700 y 1300 metros. En la provincia de Teruel destacó la incidencia de la parásita en los pinares de la Sierra de Albarracín y Montes Universales, principalmente entre los 1300-1700 metros de altitud. Generalmente el muérdago afectaba a árboles dominantes, aquellos preferidos por las aves para posarse dispersando con ello las semillas de la fanerógama. Destacaron los puntos turolenses 442353.1.A de Tramacastilla y 441373.1.A de Linares de Mora, así como el oscense 29016.4.AB del Valle de Hecho con la veintena o más de los árboles afectados, si bien fueron numerosas las parcelas de esta conífera con la decena o mayor número de pies afectados.

El resto de 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 13 árboles repartidos en nueve parcelas de muestreo, entre las que destacó el punto 440099.5.A de Albarracín (Teruel) por el número de las afecciones y el punto 442293.1.A de Torres de Albarracín (Teruel) por la intensidad de las mismas. El debilitamiento asociado a este hongo era significativo para las afecciones moderadas y graves, cuya defoliación media se elevó hasta el 40.0% frente al 28.0% de los pinos silvestres no afectados por el patógeno. En muchas ocasiones los árboles debilitados por esta roya, cuyo cancro anilla lentamente por necrosis la sección del tronco o rama afectada, acaban siendo atacados por insectos perforadores de carácter secundario como *Tomicus* y otros barrenillos.

La incidencia de hongos foliares, siempre con carácter secundario, fue muy reducida. Uno de los más habituales fue *Cyclaneusma minus*, cuyo bandeado pardo típico se consignó en las acículas más viejas de tres pinos silvestres en dos parcelas de muestreo. Los registros a cargo de *Lophodermium pinastri* fueron igualmente aislados, con tres pinos silvestres afectados en sendas parcelas de muestreo.

De forma anecdótica podría citarse la presencia de algunos cuerpos de fructificación de *Phellinus pini* en los troncos de esta conífera (parcela 441196.1.A de Griegos).

La presencia de la hiedra (*Hedera helix*) fue destacable tan solo en el punto zaragozano 501481.2.A de Luesia.

Caracterizado el invierno de 2019 como seco en toda la Comunidad, al igual que la primavera principalmente en la provincia de Huesca, y el verano como bastante caluroso en términos generales, dentro de los agentes abióticos las situaciones de estrés hídrico provocadas por la escasez de lluvias y las altas temperaturas o rigor propio del verano fueron las más habituales en esta conífera.

El pino silvestre fue de las coníferas más afectadas por la sequía, con una merma o limitación más o menos acusada en el desarrollo de la nueva acícula, que en algunos casos sufría de una marcada microfilia. Estos daños fueron consignados en 390 ejemplares (casi el 27% de su población muestra) repartidos en 53 parcelas de muestreo, entre las que destacaron varias de las situadas en los términos oscenses de Sabiñánigo (221992.3.A, 4.A, 6.A y 7.A) e Isábena (221297.1.A) con la práctica totalidad de árboles sintomáticos. En esta coníferas las pérdidas de vigor fueron notables para el conjunto de las afecciones, con una defoliación media del 33.6% frente al 26.0% de los pinos no debilitados.

Las elevadas temperaturas provocaba la decoloración súbita de gran cantidad de acícula vieja en función de la intensidad de estos episodios de fuerte calor. Esta circunstancia, que no hacían más que adelantar la evolución fenológica normal de las acículas, se veía favorecida, acentuada o intensificada en localizaciones que sufrieran previamente de la falta o escasez de precipitaciones, lo que predisponía a la vegetación a sufrir los efectos. En el pino silvestre estos daños fueron consignados en 129 ejemplares (casi el 9% de la población muestra) en 27 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con la decena o mayor número de pies sintomáticos los puntos turolenses 440099.3.A de Albarracín, 441196.1.A de Griegos, 4421276.1.A de Toril y Masegoso y 442353.1.A de Tramacastilla. Esta afección no incrementaba inicialmente la defoliación media del arbolado sintomático, si bien sí afectó a su decoloración, que en la presente revisión se situó en los 0.302 puntos sobre cuatro frente a los 0.048 puntos del resto. Esta acícula decolorada, que permanecía por un tiempo decolorada y prendida en los ramillos, caía posteriormente, aumentando a partir de ese momento la defoliación del árbol. Muchos de los pinos silvestres con daños por sequía sufrían también de esta afección por elevadas temperaturas.

Toda esta sintomatología por fenómenos de estrés hídrico se veía agudizada aún más 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 medidas, portes achaparrados y pérdida general de acícula vieja. Estos daños en mayor o

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2019

menor grado fueron consignados en 45 ejemplares (poco más del 3% de su población) en ocho parcelas de muestreo, entre las que destacaron los puntos oscenses 221133.1.A de La Fueva y 229016.2.A del Valle de Hecho, y el zaragozano 500508.1.A de Bijuesca con la mayor parte de los registros. La defoliación de los pinos afectados se situó en el 42.8% frente al 27.5% del resto.

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 33 pinos silvestres (poco más del 2% del total) en ocho parcelas de muestreo, entre las que destacaron los puntos oscenses 220282.2.A de Ansó y 220916.1.A del Valle de Hecho, y el turolense 441601.3.A de Mosqueruela. Estos árboles se mostraron notablemente más debilitados que el resto, con una defoliación media del 41.4% frente al 27.7% del resto.

Los daños ocasionados por meteoros como la nieve o el viento se redujeron notablemente respecto el año pasado. Del primero se registraron daños en 10 ejemplares (apenas el 1% del arbolado de esta conífera) en cinco parcelas de muestreo, la mayor parte de ellas en la provincia de Teruel principalmente entre los 1500-1700 metros de altitud, destacando el punto 441063.2.A de Fortanete con la mitad de los registros. Los daños fueron siempre de escasa entidad sin repercusión alguna en el vigor de los pies afectados, que apenas vieron incrementada su defoliación media. Las roturas por viento fueron reflejadas en tan solo cuatro ejemplares en sendas parcelas de muestreo de Teruel y Huesca, si bien destacó el punto turolense 440027.2.A de Abejuela con el tronchado de la copa de uno de los pinos.

Los daños por granizo fueron anecdóticos en esta conífera, con tres incidencias leves en los puntos turolenses 440125.1.A de Alcalá de la Selva y 441063.2.A de Fortanete sin mayor interés.

Por acción directa del hombre tan solo cabría destacar la presencia de algunos daños mecánicos por el derribo y saca de árboles apeados en clara en las inmediaciones del punto anteriormente referido de Fortanete (441063.2.A), así como de otras aún resinosas en la parcela 221730.2.A de Las Peñas de Riglos (Huesca) tras la clara realizada en 2018. Fueron daños de escasa entidad en todo momento.

En la presente revisión se consignaron daños leves por contaminantes en pinos silvestres de las provincias de Teruel y Huesca. Se trató de punteaduras clorótico necróticas muy abundantes en la parte superior o más expuesta de las acículas de 84 árboles (casi el 6% del total) de ocho parcelas de muestreo, destacando con la

mayor parte de las afecciones el punto oscense 220572.1.A de Bielsa, y los turolenses 440125.2.A de Alcalá de la Selva, 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 al exceso de competencia e interacciones físicas fueron de escasa relevancia fitosanitaria, pues la diferencia entre defoliaciones de árboles afectados y no afectados se quedó por debajo del 5% establecido. En todo caso resultaron muy frecuentes, con 483 pies sintomáticos (poco más del 33% del total de silvestres evaluados) en 65 parcelas de muestreo en el primer caso, y 134 pies sintomáticos (9% del total) en 41 parcelas para el segundo. Habría que considerar las afecciones moderadas y graves en el exceso de competencia para encontrarse con una pérdida de vigor destacable, siendo la defoliación media de estos árboles (subdominantes o dominados casi todos ellos) del 37.4%. Destacaron con el mayor número de pies afectados por exceso de competencia los puntos oscenses 220670.1.A de Bonansa y 221297.1.A de Isábena, así como el turolense 220099.5.A de Albarracín. El número de árboles debilitados por falta de insolación directa fue destacado, con 907 pies (poco más del 6% del total, árboles subdominantes y dominados) en 42 parcelas de muestreo cuya defoliación media alcanzó el 35.1% frente al 27.5% del resto, diferencia suficiente y significativa como para apreciar un deterioro fitosanitario notable. Destacaron con el mayor número de casos las parcelas 221199.9.A de Sabiñánigo (Huesca), 441063.1.A de Fortanete (Teruel) y 441063.1.A de Fortanete (Teruel). En tres ocasiones la muerte del pino estuvo notable condicionada, entre otros factores, por el exceso de competencia o falta de insolación directa (parcelas oscenses 220285.3.A de Ansó y 229074.3.A de Aínsa-Sobrarbe, y parcela turolense 440125.2.A de Alcalá de la Selva), además de otros tres casos en los que decrepitud del pino estaba igualmente determinada por la fuerte espesura de la masa (parcelas oscenses 220670.1.A de Bonansa, 221301.2.A de Jaca y 222527.1.A de Yebra de Basa).

Evolución histórica

Respecto años anteriores y descontado el efecto de las claras, la defoliación media actual del pino silvestre del 28.0% era nuevo máximo histórico para esta conífera, siendo clara la tendencia creciente mostrada por la variable desde el comienzo de las evaluaciones, y notable el deterioro fitosanitario apreciado respecto los cuatro primeros años (2007-2010) y 2013.

En la Tabla 1.II y Figura 1.XLV se puede apreciar la evolución mostrada por las intensidades medias de daño de los diversos grupos de agentes, así como en la Figura 1.XLIV se recoge la evolución de la intensidad media de daño conjunta para todos ellos, 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 la presente revisión, 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 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 evaluación se redujo notablemente su incidencia, si bien seguía siendo apreciable con el 12% de pies afectados.
- **Perforadores:** Los más habituales fueron los escolítidos del género *Tomicus*, que según el año, y principalmente a partir de 2013, llegaban a afectar al 5-10% del arbolado. En cualquier caso, la gran mayoría de afecciones se limitaron al minado y puntiseado de ramillos.
- **Muérdago:** El número de árboles afectados por esta hemiparásita fue siempre creciente, partiéndose de un 5% en 2007 para alcanzarse en la actualidad el 24% (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 y 2018), 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 entorno 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 2019

Pinus halepensis Miller

En 2019 se evaluaron un total de 1204 ejemplares de pino carrasco repartidos en 60 parcelas de muestreo (en 53 de ellas como especie principal), la mayor parte en la provincia de Zaragoza (casi el 58% del total de árboles). En Huesca los ejemplares de esta especie se sitúan principalmente en cotas de 200-700 metros, entre los 350-1100 metros en Teruel, y entre los 150-900 metros en Zaragoza.

La defoliación media del pino carrasco mostró en este último año un incremento apreciable que la situó en el 32.3% frente al 29.8% de 2018 (véase Figura 1.XLVIII)³. Este aumento se debió por un lado a los daños o debilitamientos ocasionados por la escasez de precipitaciones y elevadas temperaturas de este último año, pero también a la quema del punto 501377.2.A de Leciñena (Zaragoza). En términos generales los niveles de infestación a cargo de la procesionaria (*Thaumetopoea pityocampa*) y el muérdago (*Viscum album*) se mantuvieron relativamente estables. El registro actual, que no estaba distorsionado por el apeo de ningún árbol, era claramente moderado y propio de masas con un estado fitosanitario pobre. Se trataba de una de las defoliaciones medias más elevadas obtenidas en la presente revisión solo superada por el registro del castaño.

La decoloración media mostró por segundo año consecutivo un importante incremento que la situó en su máximo histórico, 0,287 puntos sobre cuatro. Este aumento se debió en parte a la quema del punto referido de Leciñena, pero también al elevado número de árboles afectados por altas temperaturas, que provocaron la decoloración súbita de gran cantidad de acícula vieja en las masas de esta conífera. También fueron determinantes los siete ejemplares muertos por causas diversas (principalmente pies competidos y debilitados finalmente

atacados por perforadores secundarios).

Los daños más relevantes ocasionados por los insectos en esta conífera fueron los debidos a la procesionaria, que redujo mínimamente su incidencia respecto el año pasado afectando actualmente 190 ejemplares (casi el 16% de su población muestra) en 19 parcelas de muestreo. La defoliación media de los pinos afectados se situó en el 36.1% frente al 31.6%, no siendo significativo el deterioro fitosanitario asociado. Habría que recurrir a las afecciones moderadas para apreciar esta pérdida de vigor, con una defoliación que alcanzó el 44.7%, si bien se limitaban a un número bastante reducido de pies. Destacaron con tres cuartas partes del arbolado dañado o más, las parcelas oscenses 221650.1.A de Ontiñena y 222179.1.A de Sena. En términos relativos, las parcelas de esta conífera situadas por debajo de los 500 metros de altitud se vieron más afectadas. Por el contrario, las situadas por encima de los 800 metros apenas mostraron afecciones.

La incidencia del resto de insectos defoliadores fue bastante más reducida, consignándose daños a cargo de defoliadores no determinados en 26 pinos (poco 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 del género *Brachyderes* 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 65 pies (algo más del 5% de los carrascos evaluados) en 24 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 dos ejemplares en la provincia de Teruel.

Los daños debidos a insectos perforadores fueron escasos en términos generales y de mínima entidad en la mayor parte de las ocasiones. En total fueron tan solo 17 los ejemplares con daños (poco más del 1% de los carrascos evaluados) en 10 parcelas de muestreo, afecciones muchas veces limitadas al minado y puntisecado de ramillos por escolítidos del género *Tomicus* (principalmente *Tomicus destruens*); con daños

³ XLSTAT 7.5.2 - Comprobación de k muestras apareadas:
Nivel de significación: 0,05

Prueba de Friedman:

Nota: Se calculó del Q de Friedman teniendo en cuenta los empatados

Q (valor observado)	2362,107
Q (valor crítico)	19,675
GDL	11
p-value unilateral	< 0,0001
Alpha	0,05

El Q de Friedman se distribuye como un Chi-cuadrado

Conclusión:

Al umbral de significación Alfa=0,050 se puede rechazar la hipótesis nula de ausencia de diferencia entre las 12 muestras. Dicho de otro modo, la diferencia entre las muestras es significativa.

de este tipo fueron 9 los pies afectados, muchos de ellos en la parcela 500785.1.A de Castiliscar (Zaragoza). En esta misma parcela, debilitada por la escasez de precipitaciones de este último año, se registró la muerte de dos pinos carrascos por el ataque secundario de *Tomicus destruens* y otros perforadores no determinados. Eran pies competidos en grado diverso, muy debilitados por la sequía, en los que también se encontraron rastros de *Monochamus sp* y *Orthotomicus sp*. Estos últimos escolítidos también estuvieron asociados con la muerte de otros dos ejemplares en las parcelas 440131.1.A de Alcañiz (Teruel), pie debilitado igualmente por la sequía, y 502549.1.A de Tierga (Huesca), pino dominado muy debilitados con anterioridad. En la parcela 220456.1.A de Baldellou (Huesca) era otro más el pino debilitado, decrepito, afectado por perforadores no determinados.

El principal agente patógeno sobre el pino carrasco fue, al igual que en años anteriores, el muérdago. Se vieron parasitados 227 árboles (casi el 19% de los pinos evaluados) en 30 parcelas de muestreo. En la presente evaluación, la pérdida de vigor no llegaba a ser significativa, con una defoliación media que alcanzó el 36.3% para los pies parasitados frente al 31.4% del resto; nuevamente habría que recurrir a las afecciones moderadas y graves, con una defoliación del 41.5%, para apreciar ese claro deterioro. 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 el número de afecciones moderadas y graves 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, y la turolense 440131.1.A de Alcañiz. En términos generales la fanerógama ocasionaba engrosamientos o pequeñas tumoraciones en las ramas y troncos afectados, daños que en el caso de las afecciones moderadas y graves aumentaban de tamaño y solían ir acompañadas de abundantes resinaciones. Los árboles afectados solían ser pies codominantes o dominantes en los que las aves tendían a posarse, dispersando así la semilla de la parásita.

La frecuencia y relevancia del resto de agentes patógenos en esta conífera fue bastante más reducida. Entre los hongos foliares tan solo cabría apuntar la presencia de *Thyriopsis halepensis* en las acículas viejas de 46 pies (casi el 4% de su población) en seis parcelas de muestreo, muchas localizadas en el norte de la provincia de Zaragoza. 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 28 árboles afectados (poco más del 2% de su población) en siete parcelas de muestreo entre las que destacaron los puntos zaragozanos 500785.1.A de Castiliscar y 501514.1.A de Luna con la mayor parte de los registros. El hongo puntisecaba ramillos en la parte baja y media de las copas de los pinos sintomáticos, 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". Fueron daños de poca entidad que no incrementaron la defoliación de los árboles sintomáticos dada la zona de copa afectada, generalmente no evaluable.

De forma anecdótica destacar la detección también de canchros resinosos atribuidos a *Cronartium flaccidum* en varios pinos carrascos en los puntos 221650.1.A de Ontiñena (Huesca) y 501651.1.A de Mequinzenza (Zaragoza), árboles debilitados con ramas recientemente secas.

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 24 los pies afectados en 11 parcelas de muestreo. Destacaron los puntos 220187.2.A de Alcubierre (Huesca) y 441546.1.A de Monroyo (Teruel) con numerosas afecciones. Ha de tenerse en cuenta que dichos 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.

Quedaría por destacar las tumoraciones detectadas 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 estos árboles sintomáticos las tumoraciones llegaron a ser de cierta entidad, además de tener resinaciones asociadas muchas de las veces. Por otro tipo de bacterias, concretamente fitoplasmas, estarían causadas las escobas de bruja, detectadas de forma muy dispersa en algunos ejemplares de pino carrasco (cinco ejemplares en sendas parcelas de muestreo), daño nuevamente sin mayor entidad.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2019

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

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

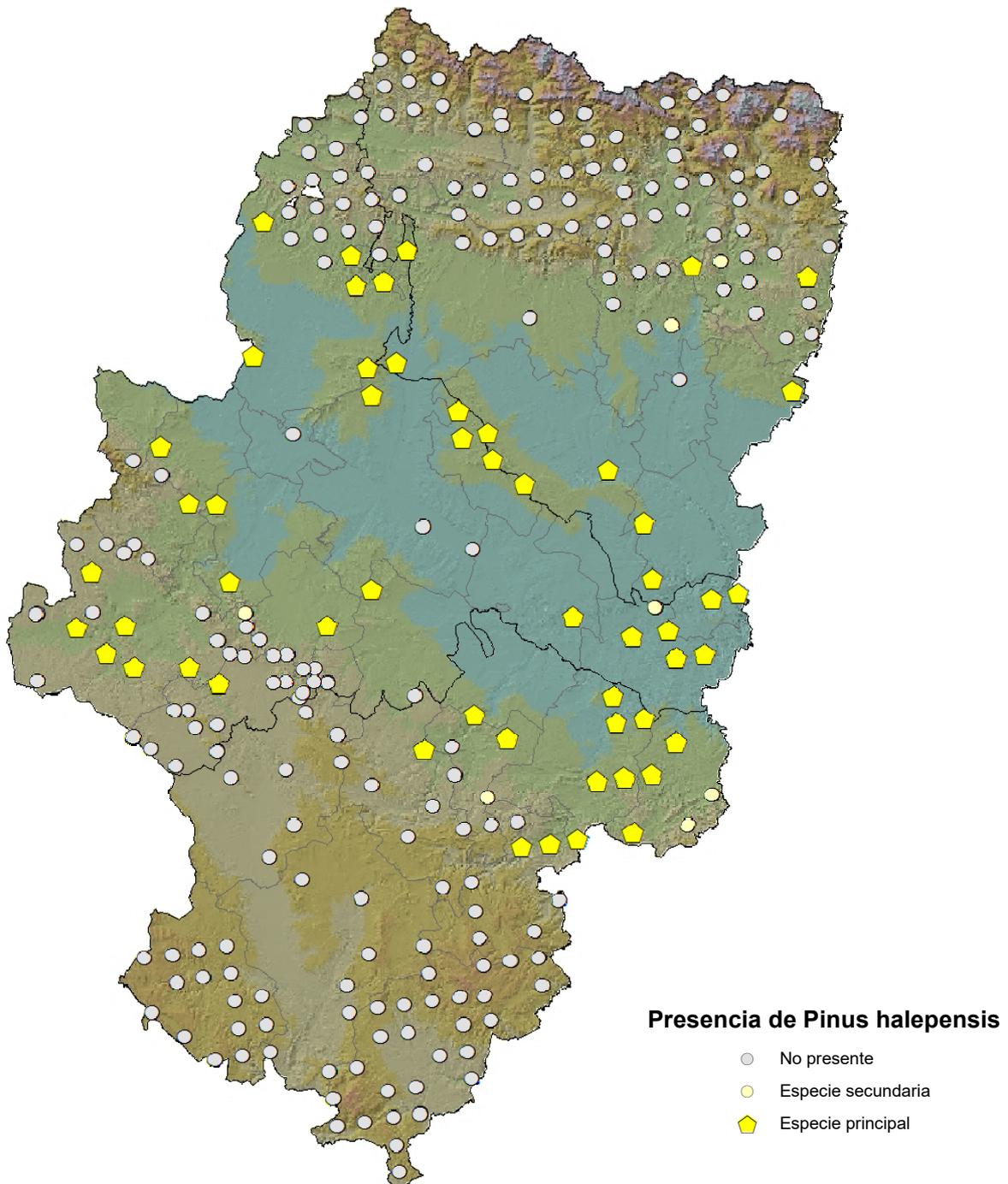


Figura 1.XLVII Distribución del número de árboles y altura media según CD's - *Pinus halepensis*

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

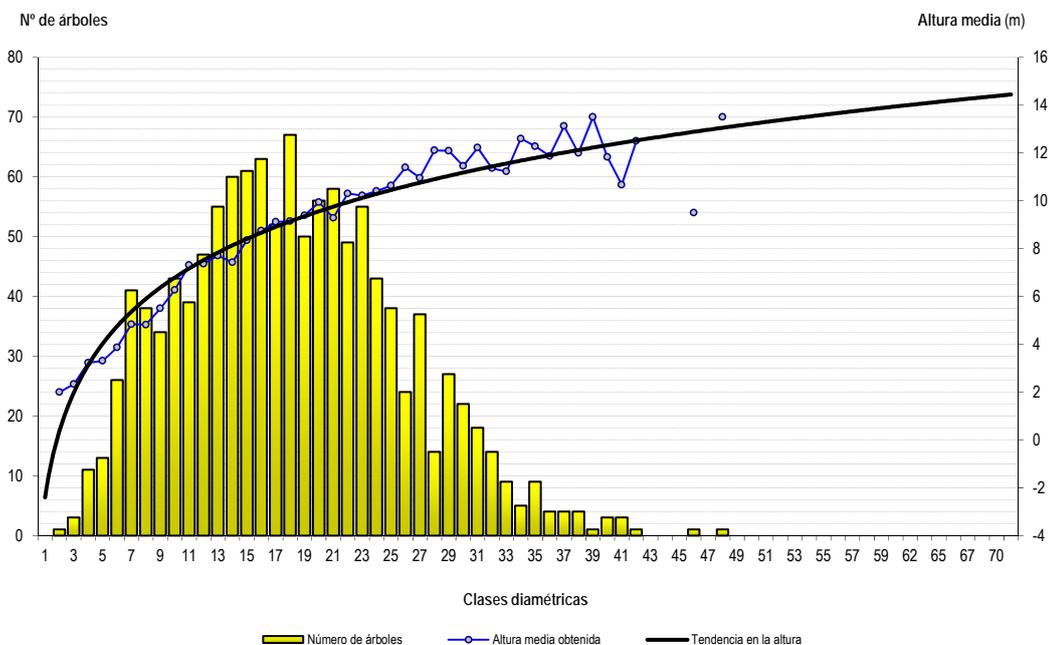
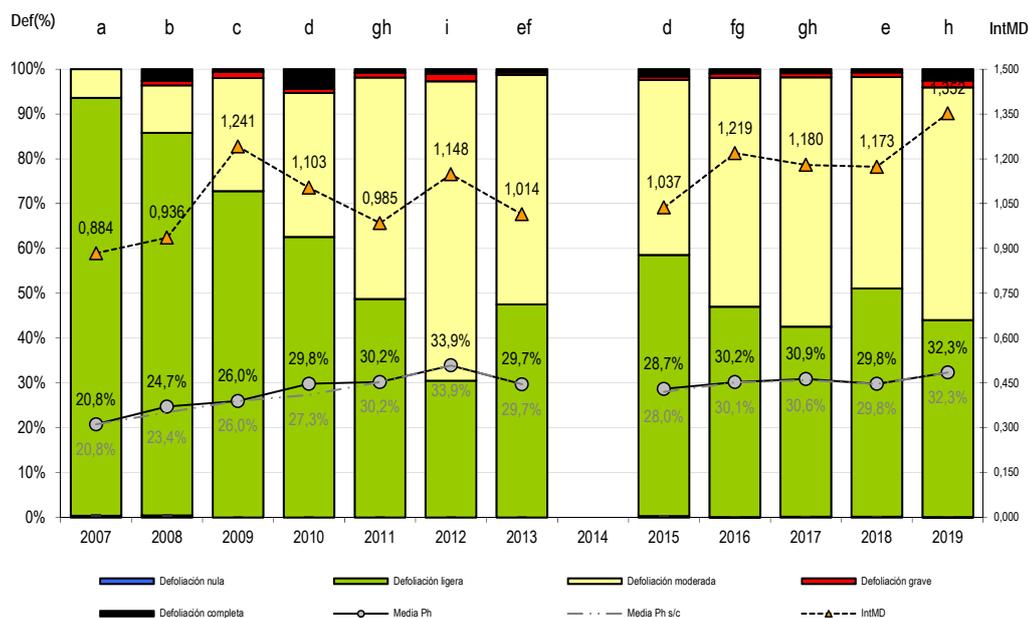


Figura 1.XLVIII Evolución de la defoliación en intensidad media de daño - *Pinus halepensis*

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
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 2019

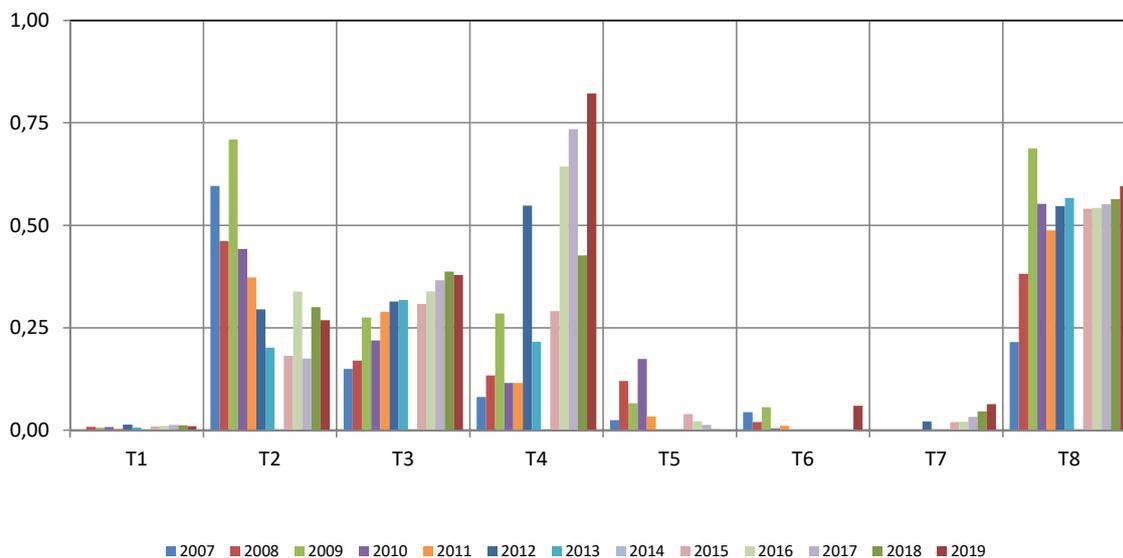
Tabla 1.III Registro histórico de las intensidades medias de daño según tipos de agentes en *Pinus halepensis*. Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019).

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

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

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

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.



Caracterizado el invierno de 2019 como seco en toda la Comunidad, al igual que la primavera principalmente en la provincia de Huesca, y el verano como bastante caluroso en términos generales, dentro de los agentes abióticos las situaciones de estrés hídrico provocadas por la escasez de lluvias y las altas temperaturas fueron las más habituales en esta conífera.

El pino carrasco fue la conífera con mayor número de árboles afectados por la sequía, con 576 pies dañados (casi el 49% de su población) repartidos en 33 parcelas de muestreo, siendo numerosas las parcelas con la totalidad de pies sintomáticos. Puesto que muchas de las afecciones fueron de carácter leve, el incremento sufrido por la defoliación media de estos árboles fue escaso, teniéndose que recurrir a las afecciones de carácter moderado para encontrarse con pérdidas de vigor significativas; la defoliación media de estos pinos alcanzó el 44.1% frente al 32.2% de los carrascos no debilitados. En estos árboles podía apreciarse una merma más o menos acusada en el desarrollo de la nueva acícula, que en algunos casos sufría de una marcada microfilia.

También resultaron frecuentes las situaciones de estrés hídrico derivadas de las altas temperaturas propias del verano, que de forma súbita provocaban la decoloración de buena parte de la acícula vieja, permaneciendo ésta por un tiempo prendida en los ramillos confiriendo cierta decoloración al conjunto de las copas. Fueron 118 los pies afectados (casi el 10% de la población) cuya defoliación apenas se vio alterada de inicio, si bien su decoloración alcanzó los 0.568 puntos sobre cuatro frente 0.256 puntos del resto. Posteriormente, una vez la acícula amarilla se desprendiera de los ramillos, la defoliación también se vería afectada. Fueron 14 las parcelas con pies sintomáticos, entre las que destacaron con más de la mitad de pies afectados los puntos turolenses 440131.3.A de Alcañiz, 440380.1.A de Belmonte de San José, 440511.1.A de Calanda, 440717.2.A de Castellote y 441050.1.A de Fórnoles.

Estos fenómenos de estrés hídrico se vieron acentuados en emplazamientos con falta de suelo, amén de darse cierto 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 27 pinos (poco más del 2% de la población muestra) en tres parcelas de muestreo, destacando la parcela 501651.1.A de Mequinenza (Zaragoza) con la mayor parte de los casos. El debilitamiento asociado a esta escasez de suelo fue notable, con una defoliación media para los pies afectados el 44.3% frente al 32.1% 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 160 pies (algo más del 13% de los pinos carrascos evaluados) en 12 parcelas de muestreo, muchas de ellas repartidas en la Sierra de Alcubierre (comarca de "Los Monegros") y zona baja del Ebro (comarcas de "Bajo Cinca" y "Bajo Aragón - Caspe"). Destacaron con más de la mitad de pies afectados 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 y 3.A de Mequinenza y 502409.1.A de Sástago. La defoliación media de estos pies se situó en el 36.3% frente al 31.7% del resto; en la presente revisión habría que recurrir a las afecciones moderadas, con una defoliación del 44.7%, para encontrarse con pérdidas de vigor significativas.

La incidencia del resto de agentes abióticos fue muy limitada, con daños por viento y granizo anecdóticos.

En la presente revisión se consignaron daños a cargo de contaminantes en 77 pinos carrascos de cinco parcelas de muestreo, todas ellas en la provincia de Teruel entre las que destacaron los puntos 440131.2.A de Alcañiz, 440511.1.A de Calanda, 440717.2.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 sobre el resto el número de pies debilitados por exceso de competencia, 618 pinos (algo más del 50% de los pies evaluados) en 52 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 43.7% frente al 32.5% 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 sus árboles debilitados el punto oscense 220187.2.A de Alcubierre, el turolense 440110.1.A de Alcaine, y los zaragozanos 500251.1.A de La Almunia de Doña Godina, 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

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2019

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 60.0%. Los daños por interacciones físicas fueron relativamente escasos en esta conífera, consignándose daños de cierta consideración en tan sólo 17 ejemplares.

Fueron cuatro las ocasiones en las que la muerte del pino estuvo directamente relacionada con las pérdidas de vigor a cargo del exceso de competencia o falta de insolación directa, pies localizados en las parcelas zaragozanas 500785.1.A de Castiliscar, 501377.1.A de Leciñena, 501514.2.A de Luna y 502549.1.A de Tierga.

Evolución histórica

Respecto años anteriores y descontada la distorsión por claras, la defoliación media actual del pino carrasco de 32.6% era uno de los registros más elevados obtenidos hasta la fecha tan solo superado por el máximo histórico de 2012 (33.9%) también condicionado por la fuerte sequía de aquel año. La tendencia general de la variable a lo largo de todos estos años fue claramente ascendente, lo que permitía inferir respecto las tres primeras evaluaciones un claro deterioro fitosanitario en esta conífera, con diferencias entre las defoliaciones lo suficientemente amplias y estadísticamente significativas (véase Figura 1.XLVIII).

En la Tabla 1.III y Figura 1.XLIX se recoge la evolución mostrada por las intensidades medias de daño de los diversos grupos de agentes, así como en la Figura 1.XLVIII la evolución de la intensidad media de daño conjunta para todos ellos. El incremento mostrado por la defoliación media hasta 2012 estuvo acompañado por un aumento en los daños ocasionados por los agentes patógenos, en especial el muérdago (actualmente 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 este último año), 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), 2011 (al 8%), 2016 (al 19%), 2018 (al 17%) y 2019 (16%), siendo determinante para la evolución mostrada por la defoliación media en esos años.
- ***Tomiscus destruens*:** Barrenillo habitual en las masas de esta conífera, su incidencia fue destacada a raíz del incendio que tuvo lugar en Valmadriz (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 escolitido 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 prácticamente el 19%. Salvo el primer año, el deterioro fitosanitario asociado a la fanerógama fue significativo en el resto de 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.
- **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 40% del arbolado. Las pérdidas de vigor debidas a la falta de insolación directa, mucho más relevantes en cuanto a su repercusión fitosanitaria, se limitaron al 1-2% de los pinos.

Pinus nigra Arnold

De esta conífera se evaluaron en 2019 un total de 958 árboles repartidos en 65 parcelas de muestreo (en 41 de ellas como especie principal), la mayor parte localizados en la provincia de Teruel (50% del total de árboles) entre los 600-1600 metros de altitud; en Huesca se situaron principalmente entre los 600-1000 metros mientras que en Zaragoza lo hicieron entre los 600-1200 metros.

En esta última evaluación la defoliación media del pino laricio o salgareño mostró un ligero incremento que la situó en el 31.3% frente al 30.3% de 2018 (véase Figura 1.LII) ⁴. El registro actual estaba mínimamente incrementado por el apeo de dos árboles en clara; obviando estos pinos la variable sería del 31.1%. Este incremento se debió principalmente a la sequía de este último año, habiéndose registrado en contraposición un ligero descenso en la incidencia de la procesionaria (*Thaumetopoea pityocampa*). Con una defoliación media claramente moderada, una de las más elevadas obtenidas en la presente revisión, el estado fitosanitario actual de esta conífera era netamente pobre.

La decoloración media se redujo ligeramente respecto el año pasado, pasando de los 0.101 puntos sobre cuatro de 2018 a los 0.069 puntos actuales (0,061 puntos de obviarse los árboles apeados en clara). Esta decoloración se debía principalmente a la amarillez de la acícula vieja por fenómenos de estrés hídrico, pero también a la muerte de varios ejemplares por causas diversas (pies competidos, debilitados por estrés hídrico y atacados por perforadores secundarios).

Entre los insectos, el más destacado sobre esta conífera fue la ya referida procesionaria. Causó daños en 296 árboles (casi el 31% de su población muestra) en 43

parcelas de muestreo, habiéndose reducido ligeramente los niveles de infestación respecto los dos últimos años (eran equiparables a los de 2016). La defoliación de los pies afectados se situó en el 36.0% frente al 28.9% de los no dañados, siendo significativo el deterioro fitosanitario asociado a la plaga. De esta conífera destacaron los daños registrados en parcelas como la oscense 222473.1.A de Viacamp y Litera, y las turolenses 440342.1.A de Bañón, 442010.1.A de Rubielos de Mora y 442681.1.A de La Zoma, entre otras. Se vieron afectadas parcelas en todo el rango de altitudes de esta especie y en proporciones similares.

El resto de daños causados por insectos defoliadores se atribuyeron en su mayor parte a defoliadores no determinados, con 40 pies afectados (poco más del 4% del total) dispersos en 20 parcelas de muestreo. Los daños que ocasionaron fueron de mínima incidencia o repercusión, detrás de los cuales se sospechó, dado el tipo de mordeduras, de la incidencia de coleópteros como *Brachyderes sp.*, del que sí se identificaron daños en 16 ejemplares (menos del 2%) de tres parcelas de muestreo, todas turolenses entre las que destacó con 13 casos el punto 440178.1.A de Aliaga. De forma puntual también se dieron registros a cargo de *Luperus espanoli* en la parcela 440374.1.A de Beceite (Teruel), y de *Ocnerostoma pinariella* minando acículas en el punto 441601.2.A de Mosqueruela (Teruel), afecciones sin mayor relevancia fitosanitaria.

La relevancia y frecuencia de los daños ocasionados por insectos perforadores fue muy limitada. En este sentido volvía a destacar con la muerte de un pie 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 dicho rodal. En la presente revisión se registró la muerte de un pino más a cargo de perforadores no determinados. También se consignaron daños por perforadores no determinados en otros ocho ejemplares de parcelas muy diversas en los que secaban ramas bajas o aisladas en las copas, e incluso alguna guía sospechándose en más de una ocasión de la incidencia de *Pissodes castaneus*, tal y como ocurría en las parcelas 500482.1.A de Berruco (Zaragoza) y 440321.1.A de Bádenas (Teruel).

Los daños ocasionados por escolítidos del género *Tomicus* fueron escasos, con tan solo cinco registros en tres parcelas de muestreo que se limitaban al minado y puntisecando de algunos ramillos en las copas. En la parcela 442464.1.A de Valderrobres (Teruel) estos daños fueron atribuidos a *Tomicus piniperda*.

⁴ XLSTAT 7.5.2 - Comprobación de k muestras apareadas: Nivel de significación: 0,05

Prueba de Friedman:

Nota: Se calculó del Q de Friedman teniendo en cuenta los empatados

Q (valor observado)	2485,330
Q (valor crítico)	19,675*
GDL	11
p-value unilateral	< 0,0001*
Alpha	0,05

El Q de Friedman se distribuye como un Chi-cuadrado

Conclusión:

Al umbral de significación Alfa=0,050 se puede rechazar la hipótesis nula de ausencia de diferencia entre las 12 muestras. Dicho de otro modo, la diferencia entre las muestras es significativa.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2019

Figura 1.L Distribución de *Pinus nigra* según parcelas de muestreo
Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

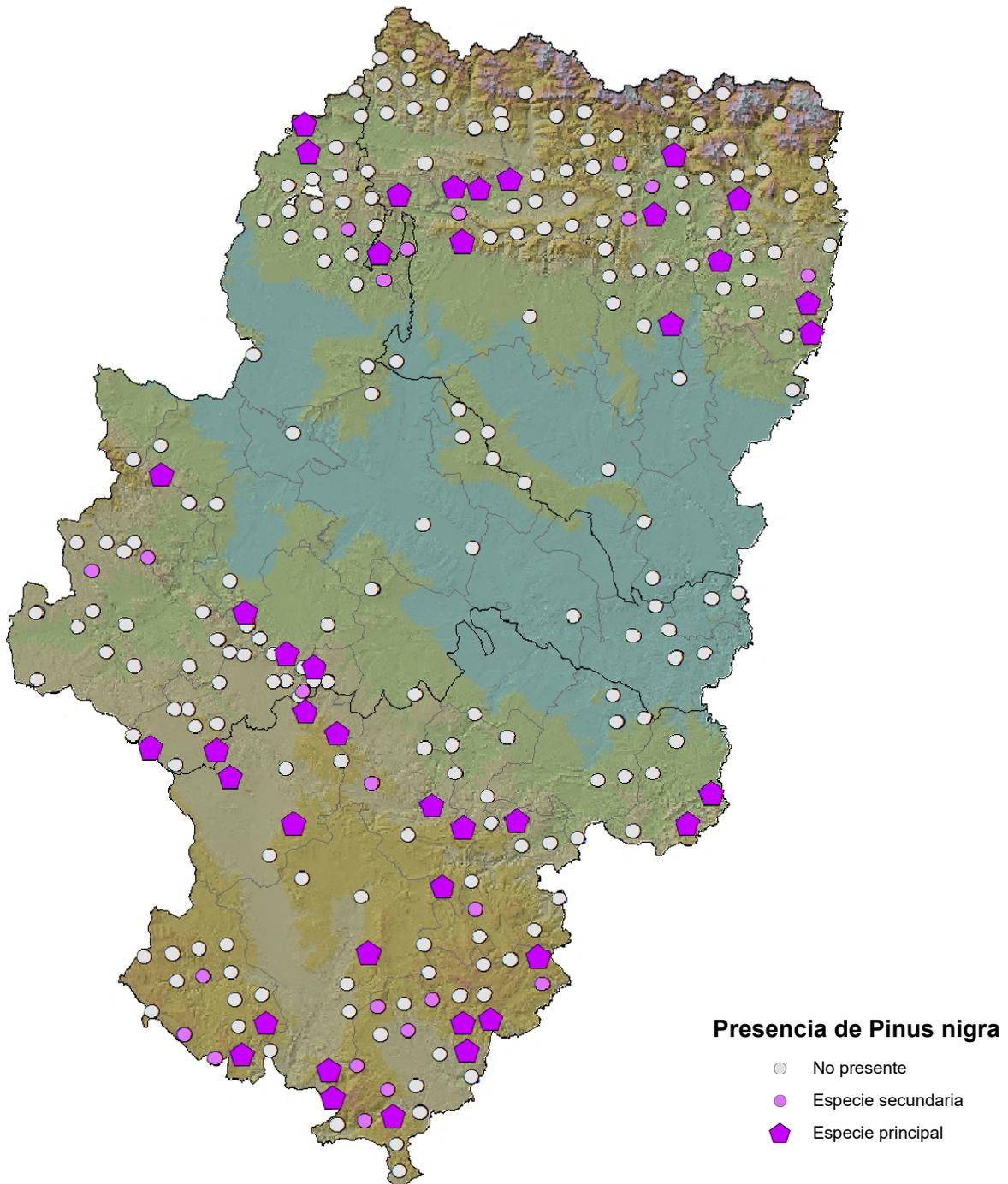


Figura 1.LI Distribución del nº de árboles y altura media según CD's - *Pinus nigra*

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

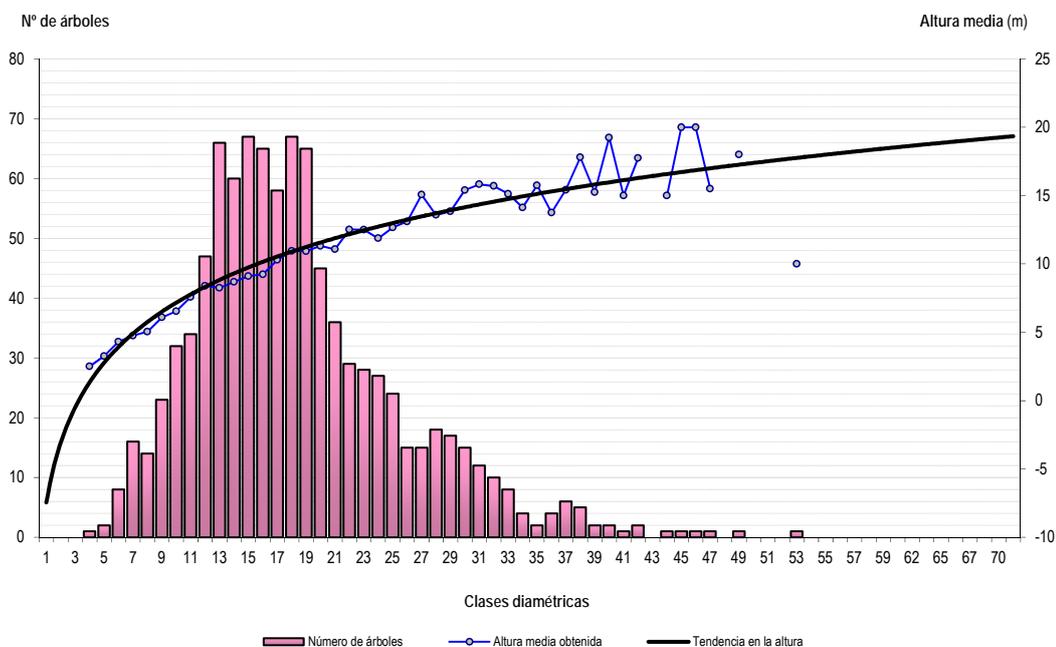
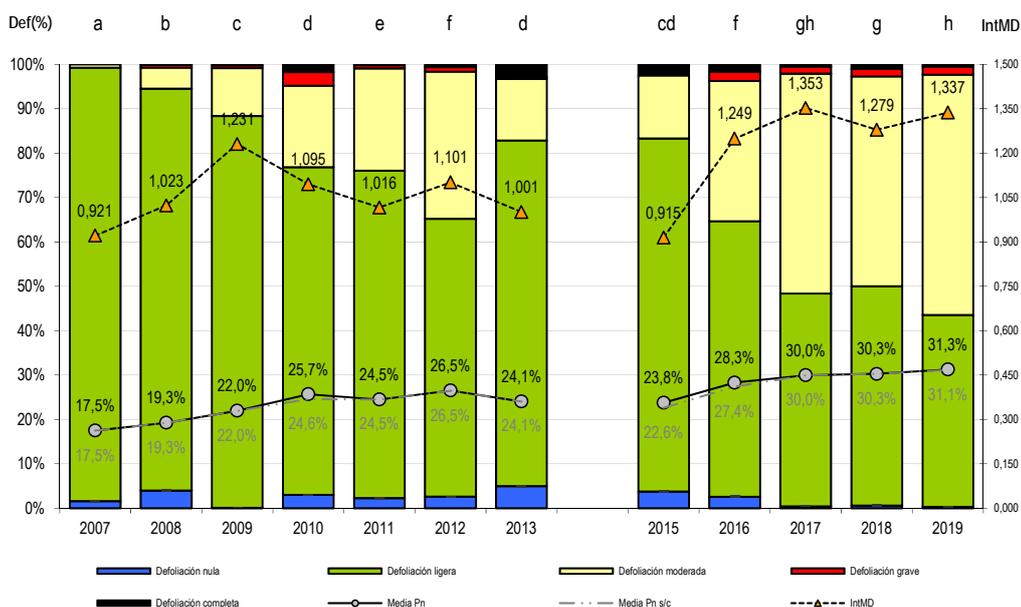


Figura 1.LII Evolución de la defoliación e intensidad media de daño - *Pinus nigra*

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
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 2019

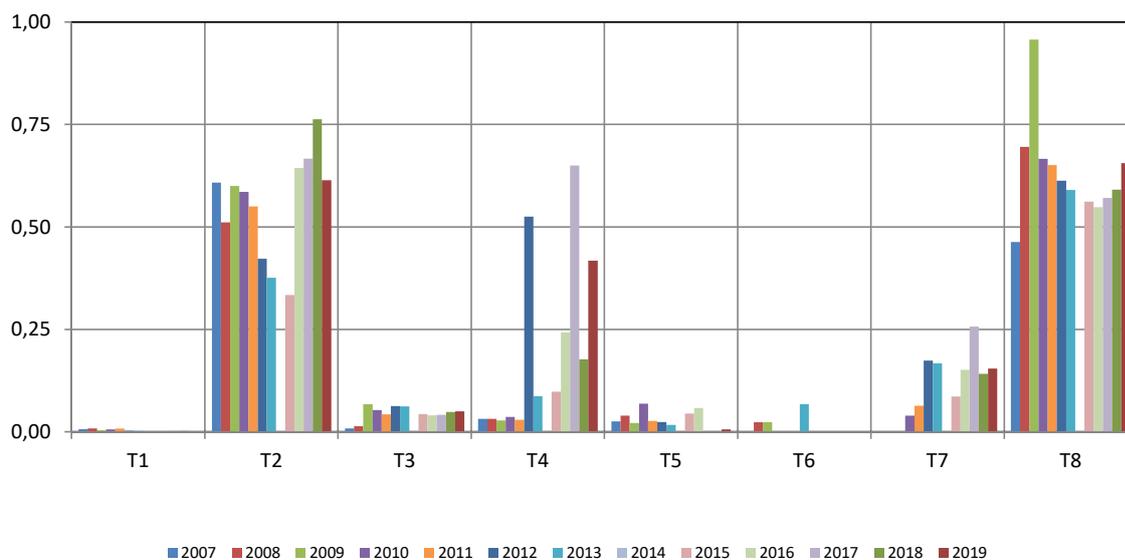
Tabla 1.IV Registro histórico de las intensidades medias de daño según tipos de agentes en *Pinus nigra*. Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019).

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

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

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

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
Gobierno de Aragón. Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad. Dirección General de Gestión Forestal.



Apuntar en los troncos de dos ejemplares la presencia anecdótica de pequeños grumos de resina ocasionados por *Dioryctria splendidella*, daños sin mayor relevancia.

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 47 pies (casi el 5% de la población) de 23 parcelas de muestreo. En siete pinos (apenas el 1% del total) de seis parcelas se encontraron abundantes poblaciones de *Leucaspis pini* cuyos daños se limitaban a 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.

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 34 pies (nuevo máximo para esta conífera) repartidos en cinco parcelas de muestreo, destacando el punto oscense 221992.5.A de Sabiñánigo con 19 afecciones, y el zaragozano 502702.1.A de Urriés con ocho. El debilitamiento asociado a la fanerógama seguía siendo por el momento limitado.

Los daños ocasionados por los agentes abióticos se incrementaron notablemente en este último año debido a las abundantes situaciones de estrés hídrico registradas principalmente tras un invierno y una primavera de carácter seco.

En esta conífera fueron 239 árboles los árboles afectados por la sequía (casi el 25% de su población) repartidos en 26 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con la veintena o mayor número de pies sintomáticos las parcelas oscenses 221992.5.A y 10.A de Sabiñánigo y 229042.1.A de La Sotanera, el turolense 440197.1.A de Alobras y el zaragozano 501247.2.A de Herrera de los Navarros (Zaragoza). La defoliación media de los pinos afectados se situó en el 33.5% frente al 30.3% del resto, teniéndose que recurrir a las afecciones más severas para encontrar pérdidas de vigor significativas, con una defoliación media del 44.7% para estos pinos. En todos estos árboles podía apreciarse una merma más o menos acusada en el desarrollo de la nueva acícula, que en algunos casos sufría de una marcada microfilia.

También resultaron frecuentes las situaciones de estrés hídrico derivadas de las elevadas temperaturas o rigor propio del verano, que afectaron a 87 ejemplares (poco más del 9% de la población) en 22 parcelas de muestreo. Estos árboles, al igual que ocurriera con el pino silvestre y carrasco, veían decolorada de forma súbita gran

cantidad de acícula vieja, que prendida en los ramillos por un tiempo incrementó su decoloración media hasta los 0.195 puntos sobre cuatro frente a los 0.047 puntos del resto. Destacaron con el mayor número de pies sintomáticos las parcelas 220443.1.A de Bailo (Huesca) y 442464.1.A de Valderrobres (Teruel).

Estos fenómenos de estrés hídrico se vieron acentuados en emplazamientos con falta o escasez del suelo, amén de darse cierto 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 cuatro ejemplares de la parcela 442118.1.A de Segura de Baños (Teruel). La defoliación de los pies afectados fue del 50.0% frente al 31.0% 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 12 ejemplares (algo más del 1% de la población muestra) en cuatro parcelas de muestreo, entre las que destacaron los puntos 221992.5.A de Sabiñánigo (Huesca), 501494.2.A de Luesma (Zaragoza) y 502007.1.A de Paniza (Zaragoza) con la práctica totalidad de los registros. La defoliación media de estos pies se situó en el 41.3% frente al 31.0% del resto, siendo notable la pérdida de vigor asociada.

Los daños ocasionados por meteoros como el viento, la nieve o el granizo fueron muy escasos y centrados en parcelas muy concretas para esta conífera. Por el viento tan solo cabría destacar algunas roturas de ramas sin mayor entidad en las parcelas del término municipal oscense de Viacamp y Litera (221473.1.A y 2.A). Por nieve las roturas se limitaron a los puntos turolenses 441373.2.A de Linares de Mora y 441601.1.A de Mosqueruela, igualmente afecciones sin mayor entidad. Los daños por granizo quedaron confinados al punto 442314.1.A de Torrijas con algunos ramillos partidos.

Entre los daños directamente ocasionados por el hombre habría que destacar el apeo en clara de dos pinos salgareños en la parcela 442195.1.A de Tornos (Teruel), pinar bastante denso recientemente aclarado. Estos árboles fueron cortados en la apertura de una de las trochas de saca que discurría junto al punto, pues la clara en sí no afectó a la parcela ya que los operarios, viendo los árboles marcados, dejaron el rodal sin aclarar,

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2019

actualmente más denso que el resto de la masa. En los pies de las inmediaciones del punto podían encontrarse daños ocasionados durante el derribo y saca de los árboles apeados (ramas partidas y descortezamientos basales). Puesto que los árboles cortados fueron solo dos, la defoliación media de esta conífera apenas se vio distorsionada.

Los daños ocasionados por contaminantes fueron siempre de carácter leve, afectando a un total de 148 pies (algo más del 15% del total) en 14 parcelas de muestreo, casi todas ellas repartidas en la mitad este y sur de Teruel (principalmente comarcas de la “Sierra de Albarracín”, “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 364 los pies afectados (38% del total) en 43 parcelas de muestreo. Fueron debilitamientos de carácter leve en la gran mayoría de las ocasiones, tendiendo que recurrirse a los árboles con afecciones moderadas (75 en total, pies claramente subdominantes) para encontrarse con pérdidas de vigor relevantes: la defoliación de estos árboles alcanzó el 35.8% frente al 30.7% del resto. Destacaron con la veintena o mayor número de pies afectados el punto oscense 229042.1.A de La Sotanera, y los turoleses 440321.1.A de Bádenas y 442010.1.A de Rubielos de Mora. La defoliación media de los árboles debilitados por falta de insolación directa (54 ejemplares claramente dominados en 25 parcelas de muestreo) alcanzó el 41.9%, frente al 30.5% 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 turoleses 441601.1.A de Mosqueruela y 442664.1.A de Valderrobres. Las interacciones físicas, consignadas en 79 pinos (árboles codominantes), no tuvieron apenas incidencia en el vigor.

En dos ocasiones las pérdidas de vigor debidas a la falta de insolación directa o exceso de competencia estuvieron claramente relacionadas con la muerte del pino, tal y como ocurriera en la parcela 222473.2.A de Viacamp

y Litera (Huesca) y 440197.1.A de Alobras (Teruel), además de ser varias más los pies decrepitos igualmente sintomáticos por estos factores.

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 31.1% era nuevo máximo histórico, permitiendo inferir respecto muchas de las evaluaciones anteriores un claro deterioro fitosanitario con diferencias entre registros lo suficientemente amplias y estadísticamente significativas (véase Figura 1.LII).

En la Tabla 1.IV y Figura 1.LIII se recoge la evolución mostrada por las intensidades medias de daño de los diversos grupos de agentes, así como en la Figura 1.LII la evolución de la intensidad media de daño conjunta para todos ellos. 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 la reciente sequía.

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 en términos relativos en muchas de las evaluaciones, incluida la actual. Los niveles de infestación fueron importantes en el trienio 2009-2011 así como en los cuatro últimos años, con máximos en su población en 2009 (afecto casi al 20% del arbolado) y 2017 (afectó al 38%). Esta plaga fue determinante para la evolución mostrada por la defoliación media de la conífera.
- **Perforadores:** De incidencia limitada en las primeras evaluaciones, en los últimos años estos insectos mostraron una clara tendencia al alza, siendo responsables de la muerte cada año de un número mayor de pinos, generalmente por ataques secundarios u oportunistas entre los que destacó el género de escolítidos *Ips*. Sin embargo, y rompiendo con esta tendencia, en este último año la incidencia de estos insectos se redujo afectando a poco más del 1% del arbolado.
- **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 por otras coníferas. Pasó de afectar en 2007 a cinco ejemplares en dos parcelas de muestreo a los actuales 34 pies en cinco 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.
- **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.



REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2019

Quercus ilex L.

En la presente revisión fueron 1024 las encinas evaluadas repartidas en 73 parcelas de muestreo (en 43 de ellas como especie principal) con mayor abundancia en la provincia de Zaragoza, donde se localizaba el 40% de los ejemplares. En Huesca la especie se localizaba principalmente en cotas de 400-1000 metros de altitud, de 700-1400 en Teruel, y de 550-1200 en Zaragoza.

La defoliación media de la encina mostró en este último año un ligero incremento que la situó en el 28.2% frente al 27.3% de 2018 (véase Figura 1.LVI)⁵. De considerarse la defoliación media “sin cortas” el incremento sería algo mayor, pues el registro del año pasado sería del 26.8%. De una manera u otra, el aumento registrado en la defoliación se debió principalmente a los daños ocasionados por el estrés hídrico tras un año seco, además de registrarse también un leve incremento en la incidencia de los insectos defoliadores así como del exceso de competencia. En contraposición fue destacable la disminución en los daños ocasionados por el granizo. Todo ello condujo a la defoliación a un registro claramente moderado propio de masas con un aspecto general pobre.

La decoloración media también se incrementó respecto 2018 situándose actualmente en los 0.034 puntos sobre cuatro. Este registro, libre de la distorsión que suponen los pies apeados así como los muertos por causas naturales, se debió en su totalidad a los fenómenos de estrés hídrico que sufrieron un total de 28 árboles (no llegaba al 4% de la población evaluada de encinas) que provocaban la decoloración y caída prematura de las hojas más viejas.

El grupo de insectos más frecuente sobre la encina, y que mostró un apreciable incremento respecto la pasada revisión, fue el de los insectos defoliadores no

determinados, que afectaron a 107 pies (algo más del 10% de la población muestra) en 43 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 la media docena o mayor número de pies dañados los puntos turolenses 440282.1.A de Argente, 441835.1.A de Pitarque y 442101.1.A de Sarrión. De forma dispersa se identificaron en las hojas del año las típicas mordeduras en ventana de *Lasiorrhynchites coeruleocephalus* (22 encinas en 16 parcelas principalmente de la provincia de Teruel), así como de forma puntual los pequeños refugios propios de *Attelabus nitens* en la parcela 442160.1.A de Teruel (Teruel).

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 responsable de la erinosis (*Aceria ilicis* y de forma anecdótica *Aceria quercina*), con detecciones conjuntas y mínimamente destacables en 88 encinas (poco más del 8% del total) en 43 parcelas de muestreo, árboles que no vieron alterado su vigor. También se localizaron algunas colonias de *Lachnus roboris* y otros pulgones en 10 encinas (1% del total) dispersas en 9 parcelas principalmente en las provincias de Teruel y Zaragoza, en las que llegaban 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 primer hemíptero se registró en tres ejemplares de sendas parcelas de muestreo en las provincias de Teruel y Zaragoza, mientras que el segundo se localizó de forma puntual en la parcela 502838.1.A de Villadoz (Zaragoza). En todo caso, al igual que ocurriera en las dos evaluaciones previas, destacaron los daños ocasionados por esta última cochinilla en el itinerario de acceso a la parcela 500785.1.A de Castiliscar (Zaragoza), en donde podían encontrarse numerosas encinas dañadas por el hemíptero secando multitud de ramillos, afección que comenzaba a adquirir un carácter endémico en la zona.

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 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 12 encinas en sendas parcelas de muestreo. Por perforadores no determinados fueron 10 las encinas afectadas en siete parcelas de muestreo, entre las que

⁵ XLSTAT 7.5.2 - Comprobación de k muestras apareadas:
Nivel de significación: 0,05

Prueba de Friedman:

Nota: Se calculó del Q de Friedman teniendo en cuenta los empatados

Q (valor observado)	2167,650
Q (valor crítico)	19,675 [*]
GDL	11
p-value unilateral	< 0,0001 [*]
Alpha	0,05

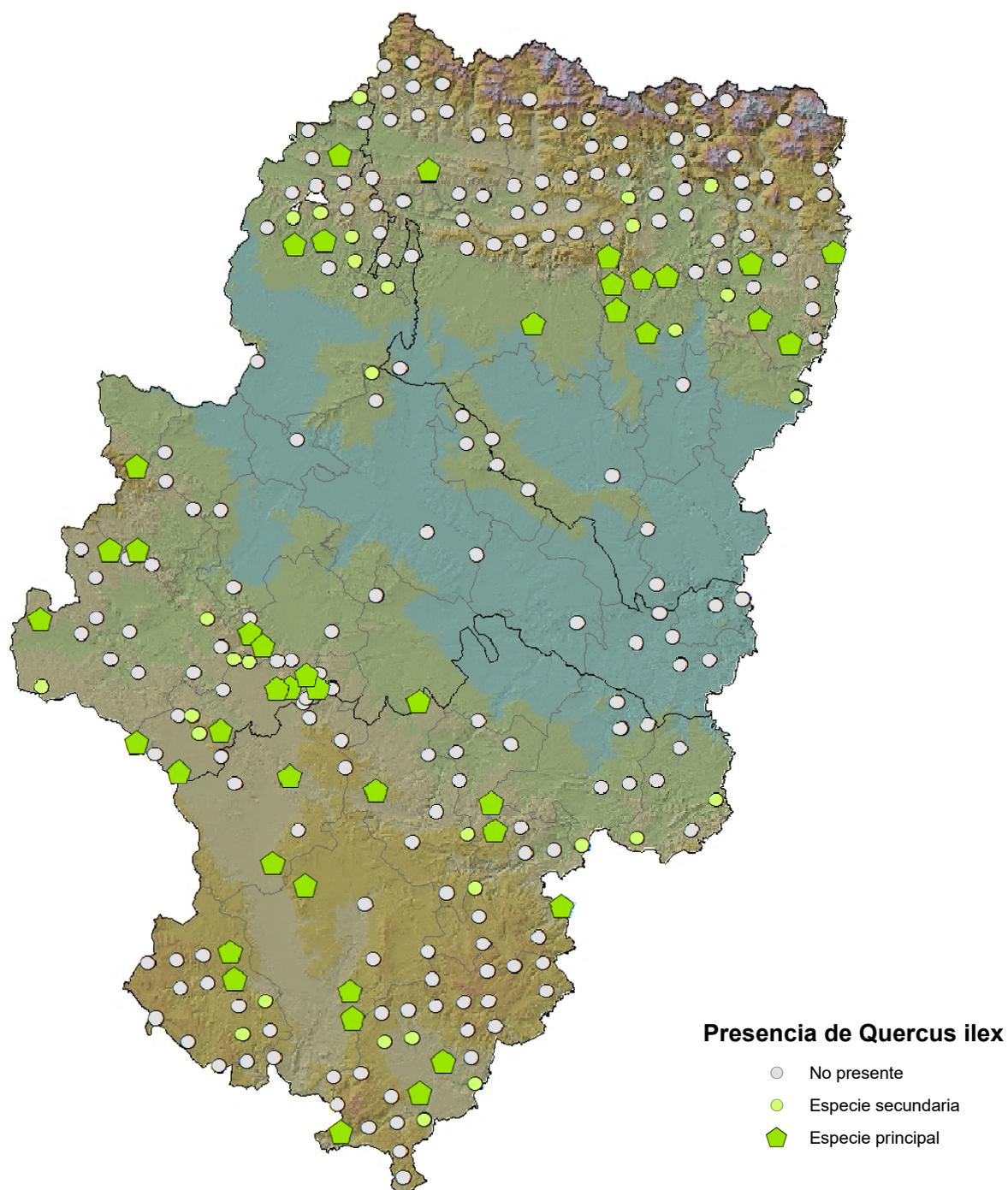
El Q de Friedman se distribuye como un Chi-cuadrado

Conclusión:

Al umbral de significación Alfa=0,050 se puede rechazar la hipótesis nula de ausencia de diferencia entre las 12 muestras. Dicho de otro modo, la diferencia entre las muestras es significativa.

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

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
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 2019

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

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

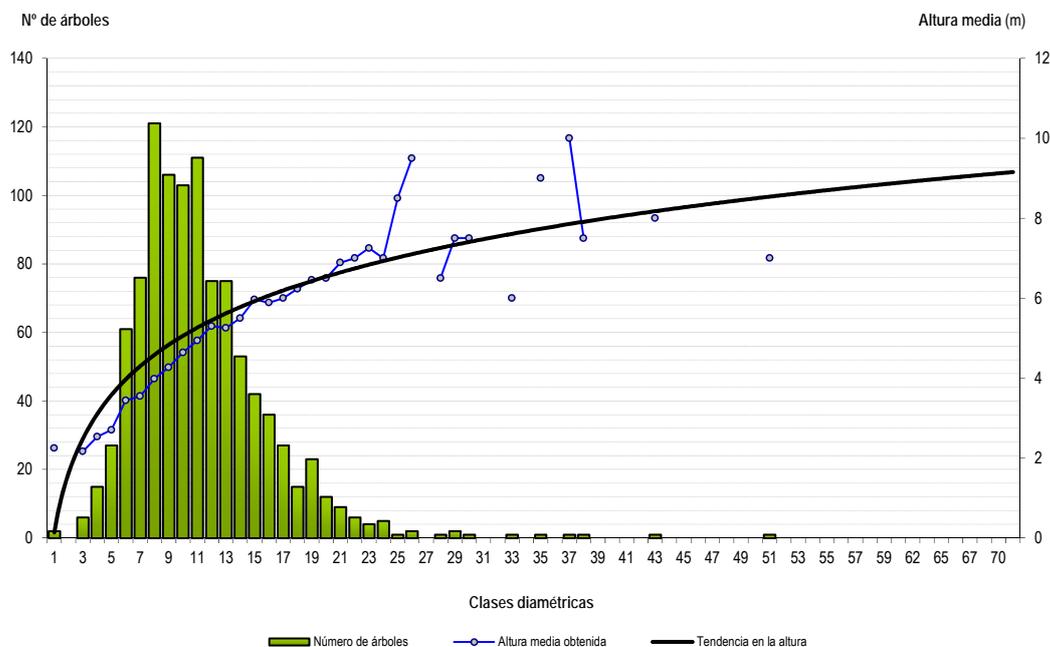


Figura 1.LVI Evolución de la defoliación e intensidad media de daño - *Quercus ilex*

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
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 $\alpha=0,05$:

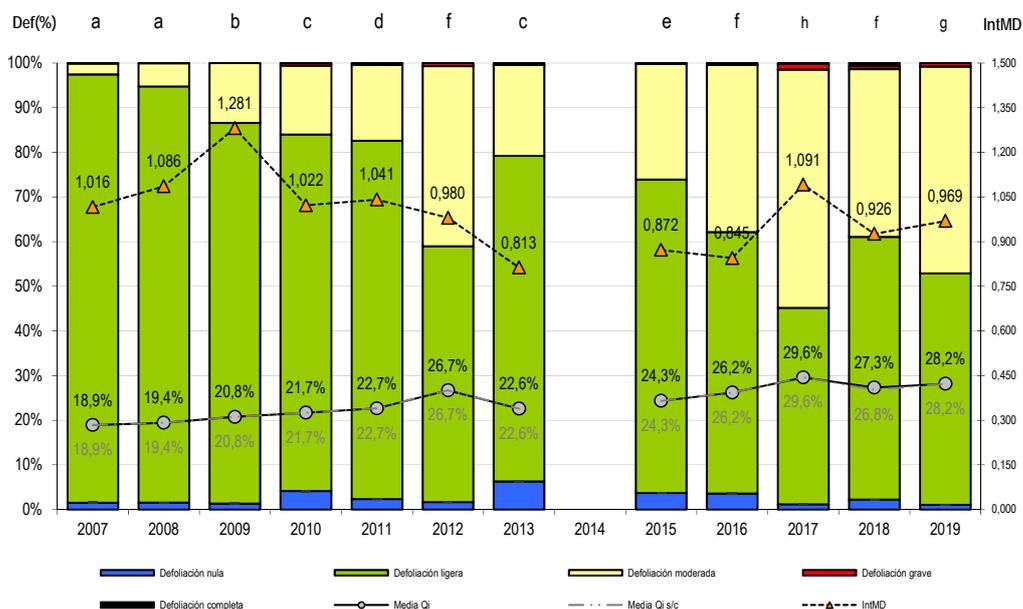


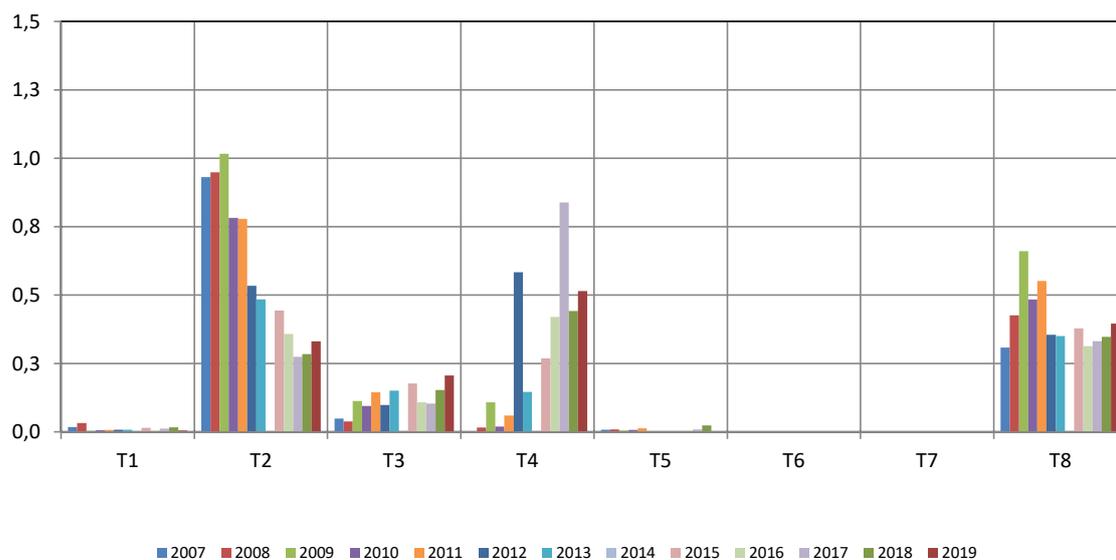
Tabla 1.V Registro histórico de las intensidades medias de daño según tipos de agentes en *Quercus ilex*. Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019).

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

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

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

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
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 2019

destacaron los puntos zaragozanos 500861.1.A de Codos y 500917.1.A de las Cuerlas con más de un registro. De forma anecdótica se dio un único registros de *Agrilus grandiceps* un una encina de la parcela 441578.1.A de Monterde de Albarracín (Teruel). En su conjunto este grupo de insectos a afectó a poco más del 2% del total de encinas evaluadas.

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

De forma dispersa cabría citar la presencia de algunas bellotas dañadas por *Curculio elephas* en las parcelas turolenses 440099.2.A de Albarracín, 440282.1.A de Argente y 442160.1.A y 2.A de Teruel.

La incidencia de los agentes patógenos sobre la encina se incrementó ligeramente respecto el año pasado, si bien seguía siendo bastante reducida en tónica con el resto de evaluaciones; 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 60 encinas (casi el 6% de su población muestra) en 19 parcelas de muestreo. Fueron daños dispersos de carácter generalmente leve (sólo en alguna ocasión derivaban en el puntiseado de la rama afectada) destacando con el mayor número de casos los puntos turolenses 440099.2.A de Albarracín y 441578.1.A de Monterde de Albarracín, y el 500303.1.A de Añón de Moncayo (Zaragoza).

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 quedó reflejada en 55 pies (poco más del 5% del total) de 21 parcelas de muestreo, destacando los puntos 220159.1.A de Huesca (Huesca) y 442160.2.A de Teruel (Teruel) con el mayor número de casos. La repercusión en el estado fitosanitario general de los pies afectados era nula.

La incidencia del resto de agentes patógenos, todos ellos fúngicos, fue muy reducida. 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 21 las encinas afectadas en nueve parcelas de muestreo, muchas de ellas en la provincia de Teruel entre las que destacó el punto 441546.1.A de Monroyo con el mayor número de casos. En su mayoría eran pies dominados o muy competidos, motivo por lo que se mostraban ligeramente debilitados y no por la incidencia de estos hongos y pulgones.

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 14 ejemplares (poco más del 1% de la población) en seis parcelas de muestreo, entre las que destacó el punto 500981.1.A de Encinacorba (Zaragoza) con la mayor parte de los registros. De forma anecdótica, sin relevancia fitosanitaria alguna, cabría destacar en las hojas de varias encinas principalmente de la parcela 222090.1.A de Santa Cruz de la Seros (Huesca) la presencia de lo que parecían los estromas negros de *Trabutia quercinea*, afección sin mayor interés.

Entre las afecciones corticales en la presente revisión destacó el incremento mostrado por el hongo *Botryosphaeria stevensii* secando, marchitando o atabacando ramillos en 27 ejemplares (no llegaba al 3% de la población muestra) repartidos en siete parcelas de muestreo, entre las que destacó el punto zaragozano 502679.3.A de Uncastillo con la mitad de los registros. Aunque el incremento provocado en la defoliación media de los pies sintomáticos no fue relevante, el actual nivel de daño para este micete era máximo respecto años anteriores, hongo termófilo sin duda favorecido por el estrés hídrico registrado en la presente evaluación.

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).

Siguiendo la pauta apreciada en las especies anteriores, la incidencia de los agentes abióticos se incrementó notablemente tras un invierno y una primavera de carácter bastante seco en la mayor parte de la Comunidad. Esto situó a los fenómenos de estrés hídrico como los más frecuentes, ya fuese tanto por sequía como por las elevadas temperaturas.

Por sequía fueron 116 las encinas afectadas (poco más del 11% de su población muestra) en 32 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con más de la mitad de pies sintomáticos los puntos oscenses 220514.2.A de Bárcabo y 220588.1.AB de Bierge, y el turolense 440282.1.A de Argente. En estos árboles se apreció cierta merma en el desarrollo o crecimiento de la

hoja del año, más pequeña de lo habitual. También se dio la pérdida de hoja vieja así como aborto de algunos ramillos, preferentemente renuevos o “sanjuaneros” que habrían aprovechado las tormentas de principio de verano para brotar. Salvo que se tratasen de afecciones de carácter moderado, las pérdidas de vigor fueron generalmente escasas.

Por elevadas temperaturas fueron 87 las encinas afectadas (poco más del 9% de la población muestra) repartidas en 22 parcelas de muestreo. Destacaron con la media docena o mayor número de pies sintomáticos el punto oscense 220588.1.AB de Bierge y los turolenses 440282.1.A de Argente, 441546.1.A de Monroyo, 441578.1.A de Monterde de Albarracín, 442160.2.A de Teruel y 442405.1.A de Valbona. En una primera instancia, los golpes de calor apenas incrementaron la defoliación de las encinas afectadas, si bien la presencia de numerosa hoja vieja decolorada o amarilla pero aún prendida en los ramillos sí incrementó la decoloración media de estos árboles, que alcanzó los 0.289 puntos sobre cuatro frente a los 0.015 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.

Todas estas afecciones por estrés hídrico se vieron acentuadas en localizaciones de suelo somero, además de darse cierto debilitamiento característico con el desarrollo reducido de la planta, con 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 116 ejemplares (algo más del 11% de su población muestra) en 17 parcelas de muestreo, en su mayor parte en las provincias de Teruel y principalmente Zaragoza. Destacaron con más de la decena de pies sintomáticos las parcelas zaragozanas 501494.1.A de Luesma y 500981.1.A de Encinacorba, así como la turolense 441618.1.A de Muniesa. Las encinas afectadas alcanzaron una defoliación media del 35.7% frente al 27.2% 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 86 encinas (poco más del 8% del total) de 14 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con la decena o mayor número de pies debilitados las parcelas zaragozanas 500861.1.A de Codos, 501484.1.A de Luesia y 502679.3.A de Uncastillo. La mayor parte de las afecciones fueron de carácter leve sin incidencia relevante en el vigor de los pies afectados. Habría que recurrir a las encinas con

debilitamientos moderados para encontrarse incrementos significativos en la defoliación (en este caso la defoliación alcanzó el 37.1% frente al 27.9% del resto).

Los daños por granizo se redujeron notablemente respecto el año pasado, si bien aún se registraron 36 encinas dañadas (algo más del 3% del total) en siete parcelas de muestreo. En casi todas ellas las afecciones fueron leves y dañaban a un número reducido de árboles, con algunas lesiones foliares y principalmente ramillos partidos que apenas alteraban el vigor de la planta. Los daños fueron relevantes solamente en la parcela 500845.1.A de Clarés de Ribota (Zaragoza), encinar de rebrote que por segundo año consecutivo sufría la incidencia de este meteoro defolando notablemente las copas de los árboles, siendo multitud los ramillos y hojas partidos o rotos caídos en el suelo como consecuencia del pedrisco.

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.

Entre los daños o debilitamientos asociados con la densidad, los más abundantes fueron los debidos al exceso de competencia, codificados en 287 ejemplares (28% del total) en 48 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 35.5% frente al 28.0% del resto. Destacaron con más de la veintena de encinas afectadas los puntos turolenses 440099.2.A de Albarracín y 440466.1.A de Bueña. Los debilitamientos debidos a la falta de insolación directa fueron codificados en 51 encinas (5% del total) en 27 parcelas, entre las que destacaron los puntos oscenses 220481.1.A de Barbastro y 221132.2.A de La Fueva, y el turolense 441546.1.A de Monroyo, con numerosas afecciones. Las pérdidas de vigor asociadas fueron significativas, siendo la defoliación media en los pies afectados del 34.5%, árboles claramente dominados, frente al 27.8% del resto. Las interacciones físicas, consignadas en 17 ejemplares, carecieron de relevancia fitosanitaria.

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2019

Evolución histórica

Respecto años anteriores y descontado la distorsión antrópica por cortas, la defoliación media actual del 28.2% era uno de los registros más elevados obtenidos para esta frondosa tan solo superado por el máximo histórico de 2017 (29.6%). El registro actual evidenciaba respecto las cinco primeras evaluaciones (2007-2011) y 2013 un claro deterioro fitosanitario, con diferencias entre registros lo suficientemente amplias y estadísticamente significativas (véase Figura 1.LVI), siendo además la tendencia general de la variable claramente ascendente en todos estos años.

En la Tabla 1.V y Figura 1.LVII se recoge la evolución mostrada por las intensidades medias de daño de los diversos grupos de agentes, así como en la Figura 1.LVI 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.

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 buprestido 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 quercinea, sobre todo en las primeras evaluaciones afectando como término medio al 25% del arbolado; actualmente no llega al 10%. Su relevancia fitosanitaria fue mínima en cualquiera de las situaciones.
- **Gallígenos:** Insectos también muy abundantes en las primeras evaluaciones llegaron a afectar al 25-30% del arbolado, si bien en los últimos años su presencia se redujo hasta el 5-8%. El más habitual fue sin duda *Dryomyia lichtensteini*.
- ***Brenneria quercina*:** Agente patógeno más habitual en la encina que afectaba por término medio al 4-5% del arbolado, sin repercusión fitosanitaria más allá del aborto de algunas bellotas.
- **Estrés hídrico:** Agente abiótico más destacado con incidencias máximas en 2012 y 2017 afectando respectivamente al 40% y 45% del arbolado. También se dieron abundantes registros en 2009, 2015, 2016 y 2019, años secos o muy calurosos. Fue determinante para la evolución mostrada por la defoliación media de esta especie.
- **Condiciones de la estación:** La debilidad que cada vez con mayor intensidad mostraban algunas parcelas y árboles se acabaron atribuyendo a las duras condiciones de la estación en términos generales 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 actualmente a casi el 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. Afectaban en su conjunto a menos del 5% del arbolado, si bien los daños por granizo de 2018 alcanzaron 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 593 pies repartidos en 55 parcelas de muestreo, en 22 de ellas como especie principal, buena parte en la provincia de Huesca (con el 52% del arbolado). En esta provincia se situaron principalmente en cotas de 450-1200 metros de altitud, mientras que en Zaragoza lo hicieron entre los 550-1200 metros. En Teruel, con representación mucho más reducida, se situaron en su mayor parte entre los 900-1500 metros de altitud.

En este último año la defoliación media del quejigo mostró un apreciable aumento que la situó en el 27.6% frente al 25.1% de 2018 (véase Figura 1.LX)⁶. De considerarse la defoliación media “sin cortas” el incremento sería mínimamente superior, pues el registro de 2018 fue del 25.0%. En cualquiera de los casos la subida mostrada por la defoliación se debió principalmente a los daños ocasionados por la sequía de este último año así como al incremento en la incidencia de insectos defoliadores. El actual registro, dentro ya de la categoría de defoliación moderada, era propio de masas con un aspecto relativamente pobre.

La decoloración media de esta quercínea también mostró un importante incremento situándose en los 0.187 puntos sobre cuatro frente a los 0.056 puntos de 2018. Se trataba de un registro intermedio al de años anteriores que se debió principalmente a las situaciones de estrés hídrico provocadas por la sequía y elevadas temperaturas propias del verano, que adelantaron la marcescencia de algunas de las hojas. Parte de las decoloraciones también estuvieron asociadas a la incidencia del hemíptero *Phylloxera quercus* y del oídio de *Microsphaera alphitoides* en menor medida. De forma puntual también habría que considerar la muerte de dos ejemplares en la parcela 221091.1.A de Fiscal (Huesca).

⁶ XLSTAT 7.5.2 - Comprobación de k muestras apareadas:

Nivel de significación: 0,05

Prueba de Friedman:

Nota: Se calculó del Q de Friedman teniendo en cuenta los empatados

Q (valor observado)	1031,191
Q (valor crítico)	19,675
GDL	11
p-value unilateral	< 0,0001
Alpha	0,05

El Q de Friedman se distribuye como un Chi-cuadrado

Conclusión:

Al umbral de significación Alfa=0,050 se puede rechazar la hipótesis nula de ausencia de diferencia entre las 12 muestras. Dicho de otro modo, la diferencia entre las muestras es significativa.

Entre los insectos destacaron los daños ocasionados por los defoliadores no determinados, que incrementaron ligeramente su incidencia respecto el año si bien seguían siendo niveles de daño muy reducidos respecto las primeras evaluaciones. En la presente revisión se consignaron los daños en 1130 quejigos (poco más del 19% de los evaluados) repartidos en 34 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con la decena o mayor número de pies afectados los puntos 221730.1.A de Las Peñas de Riglos (Huesca), 441927.21.A de La Puebla de Valverde (Teruel) y 502679.2.A de Uncastillo (Zaragoza). El carácter de la práctica totalidad de estas afecciones fue leve, sin apenas incidencia en el vigor del arbolado afectado. En las parcelas 502480.1.A de Sos del Rey Católico y 502679.1.A de Uncastillo llegaron a encontrarse algunas puestas y crisálidas de *Lymantria dispar*, no descartándose que muchas de las afecciones en dichos puntos se debieran a las orugas de esta polilla.

De forma anecdótica cabría anotar los daños ocasionados por *Lasiorthynchites coeruleocephalus* en algunas de las parcelas, destacando el punto 502587.1.A de Torralbilla (Zaragoza) con cuatro de los nueve registros, y por *Phyllobius sp* en la parcela 440889.1.A de La Cuba (Teruel), daños sin mayor interés.

También destacaron por su relativa frecuencia los daños ocasionados por insectos chupadores, en especial los debidos al hemíptero *Phylloxera quercus*. 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. Esta colonias fueron detectadas en 48 quejigos (poco más del 8% del total, nivel de infestación bastante reducido respecto años anteriores) de 29 parcelas de muestreo, destacando tanto por el número de pies afectados como por la intensidad de los daños los puntos 221091.1.A de Fiscal (Huesca) y 441927.1.A de La Puebla de Valverde (Teruel). Los quejigos afectados no vieron apenas incrementada su defoliación, pero sí su decoloración que se elevó hasta los 0.375 puntos frente a los 0.171 puntos del resto.

De forma dispersa también se registró la incidencia sobre seis quejigos de pulgones y otros chupadores no determinados, afecciones de carácter leve repartidas en cinco parcelas de muestreo que no revistieron mayor importancia.

La presencia de ramas anilladas por *Coroebus florentinus* fue consignada en 24 quejigos (4% del total) de 13 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con el mayor número de afecciones los puntos oscenses

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2019

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

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

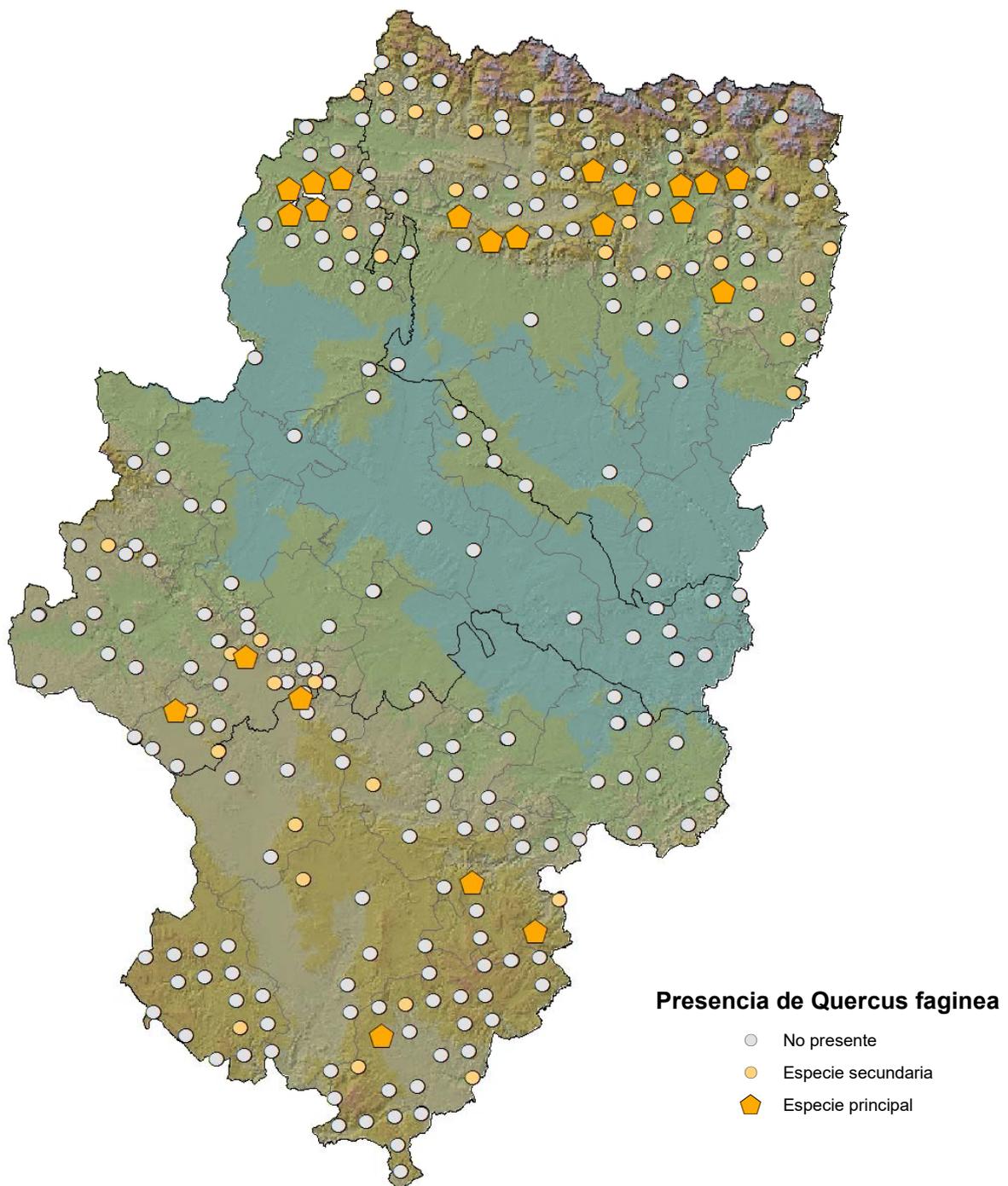


Figura 1.LIX Distribución del nº de árboles y altura media según CD's - *Quercus faginea*

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. DG de Medio Natural y Gestión Forestal.

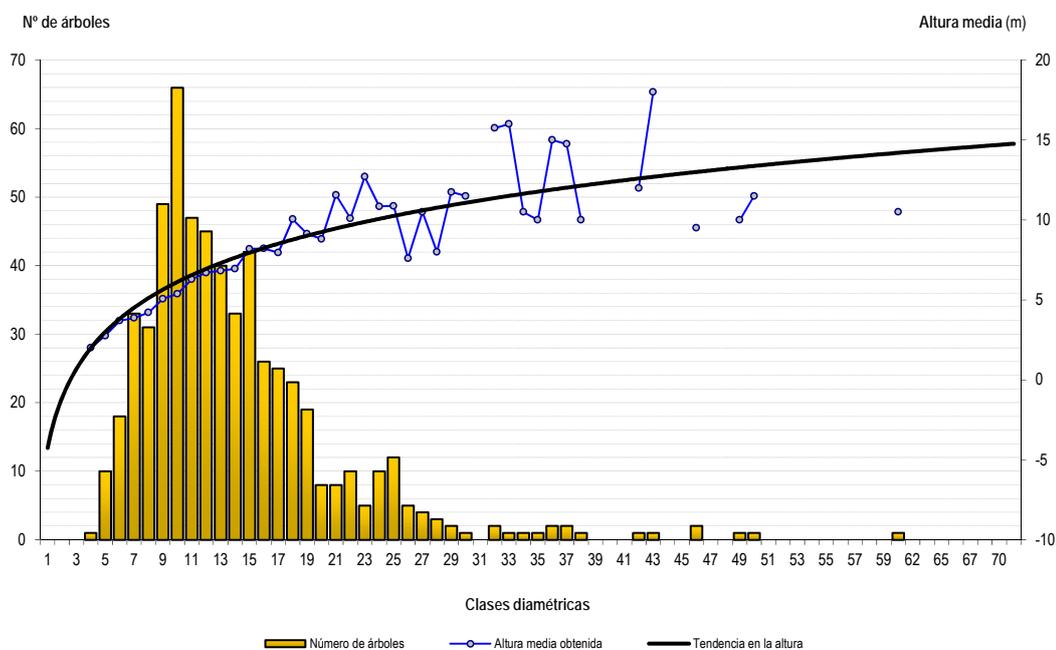
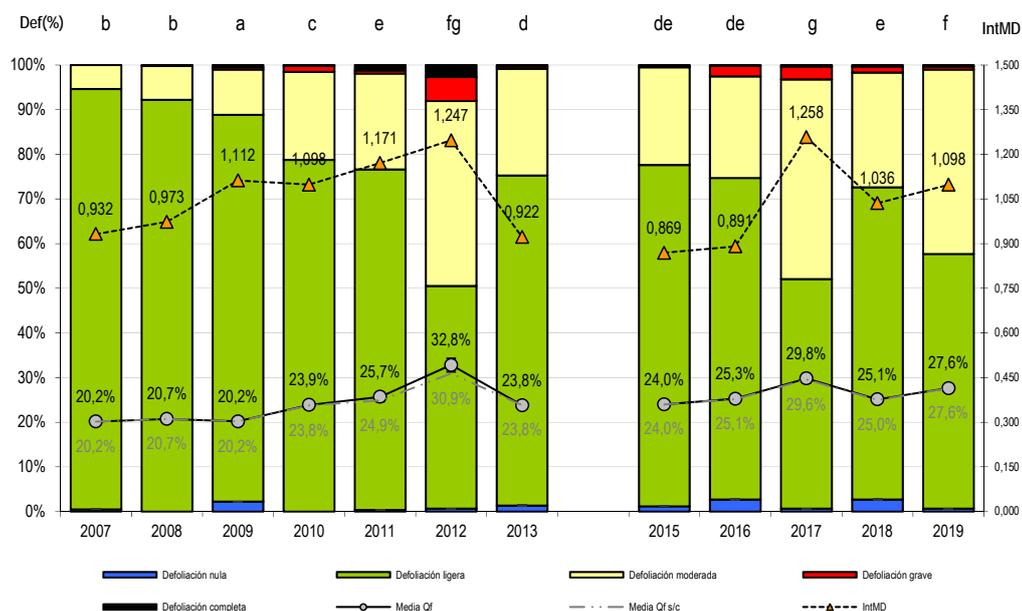


Figura 1.LX Evolución de la defoliación e intensidad media de daño - *Quercus faginea*

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
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 2019

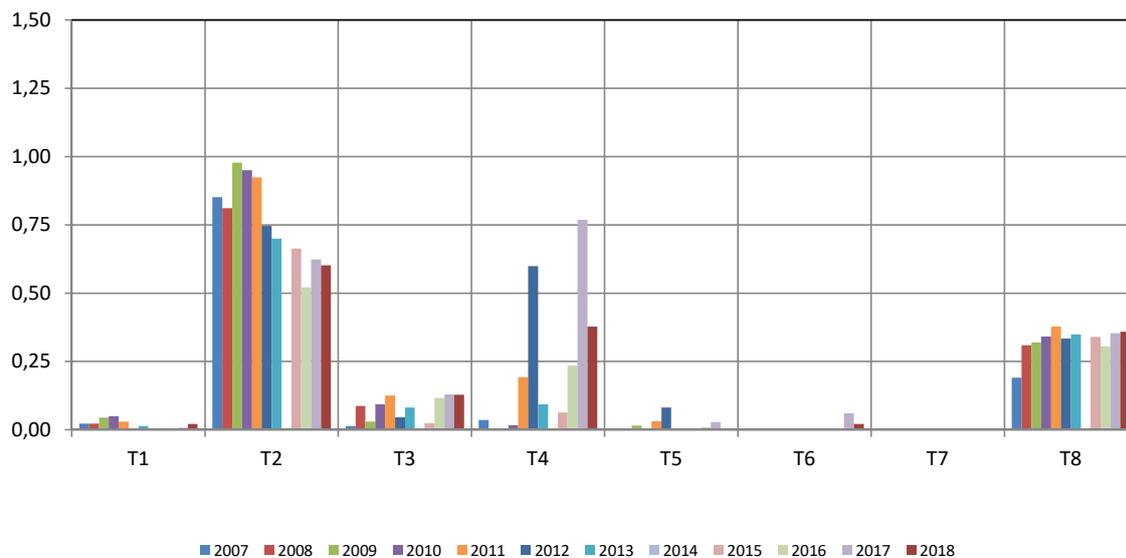
Tabla 1.VI Registro histórico de las intensidades medias de daño según tipos de agentes en *Quercus faginea*. Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019).

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

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

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

Red de Rango I de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (2019)
Gobierno de Aragón. Dpto de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente.



220377.1.A de Arguis y 220664.2.A de Boltaña. Debido al grosor relativamente escaso de las ramas anilladas la defoliación media de los quejigos afectados apenas se vio incrementada. De igual modo apenas se vio alterada la defoliación media en los quejigos con daños similares (ramas minadas o puntisecas) atribuidos a perforadores no determinados, con registros en 14 pies (poco más del 2% del total) de 11 parcelas de muestreo. Habría que destacar una de estas últimas afecciones en la parcela 221091.1.A de Fiscal, quejigo decrépito muy debilitado por las condiciones de la estación y reciente sequía finalmente seco, habiéndose registrado en su tronco los serrines de un perforador no determinado.

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

De forma anecdótica cabría citar la presencia de algunas bellotas dañadas por *Curculio elephas* en la parcela 502587.1.A de Torralbilla (Zaragoza).

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 en la presente evaluación, habitual en las masas de esta quercínea, fue el oidio de *Microsphaera alphitoides*. Afectó a 51 quejigos (algo más del 8% de la población muestra, máximo histórico) en 11 parcelas de muestreo, todas ellas situadas en la franja prepirenaica. Destacaron con la mayor parte de las afecciones los puntos oscenses 220377.1.A de Arguis, 221632.1.A de Bueno y 229074.1.A de Aínsa-Sobrarbe. 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 12 ejemplares (2% del total) de seis parcelas de muestreo en la provincia de Huesca, entre las que destacó el punto 221133.2.A de Fueva con la tercera parte de los registros. En otros tres ejemplares de los puntos oscenses 222150.1.A de Seira y 229074.1.A de Aínsa-Sobrarbe se encontraron las necrosis y antracnosis propias del micete *Apiognomonina errabunda*. Ninguna de estas afecciones fueron relevantes para el vigor de los quejigos afectados.

Por último, necrosando o “atabacando” algunos ramillos principalmente en las parcelas turolenses 440889.1.A de La Cuba y 441835.1.A de Pitarque, destacó el hongo *Botryosphaeria stevensii*. Fueron 14 los pies afectados (poco más del 2% del total) que apenas vieron mermado su vigor al estar afectadas en muchas ocasiones ramillos en la parte media y baja de las copas.

Los agentes abióticos experimentaron un ligero repunte debido a los fenómenos de estrés hídrico registrados tras un invierno y una primavera de carácter seco en prácticamente toda la Comunidad, lo que propició a la postre el incremento sufrido por la defoliación media de esta frondosa.

La sequía fue el agente o factor abiótico más abundante en la presente revisión, con daños en 186 ejemplares (poco más del 31% de la población de quejigos evaluados) en 25 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con el mayor número de afecciones el punto oscense 221091.1.A de Fiscal y los zaragozanos 501422.1.A de Lobera de Onsella, 501860.1.A de Navardún y 502480.1.A de Sos del Rey Católico. Los daños registrados en todos estos quejigos sintomáticos fueron diversos, anotándose desde una brotación menos vigorosa, reducción o limitación más o menos acusada del desarrollo o tamaño de la hoja, incluso su decoloración o marcescencia adelantada, hasta la presencia de ramillos sin hojas y portantes en la parte alta de las copas. Como consecuencia la defoliación de los pies afectados se incrementó de forma notable alcanzando el 31.0% frente el 26.1% del resto de quejigos; en el caso de las afecciones más severas la defoliación alcanzó el 40.4%, siendo significativa la pérdida de vigor asociada.

También resultaron relativamente frecuentes los pies afectados por las altas temperaturas o rigor propio del verano, quejigos más o menos frondosos, con una brotación relativamente vigorosa y aparentemente no afectados por la escasez de lluvias pero que, como consecuencia de episodios cortos pero intensos de altas temperaturas, mostraban numerosas de sus hojas decoloradas, amarillentas e incluso ya marcescentes. Estos daños fueron reflejados en 33 quejigos (casi el 6% del total) en 13 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con la mayor parte de las afecciones los puntos oscenses 221133.2.A de La Fueva y 229074.1.A de Aínsa-Sobrarbe, los turolenses 441927.1.A y 2.A de La Puebla de Valverde, y el zaragozano 501860.1.A de Navardún. Inicialmente en estos árboles la defoliación apenas se vio incrementada, si bien la decoloración media alcanzó los 0.515 puntos sobre cuatro frente a los 0.168 del resto.

Estos episodios de estrés hídrico, ya fueran por elevadas temperaturas o escasez de precipitaciones, se vieron favorecidos o acentuados en emplazamientos con

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2019

falta o escasez del suelo, amén de darse cierto debilitamiento característico con el desarrollo reducido de la planta (portes achaparrados, escaso crecimiento entre verticilos o puntisecado de guías y ramas). Este tipo de debilitamiento fue consignado en dos ejemplares en los puntos zaragozanos 501089.1.A de Fombuena y 501491.1.A de Luesma. También se consignaron debilitamientos por falta de suelo en acción conjunta o sinérgica con otros factores edáficos o climáticos, como el régimen general de precipitaciones y temperaturas, que se englobaron en la categoría “otros agentes abióticos”. Estas pérdidas de vigor fueron reflejadas en 20 quejigos (poco más del 3% del total) de siete parcelas, entre las que destacaron los puntos oscenses 221091.1.A de Fiscal y 220588.3.AB de Bierge con más de la mitad de los registros. Los pies afectados alcanzaron una defoliación media del 44.5% frente al 27.1% del resto, siendo notable la pérdida de vigor asociada.

Los daños por granizo, al igual que ocurrió en la encina y otras especie, se redujeron notablemente respecto 2018, si bien en algunos emplazamientos adquirieron cierta relevancia. Fueron 33 los quejigos afectados (casi el 6% de la población) en cinco parcelas de muestreo, si bien destacó con casi todos los registros el punto 500900.1.A de Cubel (Zaragoza); también en la parcela 500845.1.A de Clarés de Ribota (Zaragoza) las afecciones fueron relevantes, dañando de forma severa los dos quejigos evaluados. El pedrisco perforó y rompió numerosas hojas, algunas de ellas con necrosis asociadas, así como partió muchos ramillos.

La rotura de ramas a cargo del viento y la nieve fueron escasas e incluso puntuales. Por viento fueron ocho los pies dañados que apenas vieron alterado su vigor, las ramas afectadas eran de escaso calibre. Estos árboles se repartieron en cinco parcelas de muestreo, si bien destacaron los puntos oscenses 221133.2.A de La Fueva y 220801.1.A de Capella con la mayor parte de los registros. Los daños ocasionados por la nieve estuvieron focalizados en la parcela 440598.1.A de Cantavieja (Teruel), con rotura de ramas en cinco pies.

Entre los debilitamientos ocasionados por altas densidades destacaron por su mayor frecuencia los debidos al exceso de competencia, con 120 ejemplares afectados (poco más del 20% del total) repartidos en 32 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con la decena o mayor número de pies afectados los puntos oscenses 220132.1.A de Nueno y 229074.1.A de Ainsa-Sobrarbe, el turolense 441927.2.A de La Puebla de Valverde, y el zaragozano 501860.1.A de Navardún. Fueron afecciones de carácter leve en su gran mayoría que apenas incidieron en el vigor del arbolado,

generalmente árboles subdominantes. Habría que recurrir a las afecciones moderadas y graves para apreciar debilitamientos significativos, siendo la defoliación de estos árboles del 43.0% frente al 27.4% del resto. Las pérdidas de vigor atribuidas a la falta de insolación directa se dieron en 50 pies (poco más del 8% del total) repartidos en 20 parcelas de muestreo, entre las que destacaron con cinco registros el punto oscense 220456.1.A de Baldellou, y los zaragozanos 501860.1.A de Navardún y 502480.1.A de Sos del Rey Católico. Fueron afecciones en su mayor parte de carácter leve que tampoco llegaban a debilitar de forma significativa al arbolado, habiendo que recurrir a las afecciones moderadas de árboles claramente dominados para encontrar una defoliación elevada del 33.8%. Las interacciones físicas, consignadas en 22 quejigos, carecieron de interés fitosanitario.

Evolución histórica

Respecto años anteriores y descontado el efecto de las claras, la defoliación media actual sin cortas del 27.6% era de las más elevadas obtenidas hasta la fecha solo superada por los registros de 2012 (máximo histórico del 30.9%) y 2017 (29.6%). Respecto las tres primeras evaluaciones el deterioro fitosanitario de los quejigos evaluados era notable, con diferencias entre defoliaciones lo suficientemente amplias y estadísticamente significativas (véase Figura 1.LX).

En la Tabla 1.VI y Figura 1.LXI se recoge la evolución mostrada por las intensidades medias de daño de los diversos grupos de agentes, así como en la Figura 1.LX la evolución de la intensidad media de daño conjunta para todos ellos. El aumento registrado en la defoliación hasta 2012, en el que fueron determinantes las sequías de ese año y el anterior, estuvo acompañado por el incremento en la frecuencia de árboles dañados por insectos como *Phylloxera quercus* y *Coroebus florentinus*, así como por el 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:

- Defoliables: 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 su incidencia fue destacable. En la presente evaluación se dio uno de los registros más bajos por debajo del 10%.
- *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 la presente revisión, afectando por término medio al 7-8% del arbolado.
- Estrés hídrico: Ya fuera por sequía o elevadas temperaturas, su incidencia fue determinante para obtenerse 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.
- 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 2019

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, 4341 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 1971 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 ligero incremento que la situó en el 29.2%, nuevo máximo histórico propio de masas con un estado fitosanitario general pobre. El deterioro en el estado fitosanitario de las masas forestales aragonesas era significativo respecto al apreciado en el cuatrienio 2007-2010.
- Las defoliaciones medias en las tres provincias mostraron variaciones igualmente ascendentes, principalmente en Zaragoza: en Huesca la defoliación fue del 28.9%, en Teruel del 27.6% y en Zaragoza del 31.2%.
- La evolución mostrada por la defoliación media de las diferentes especies arbóreas fue igualmente desfavorable, mostrando tan solo tendencias mínimamente favorables o estables el pino silvestre, el oxicedro y la familia de las salicáceas. De entre las coníferas más relevantes el pino carrasco fue la especie que mostró peor aspecto con un registro del 32.3%, siendo equiparable a la defoliación media del pino salgareño con un 31.3%; por el contrario la sabina negral (*Juniperus phoenicea*) tuvo la defoliación media más baja con un 23.0%. De entre las principales frondosas la encina fue la que mostró la defoliación medias más elevada del 28.2%; las frondosas más saludables fueron el grupo del rebollo (*Quercus pyrenaica*) y roble pubescente (*Quercus humilis*), con una defoliación media conjunta del 23.2%.

DECOLORACIÓN

- La decoloración media de la Red de Rango I apenas mostró variación, con un mínimo repunte que la situó en los 0.127 puntos sobre cuatro. Este registro, apenas distorsionado por el apeo de árboles, seguía siendo de los más elevados obtenidos hasta la fecha y equiparable a los obtenidos en otros años también secos.

DAÑOS T1

- La intensidad media de los daños causados por animales y pastoreo fue de 0.008 puntos sobre tres, registro mínimo en tónica con años anteriores. Fueron lesiones de escasa importancia (principalmente descortezamientos ocasionados por jabalíes y cérvidos, oquedades practicadas por picapinos en algunos troncos, daños por ramoneo y piñas de pino comidas por ardillas o picoteadas por piquitertos) 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 0.389 puntos sobre tres, siendo uno de principales grupos de daño al afectar al 34% del arbolado evaluado.
- 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 de todos ellos, afectando al 17% de los pinos y causando daños de entidad en el pino carrasco, silvestre y salgareño (este último la especie más afectada en términos absolutos y relativos). En el haya, sin causar daños de especial consideración, destacó *Rhynchaenus fagi* como defoliador más habitual.
- Entre los insectos perforadores destacaron por su elevada frecuencia en los pinares del norte de la Comunidad los daños ocasionados por escolítidos del género *Tomicus*, que generalmente minaban ramillos en las copas de pinos silvestres. Sobre las quercíneas habría que resaltar la incidencia de *Coroebus florentinus*, relativamente frecuente en las masas de quejigo. Fueron 15 las ocasiones en las que los

perforadores en términos generales estuvieron asociados directamente con la muerte del árbol hospedante (en su mayor parte coníferas), siempre ataques secundarios u oportunistas debidos a *Tomicus minor*, *Tomicus destruens*, *Orthotomicus sp*, *Monochamus sp*, *Ips sexdentatus*, *Ips acuminatus* 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 *Etsuhua 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 mostró un ligero incremento respecto situándose en los 0.227 puntos sobre tres (máximo histórico), viéndose afectados el 20% del arbolado.
- El agente más destacado fue el muérdago (*Viscum album*), cuyas matas se detectaron principalmente en el pino silvestre (24% de su población) y pino carrasco (con el 19%), 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 y parcelas afectadas. Sobre el oxicedro (*Juniperus oxycedrus*) destacó la incidencia del muérdago enano (*Arceuthobium oxycedri*) en el 13% 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 o de repercusión algo más destacable a *Thyriopsis halepensis* en el pino carrasco, así como a *Microsphaera alphitoides* en los diferentes robles.
- 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. Sobre el pino silvestre destacó, por la relevancia de algunas infecciones más que por la frecuencia de las mismas, la roya cortical *Cronartium flaccidum*. En el pino carrasco, afectando a porcentajes de árboles que apenas llegaban al 2%, podrían citarse los cuerpos de fructificación de *Phellinus pini*, algunos ramillos necrosados por *Sirococcus conigenus*, y tumoraciones de *Bacillus vuilemini*. 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 varios de los ejemplares evaluados. Entre las afecciones bacterias en las frondosas 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 incremento en este último año situándose en los 0.546 puntos sobre tres, afectando al 49% del arbolado.
- Este incremento se debió a los daños ocasionados por el estrés hídrico, ya fuesen derivados de la sequía o de las altas temperaturas, tras un invierno y una primavera de carácter seco en prácticamente toda la Comunidad. Por sequía se vio afectado el 27% del arbolado, principalmente coníferas entre las que destacaron los niveles de afección en pino carrasco, silvestre, salgareño, negral (*Pinus pinaster*) y oxicedro; también se vieron afectados un número importante de quejigos y encinas. Por otro lado, las altas temperaturas o golpes de calor incrementaron la decoloración media del 9% del arbolado, principalmente ejemplares de pino carrasco, salgareño, silvestre y encina.
- 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. La especie más afectada por la escasez de suelo, con pérdidas de vigor notables, fue la encina seguida del pino silvestre y carrasco, con daños puntuales en el oxicedro, sabina albar, pino salgareño, negral y el quejigo. En la encina se vio afectado el 11% de su población muestra, mientras que en el pino silvestre lo

REDES DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA EN LAS MASAS FORESTALES DE ARAGÓN

RED DE RANGO I – RESULTADOS 2019

fue el 3% y prácticamente el 2% en el caso del carrasco.

- Fueron también abundantes las ocasiones en las que se apreciaron debilitamientos generalizados y poco específicos en el arbolado que se asociaron al conjunto de factores de estación. Estas afecciones se dieron en el 6% del arbolado con el pino carrasco y la encina como especies más debilitadas.
- Los daños ocasionados por el granizo mostraron en la presente evaluación una drástica disminución respecto 2018, afectando o siendo aparentemente más visibles tan solo en el 2% de los árboles, generalmente frondosas y ejemplares de pequeño porte. Destacó por la intensidad de las lesiones la parcela 500845.1.A de Clarés de Ribota (Zaragoza).
- También se produjo una importante merma en el número de árboles afectados por el viento y la nieve (poco más del 1% del total). Por viento destacó la rotura y derribo de tan solo tres árboles en sendas parcelas de muestreo como daño más relevante. Por nieve destacar la concentración de daños que se dio en la provincia de Teruel, en las Sierras de Gúdar y Los Monegros a partir de los 1400 metros de altitud, con daños siempre de carácter leve en pinos silvestres, salgareños y quejigos entre otras especies.

DAÑOS T5

- La intensidad media de los daños causados por la acción directa del hombre fue bastante reducida, con 0.004 puntos sobre tres. En clara fueron apeados tan solo dos pinos salgareños en la parcela 442195.1.A de Tornos (Teruel).

DAÑOS T6

- En la presente evaluación una de las parcelas fue arrasada por el fuego, concretamente el punto 501377.2.A de Leciñena (Zaragoza) situado junto al Santuario de la Virgen del Magallón. El incendio tuvo lugar el día 24 de julio arrasando unas 1000 hectáreas en los términos municipales de Leciñena y Perdiguera.

DAÑOS T7

- La intensidad media de los daños ocasionados por contaminantes locales o regionales fue de 0.061 puntos sobre tres. Afectaron a poco más del 6% del arbolado principalmente en la provincia de Teruel, con algunos daños también en el 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 0.527 puntos sobre tres, afectando al 45% del arbolado. 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 todas en su conjunto así como para el abeto, haya, pino carrasco, pino salgareño, pino negral, pino silvestre, pino negro, chopo, chopo euroamericano, encina y olmo.

PROSPECCIÓN DE ORGANISMOS DE CUARENTENA

- En 12 parcelas se consideró necesaria la toma de un total de 13 muestras para descartar la posible incidencia de *Bursaphelenchus xylophilus* (cuatro ocasiones), de *Erwinia amylovora* (tres ocasiones), de *Phytophthora ramorum* (dos ocasiones) y de *Xylella fastidiosa* (cuatro ocasiones). Los resultados de los análisis de laboratorio fueron siempre negativos.

