Red de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Navarra (REFINA). Resultados 2021

1 RESUMEN

En el presente informe se describe el estado fitosanitario general apreciado para el conjunto de la "*Red de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Navarra" (REFINA)*, obtenido mediante evaluaciones fitosanitarias realizadas en los principales sistemas forestales presentes en la Comunidad Foral de Navarra, entre los meses de julio y octubre de 2021.

Se detalla la evolución mostrada por variables como la defoliación de cada una de las principales especies arbóreas que conforman la red de evaluación. Además, se enumeran o detallan algunos de los principales agentes dañinos registrados en ellas, indicando la importancia relativa de cada una de las repercusiones que se han observado y que afectan al vigor general del arbolado.

2 ANTECEDENTES

El presente trabajo resume los trabajos y resultados obtenidos de los diferentes muestreos y prospecciones llevados a cabo durante 2021 en la "*Red de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Navarra*" (REFINA), siguiendo las directrices comunes con los países europeos que participan del Programa ICP-Forests, así como de otros criterios establecidos por la Comisión Europea en relación a organismos de cuarentena y plagas prioritarias.

La Red Española de Seguimiento del Estado de los Bosques (Red Nivel I) fue la primera que creó ICP-Forests a mediados de la década de los 80, mediante puntos de control instalados en los nodos de una malla sistemática de 16 x 16 km dispuesta a lo largo y ancho de toda Europa.

A partir de 2018, el Gobierno de Navarra implementó su propia red de Seguimiento de los Bosques, creando la "*Red de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Navarra*" (REFINA), formada por puntos de control instalados en los nodos de una malla sistemática de 8 x 8 km dispuesta a lo largo y ancho de la Comunidad Foral de Navarra. A partir de esta red, se logra conocer con más detalle la variación en el tiempo y en espacio del estado de vitalidad de los principales sistemas forestales existentes en Navarra, mediante dos parámetros básicos como son: La pérdida de follaje y los daños en el arbolado, clasificados por diferentes factores de estrés, entre ellos, los organismos de cuarentena, los daños de origen antrópico o la contaminación atmosférica.

2.1 RESUMEN DEL AÑO METEOROLÓGICO

A continuación, se presenta el informe climático anual que realiza AEMET para Navarra del año 2021, que sirve para explicar más adecuadamente el contexto en el que se han podido producir los daños detectados durante las evaluaciones que posteriormente se describirán.

Aunque el año 2021 ha resultado mayoritariamente húmedo, salvo en el cuadrante nororiental en donde el año ha resultado normal o seco; el carácter seco se ha dado sobre todo en zonas altas. Los meses más lluviosos con respecto a sus datos históricos fueron junio, noviembre y diciembre, los más secos marzo, mayo y abril.

Las temperaturas medias han superado los valores medios casi en todas las estaciones. Las diferencias han estado en la mayor parte de la región entre 0 y 0,5ºC, aunque hay varias estaciones que registran valores por debajo de los medios sobre todo en la mitad norte. El año 2021 ha resultado mayoritariamente cálido, aunque aparecen el carácter muy cálido y el normal de forma más o menos aislada, pero a lo largo y ancho de toda la Comunidad Foral. El mes de noviembre fue el más frío respecto a los datos históricos y el de febrero el más cálido.

Por otro lado, para una descripción más detallada de cada estación, se presentan los siguientes párrafos:

El invierno de 2021, en el que a efectos de este comentario se incluyen los meses de diciembre de 2020, enero y febrero de 2021, se ha caracterizado por ser una estación mayormente muy cálida en la

mitad sur y cálida en la norte. En cuanto a precipitaciones la estación ha resultado muy húmeda, salvo en el extremo sur donde domina el carácter húmedo.

La primavera (datos de marzo, abril y mayo), se ha caracterizado por ser una estación mayormente normal, aunque aparece el carácter frío sobre todo en la Navarra Media y en la Ribera Alta. En cuanto a precipitaciones la estación ha resultado extremadamente seca en las comarcas Noroccidental, Pirenaica, Tierra Estella y la mayor parte de la Navarra Media y muy seca en el resto de Navarra.

El verano (datos de junio, julio y agosto), se ha caracterizado por ser una estación mayoritariamente cálida, salvo en la vertiente cantábrica y zonas altas de Tierra Estella, donde ha dominado el carácter frío y aparece el muy frío. En cuanto a precipitaciones el verano ha resultado seco o muy seco en la Comarca Pirenaica, mayoritariamente normal en la Noroccidental y entre húmedo y muy húmedo en el resto dominando más el carácter muy húmedo en la mitad sur.

Finalmente, el otoño (datos de septiembre, octubre y noviembre de 2021), se ha caracterizado por ser una estación cálida en Tierra Estella, Cuenca de Pamplona y Comarca Pirenaica y mayoritariamente normal en el resto. En cuanto a precipitaciones la estación ha resultado húmeda en la comarca Noroccidental, Tierra Estella y La Ribera, seca en la zona más oriental de la comarca Pirenaica y normal en el resto.

El mes de diciembre, ha sido extraordinariamente húmedo en el tercio norte, con valores 150-200% de los valores medios. Las elevadas lluvias y el deshielo ocasionaron el desbordamiento de los ríos con inundaciones que superaron, en superficie afectada, a las del año 2013. El carácter dominante de diciembre ha sido el de muy húmedo, salvo en la vertiente cantábrica donde fue el extremadamente húmedo, carácter que aparece también en amplias zonas de Pirineos y Cuenca de Pamplona. En ocho estaciones con serie de más de 30 años este mes de diciembre ha sido el más lluvioso y en 16 estaciones se ha superado la efeméride de mayor precipitación registrada en un solo día en el mes de diciembre.

3 MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 Definición de los puntos de muestreo

Esta red se basa en una malla de muestreo sistemática, formando una red cuadrada de 8 x 8 km de luz, distribuida sobre todo el territorio navarro, que puede ser complementada de manera dirigida para que queden bien representados los principales sistemas forestales de Navarra[1].

A través de la Red de Evaluación Fitosanitaria de las Masas Forestales de Navarra (REFINA) se puede obtener un balance periódico sobre la evolución y variación espacial y temporal del estado de salud los bosques, pudiendo además emplearse para observar ciertos problemas de gran extensión que afectan a la salud del arbolado.

Las coordenadas de intersección de la malla sistemática de 8 x 8 km, representa el centro de las parcelas de muestreo para la toma de datos. Se permite un desplazamiento en campo de hasta 500 metros en cualquier dirección para permitir que la parcela coincida con una masa forestal y evitar situaciones que no permitan una óptima toma de datos.

3.2 Objetivos

El principal objetivo de la Red de Evaluación Fitosanitaria de las Masas Forestales de Navarra (REFINA) es aportar información más detallada a la que se obtiene con la Red de Seguimiento Europea, mediante los siguientes hitos.

1. Proporcionar información periódica y actualizada sobre el estado de salud de los montes que la C.F. de Navarra gestiona.
2. Instalación de una red de parcelas de evaluación de daños en los bosques, basada en la normativa comunitaria, que permita una: a)

[1] Incluye a las masas forestales con una ocupación superior a 20.000 ha en la C.F de Navarra

Evaluación periódica y estandarizada, b) Homogeneización y comparación de resultados con redes nacionales y autonómicas, c) Ampliación del nivel de prospección de la Sanidad Forestal de Navarra, d) Aprovechamiento de los resultados y conclusiones de otras redes, e) Detección temprana de áreas debilitadas, f) Detección y diagnóstico de agentes dañinos en los montes.

3. Posibilidad de abordar fenómenos de gran interés para la gestión forestal: a) Afecciones por sequía, b) Respuesta frente a tratamientos selvícolas, c) Estado del arbolado protector frente a fenómenos erosivos, d) Seguimiento de especies arbóreas, áreas o ecosistemas de interés, e) Examen de problemas fitosanitarios necesitados de intervención rápida y f) Prospección más intensiva de afecciones causadas por organismos regulados de cuarentena, plagas prioritarias o reguladas no cuarentenarias.

3.3 Elección de árboles muestra

En cada punto de muestreo, los árboles muestra deben seleccionarse mediante un procedimiento estadístico riguroso, objetivo e insesgado. Deberán aplicarse los criterios de selección siguientes:

- La muestra estará formada por 24 árboles de dimensiones mínimas (pudiendo reducirse a 12 pies, en masas adehesadas, cuando fcc<60%), repartidos indistintamente en los cuatro cuadrantes (Norte, Sur, Este, Oeste), resultando los 24 pies más cercanos al centro de parcela y preferentemente ordenados numéricamente y en sentido de las agujas del reloj, empezando desde el Norte.
- La evaluación debe efectuarse en árboles de todas las especies presentes. Los árboles muestra deben tener una altura mínima de 60 cm. Solo los árboles predominantes, dominantes y codominantes pueden ser árboles muestra a los efectos de la evaluación del estado de las copas.
- Los árboles eliminados en el contexto de actividades de gestión, los árboles caídos (por ejemplo, derribados por el viento o rotos) y los árboles muertos deben sustituirse por nuevos árboles muestra seleccionados mediante un método insesgado, seleccionando un nuevo pie en base a los criterios de proximidad al centro de parcela. Un árbol muerto debe registrarse, si bien solo una vez. La tala de un rodal supone que el punto de muestra deja de existir, hasta que se implante un nuevo rodal.
- Debe marcarse el centro de la unidad de muestreo para posteriores evaluaciones. Los árboles muestra deben poderse identificar en la evaluación del año siguiente, preferentemente mediante pintado, chapa identificativa, pero sin causar daños al pie.

3.4 Parámetros medidos

La metodología de toma y proceso de datos se basa en la empleada en la Red Europea de Nivel I[2]. Tanto la localización de los pies como el cumplimentado de ficha de campo se ha realizado atendiendo al Reglamento Comunitario 1696/87/CEE.

En cada parcela se toman los datos generales relativos a su estado, composición específica, características ecológicas, suelo, regeneración, forma, espesura y aspecto general de la masa.

Los parámetros a medir deben identificar y describir el estado sanitario de la masa donde se tomen, por ello, se han identificado los siguientes indicadores fitosanitarios:

- De cada árbol muestreado, se tomará rumbo, distancia a centro, especie, diámetro y altura.
- Defoliación, valores de copa muerta y nivel de fructificación.

[2] *Manual de campo Red Nivel I: https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/inventario-cartografia/redes-europeas-seguimiento-bosques/red_nivel_I_danos.aspx*

- Síntomas observados, agentes dañinos actuantes e intensidad de los daños, agrupándolos en las siguientes categorías:

  T1: Animales o pastoreo.
  T2: Insectos.
  T3: Hongos.
  T4: Daños abióticos.
  T5: Acción directa del hombre.
  T6: Incendios forestales.
  T7: Contaminante local o regional conocido.
  T8: Otros daños (fanerógamas parasitas, epífitas y trepadoras, bacterias, virus, nematodos, etc.)

Además, se prospecta la posible presencia de Plagas prioritarias, organismos cuarentenarios y plagas reguladas no cuarentenarias: *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner *et* Buhrer), *Fusarium circinatum* (Nirenberg *et* O'Donnell), *Erwinia amylovora* (Burr.) Winsl. *et al.*, *Phytophthora ramorum* Werres, De Cook & Man in't Veld sp., *Anoplophora chinensis* (Forster), *Anoplophora glabripennis*, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu, *Xylella fastidiosa* Wells *et al*. No obstante, dado que los patógenos de cuarentena están sometidos a una constante actualización legislativa, se definen antes del inicio de cada campaña de trabajos.

3.5 Evaluación de la defoliación

La defoliación debe estimarse en una escala porcentual, en intervalos del 5 % respecto a un árbol con follaje completo en las condiciones locales. La clasificación de los árboles según su grado de defoliación se efectuará durante las observaciones.

Cuando un árbol tiene una defoliación entre el 95% y el 100 % pero aún está vivo, se le dará el valor 99. El valor 100 queda reservado para árboles muertos.

A efectos del análisis de resultados, en el presente informe se considerará arbolado no dañado aquel que haya sido evaluado como de clase 0 y 1 (0-25%), arbolado dañado serán aquellos pertenecientes a las clases 2 y 3 (>25-99%), mientras que los muertos serán la clase 4 (100%).Ubicación de las parcelas de REFINA.

Según metodología de evaluación de la red Nivel I, actualmente se ha simplificado el método de medición determinando que los síntomas claros de decoloración se deben evaluar como defoliación.

Clase	Grado de defoliación	Porcentaje de pérdida de acículas u hojas
0	Sin defoliación	0-10
1	Defoliación leve	>10-25
2	Defoliación moderada	>25-60
3	Defoliación grave	>60-99
4	Árbol muerto	100

Tabla 1. Clasificación del grado de severidad de la defoliación

3.6 Especies forestales evaluadas

La Red de Evaluación Fitosanitaria de Masas Forestales de Navarra (REFINA) actualmente está compuesta por 79 puntos de muestreo distribuidos sistemáticamente sobre toda la Comunidad Foral de Navarra, empleando una malla de distribución de 8x8 km.

Los puntos de muestreo se clasifican en base a la especie principal que la compone, donde 33 parcelas tienen una conífera como especie principal (todas ellas especies del género *Pinus*), mientras que las otras 46 parcelas, contienen frondosas como especie principal (siendo *Fagus* y *Quercus* los géneros más abundantes).

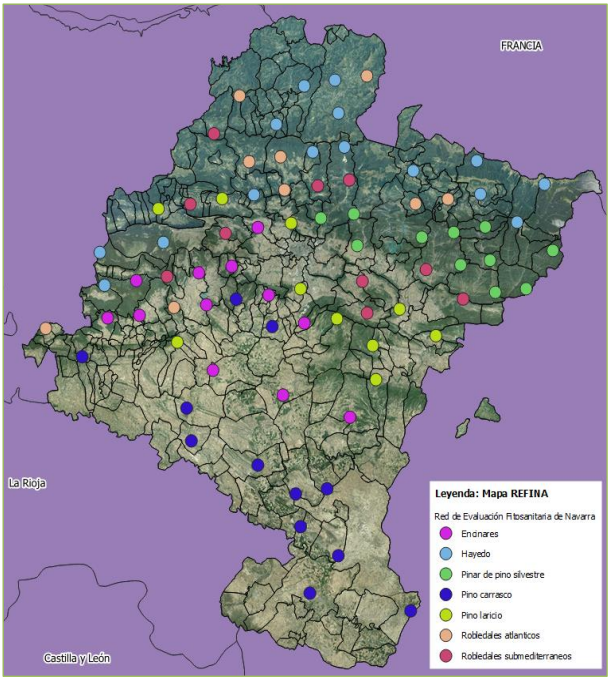


Figura 1. Localización de las parcelas REFINA por sistemas forestales

En el total de las 79 parcelas, se han evaluado 1896 árboles, de los que 807 son coníferas y 1089 son frondosas, tal y como se puede observar en la siguiente Figura. El número de pies por especie se distribuye de la siguiente manera: En coníferas, 273 *Pinus halepensis*, 266 *Pinus sylvestris*, 237 *Pinus nigra*, 24 *Pinus pinea,* 5 *Abies alba*, 2 *Taxus baccata*, mientras que en frondosas son 376 *Fagus sylvatica*, 265 *Quercus ilex*, 119 *Quercus pubescens*, 107 *Quercus faginea*, 99 *Quercus robur*, 52 *Quercus pyrenaica*, 43 *Quercus petraea* y 28 ejemplares de otras especies de menor representación entre las que se encuentran arces, abetos, castaños o tilos.

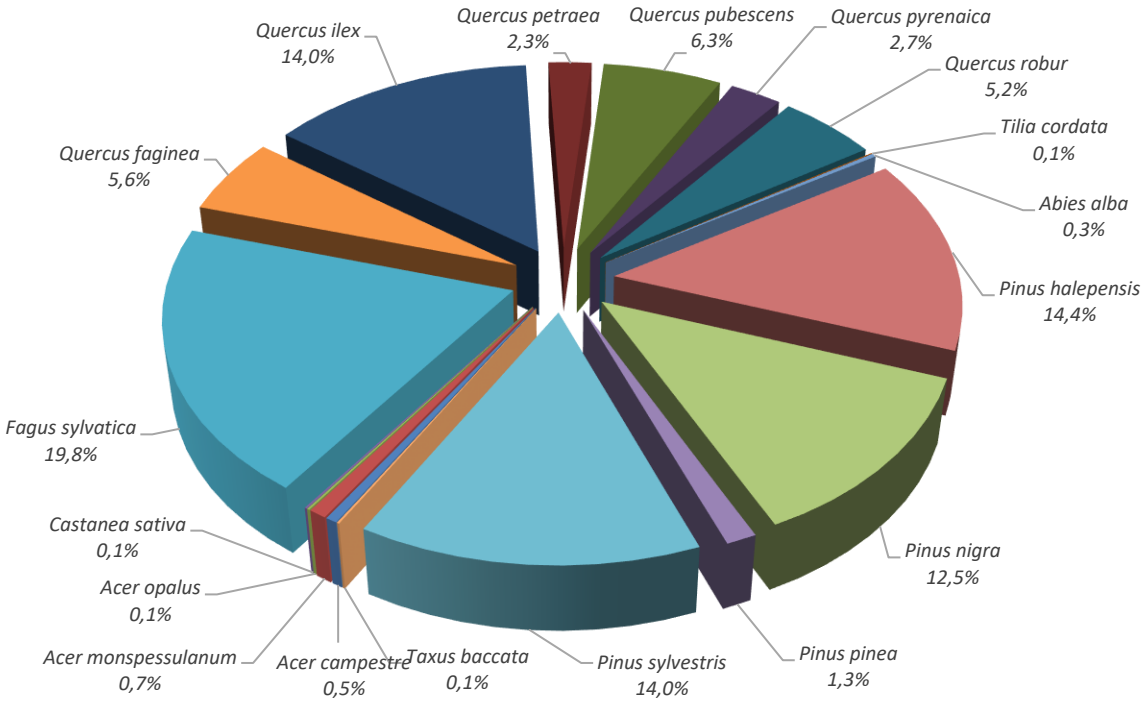


Figura 2. Distribución de especies arbóreas evaluadas en las parcelas REFINA

4 Resultados

4.1 Defoliación

La defoliación media ha experimentado un empeoramiento progresivo los dos últimos años (2019-2021), aumentando del 13% al 18.5%. Este empeoramiento se ha producido de forma general tanto en coníferas como en frondosas, aunque está siendo ligeramente más acusada en coníferas.

Aunque la serie histórica de la Red REFINA todavía no es suficientemente extensa como para hacer valoraciones de la evolución de la defoliación, sí podemos indicar que la evolución desde 2019 ha sido negativa y que existe una diferencia suficientemente amplia y estadísticamente significativa que indica un empeoramiento del estado fitosanitario entre 2019 y 2021. Esto tiene concordancia con los datos meteorológicos de los últimos años que los consideran años cálidos, con régimen de precipitaciones muy seco y fenómenos meteorológicos extremos en periodos críticos de la actividad vegetativa, en gran parte de la Comunidad Foral de Navarra.

Todas las especies principales con mediciones suficientemente representativas han presentado valores de defoliación en 2021 mayores que en el periodo anterior. En el resto de especies secundarias no tienen apenas representatividad dentro de la muestra, por lo que sus medias deben considerarse únicamente con fines orientativos.

Dentro de las frondosas, en la Navarra húmeda hay especies muy importantes por su extensión como es el caso de *Fagus sylvatica*, con un nivel de defoliación del 15,47% en aumento los últimos 3 años, que viene acompañada por *Quercus robur* (17,98%) y *Quercus petraea* (18,95%) con la misma tendencia.

El resto de especies muestreadas del género *Quercus (Q. pubescens, Q. pyrenaica, Q. faginea, Q.ilex*) también presentan un empeoramiento del nivel de defoliación en los últimos 3 años y es especialmente relevante que estas 4 especies han sufrido aumentos del nivel de defoliación superiores al 5% en solo dos años.

Según publicaciones europeas en materia de redes forestales (*ICP-Forests, Forest Condition in Europe. 2004 Technical Report, Hamburgo 2004*), variaciones superiores al 5% en la defoliación implicarían cambios significativos en el estado fitosanitario de la vegetación.

Si evaluamos la defoliación por **parcelas**, de las 79 parcelas que conforman la Red de Evaluación de Masas Forestales de Navarra (REFINA), ninguna parcela presenta valores superiores al 60% (defoliaciones severas), pero 6 parcelas tienen valores medios superiores al 25% (defoliación moderada), 72 parcelas presentan valores medios del 10-25% (defoliación leve) y actualmente ninguna parcela registra valores de defoliaciones significativas (0-10% defoliación).

A continuación, se presenta un resumen de las defoliaciones medias obtenidas para cada una de las especies evaluadas entre 2018 y 2021.

Tabla 2. Evaluación de defoliaciones medias por especie y año en la red REFINA.

Especie	Cód. Especie	Nº pies 2019	Nº pies 2020	Nº pies 2021	%Defol 2018	%Defol 2019	%Defol 2020	% Defol 2021	%Var Defol
Acer campestre	1	9	9	9	11,67	16,11	11,67	15,00	3,3
Acer monspessulanum	2	14	14	14	24,29	10,00	11,07	13,93	2,9
Acer opalus	3	2	2	2	10,00	15,00	12,50	12,50	0,0
Castanea sativa	15	2	2	2	32,50	25,00	22,50	27,50	5,0
Fagus sylvatica	**20**	**376**	**376**	**376**	**13,01**	**11,05**	**12,81**	**15,47**	**2,7**
Quercus faginea	**43**	**107**	**107**	**107**	**16,82**	**10,98**	**15,89**	**18,41**	**2,5**
Quercus ilex	**46**	**266**	**266**	**265**	**13,95**	**15,85**	**18,38**	**20,96**	**2,6**
Quercus petraea	**48**	**43**	**43**	**43**	**18,60**	**15,35**	**17,67**	**18,95**	**1,3**
Quercus pubescens	**49**	**118**	**118**	**119**	**17,17**	**15,38**	**14,03**	**20,13**	**6,1**
Quercus pyrenaica	**50**	**52**	**52**	**52**	**15,29**	**10,67**	**16,06**	**17,40**	**1,3**
Quercus robur	**51**	**99**	**99**	**99**	**17,60**	**11,72**	**15,15**	**17,98**	**2,8**
Tilia cordata	68	1	1	1	10,00	5,00	10,00	30,00	20,0
Abies alba	100	5	5	5	11,00	10,00	12,00	11,00	-1,0
Pinus halepensis	**125**	**269**	**269**	**273**	**14,77**	**12,49**	**16,62**	**19,52**	**2,9**
Pinus nigra	**129**	**241**	**241**	**237**	**11,72**	**14,42**	**18,55**	**19,96**	**1,4**
Pinus pinea	131	24	24	24	15,21	7,29	16,46	16,88	0,4
Pinus sylvestris	**134**	**266**	**266**	**266**	**24,83**	**12,84**	**17,29**	**17,78**	**0,5**
Taxus baccata	137	2	2	2	10,00	10,00	10,00	20,00	10,0
TOTAL		**1896**	**1896**	**1896**	**15,1**	**13,0**	**16,1**	**18,5**	**2,4**
Coníferas		807	807	807	16,70	13,00	17,37	18,95	1,6
Frondosas		1089	1089	1089	14,97	12,95	15,15	18,07	2,9

Tabla 3. Resultados para el total del arbolado evaluado, coníferas y frondosas, por % de muestra de cada clase de defoliación, en 2018, 2019, 2020 y 2021 y variación anual.

Tipos de arbolado	Año 2018	Año 2019	Año 2020	Año 2021	Comparativa 2019-2021	Nº pies 2021
DEFOLIACIÓN EN CONÍFERAS Y FRONDOSAS (%)						1.896
Arbolado sano (0 al 25% defoliación)	95,70	98,20	94,88	89,82	-4,80	1703
Arbolado dañado (>25% y <100% defoliación)	4,30	1,80	5,01	8,65	3,38	164
Muertos o desaparecidos (100% defoliación)	0,00	0,10	0,11	1,53	1,42	29
DEFOLIACIÓN EN CONÍFERAS (%)						807
Arbolado sano (0 al 25% defoliación)	95,50	98,70	93,18	87,61	-5,20	707
Arbolado dañado (>25% y <100% defoliación)	4,50	1,20	6,57	10,78	3.84	87
Muertos o desaparecidos (100% defoliación)	0,00	0,10	0,25	1,61	1,36	13
DEFOLIACIÓN EN FRONDOSAS (%)						1089
Arbolado sano (0 al 25% defoliación)	95,80	97,60	96,14	91,46	-4,50	996
Arbolado dañado (>25% y <100% defoliación)	4,20	2,30	3,86	7,07	3,03	77
Muertos o desaparecidos (100% defoliación)	0,00	0,10	0,00	1,47	-1,47	16

Con el fin de obtener datos comparables entre REFINA y los datos de la Red Nivel I de Daños en los Bosques, a efectos del análisis de resultados, empleamos la misma metodología de clasificación que considera arbolado no dañado aquel que haya sido evaluado dentro de las clases 0 y 1 (0-25% defoliación), serán arbolado dañado aquellos ejemplares pertenecientes a las clases 2 y 3 (26-99% defoliación) y muerto (100% defoliación).

Al analizar los árboles individualmente, observamos que, de los 1896 ejemplares muestreados, 29 (2 en 2020) tienen un 100% de defoliación (muertos), 1 (1 en 2020) árbol en el rango de 61-99%, 165 (99 en 2020) están entre el 26-60%, 1313 (1125 en 2020) tienen defoliación del 11-25% y finalmente 388 (669 en 2020) tienen de 0-10%. Esto nos indica un empeoramiento de los árboles muestreados, con incrementos en los valores de defoliación y un estado de conservación de los árboles muestreados en retroceso.

4.2 Daños T1: Animales

La intensidad de los daños causados por animales sigue siendo, al registrar un único daño no reciente por animales en toda la red de parcelas. Se trata de un daño de carácter leve y sin repercusión fitosanitaria ninguna y que solo se ha apreciado en un árbol (0,05% del total evaluado) de 79 parcelas de muestreo.

En todo caso, suele ser relativamente habitual, aunque no se hayan registrado observaciones en los datos anuales, los casos de piñas roídas por ardillas (*Sciurus vulgaris*). Tampoco se han observado daños en troncos consecuencia de pájaros carpinteros (como *Dendrocopos major, Dryocopus martius, Picus viridis*, etc.), con sus características perforaciones realizadas para la búsqueda de alimento o para la construcción de refugio.

Aunque no se han observado, también es relativamente frecuente observar descortezamientos y remociones del suelo causados por jabalíes (*Sus scrofa*) y ungulados como el corzo o ciervo.

4.3 Daños T2: Insectos

A continuación se presentan los daños por insectos más relevantes detectados en las evaluaciones de las parcelas de REFINA.

4.3.1 Hayedos

Los daños del curculiónido minador de hojas, *Rhynchaenus fagi* se han observado en el 45,5% de las hayas, con una intensidad de daño muy baja (5%). Se trata de un insecto muy común en los hayedos por lo que su mera presencia no revierte importancia si la intensidad del daño no es relevante. Los adultos de este insecto defoliador suele causar mordeduras en forma de perdigonado, mientras que las larvas generan galerías de alimentación en las hojas. Los daños observados son muy leves y se concluye que no afectan al vigor del arbolado afectado.

Mikiola fagi es un formador de agallas del haya también muy habitual que ha sido detectado en el 25,1% de pies con incidencia leve.

Phyllaphis fagi es el pulgón lanudo del haya, detectado en dos parcelas con daños ligeros.

Finalmente, se han detectado casos puntuales de formadores de agallas (*Neuropterus sp*.) y daños puntuales leves de defoliadores polífagos como *Calliteara pudibunda*.

4.3.2 Robledales y encinares (*Quercus sp*.)

Uno de los daños más habituales en el género *Quercus* es causado por el bupréstido perforador de ramillos, *Agrilus grandiceps.* Las larvas de este coleóptero se alimentan de la zona verde de los ramillos y terminan por anillarlos, con lo que se secan y se muestran como los típicos "fogonazos" de color pardo rojizo en las copas.

Los daños por *Agrilus grandiceps* se han observado en 23 parcelas de REFINA, sobre 363 ejemplares del género *Quercus* (52,9%). Aunque la mayoría son daños de carácter leve, se han evaluado 48 ejemplares con daños moderados. Las especies con mayor proporción de detección de *Agrilus grandiceps* son *Quercus robur* (93%), *Quercus pubescens* (86%), *Quercus pyrenaica* (71%), *Quercus faginea* (70%) y *Quercus petraea* (54%). Sin embargo, en el caso de *Quercus ilex* (0,7%) prácticamente no se detecta la presencia de *Agrilus grandiceps.*

Otro bupréstido habitual es *Coroebus florentinus,* detectado en 10 parcelas REFINA, sobre 41 ejemplares de *Quercus ilex* (15%). Los daños causados por este coleóptero se producen cuando sus larvas se alimentan de la zona verde de los ramillos y ramas que terminan siendo anillados, secos y mostrando los típicos "fogonazos" de color pardo rojizos en las copas. Los valores medios observados este año son de carácter leve.

Aceria ilicis es un ácaro asociado a las encinas que genera hipertrofias en la pilosidad foliar. Generalmente provoca daños poco importantes. Se ha detectado en el 63% de los ejemplares de *Quercus ilex*, con daños de carácter leve.

Aleimma loeflingiana, sobre *Quercus pubescens*, se trata de un lepidóptero defoliador observado puntualmente en la parcela 28 (Esteribar).



Imagen 1. Fogonazos de Coroebus florentinus en encinar de Rala. Fuente: Gestión Ambiental de Navarra

Dryomyia lichtensteini, es un díptero *Cecydomiidae* que induce el desarrollo de agallas en el envés de las hojas de *Quercus ilex,* donde se desarrollan sus larvas. Se ha detectado en el 80% de los ejemplares de *Quercus ilex*, siendo una afección de carácter leve en su mayoría.

El hemíptero chupador *Kermes spp.,* se ha detectado en una parcela de *Quercus ilex* con daños leves sobre 3 ejemplares, causando algún secado de ramillos leve por alimentación.

Attelabus nitens ha sido observado en la parcela 36 sobre *Quercus ilex*, ocasionando daños leves.

Neuroterus quercusbaccarum ha sido observado en la parcela 28 (Esteribar) sobre *Quercus pubescens*, ocasionando daños leves.

Phylloxera quercus es un hemíptero chupador de robles que ha sido observado en la parcela 23 (Oroz-Betelu), con daños leves en forma de pequeñas zonas desecadas, moteados de color rojizo característicos.

4.3.3 Pinares

Thaumetopoea pityocampa, comúnmente llamada oruga de la procesionaria del pino, es probablemente la plaga más común y reconocida de los pinares ibéricos, debido a su abundancia, poder defoliador y urticante que alerta anualmente a la población.



Imagen 2. Puesta de procesionaria del pino sobre acícula. Fuente: Gestión Ambiental de Navarra

La biología de la plaga determinar el comienzo de los daños, al eclosionar las puestas a finales de verano. Las orugas se alimentan de acículas, aumentando su capacidad de ingesta durante todo el otoño y haciéndose muy visibles en invierno. Por ello, aunque se detecta en las evaluaciones de verano con las evaluaciones de REFINA, es mediante un seguimiento anual realizado en invierno de procesionaria del pino, momento en el que se mide adecuadamente el grado de afección de esta especie.

Este año, se ha observado que el 38% de los ejemplares evaluados de *Pinus* (309) presentaban daños por procesionaria de pino, siendo la inmensa mayoría de los daños leves, pero 33 ejemplares presentaban defoliaciones moderadas.

Por otro lado, en el grupo de escolítidos, se han detectado varios daños por *Tomicus sp*. y un caso de *Pissodes castaneus* que han afectado levemente a varias parcelas *Pinus nigra y Pinus sylvestris* con daños leves.

Finalmente, se han observado daños por *Leucaspis pini* en una masa de *Pinus nigra* (Dicastillo) y *Pinus pinea* (Arguedas) ocasionando daños leves.

4.3.4 Otras especies

Entre las especies de menor presencia dentro de REFINA, pero con daños causados por plagas relevantes, se encuentran los ejemplares de *Castanea sativa* que presentan daños ocasionados por la avispilla de origen asiático, *Dryocosmus kuriphilus*, con una disminución de su gravedad respecto a años anteriores. Se trata de una plaga regulada no cuarentenaria que causa importantes daños en los castañares al crear agallas en yemas y hojas que reducen la capacidad fotosintetizadora del arbolado, reduciendo su crecimiento y abortando ramillos y frutos, que a la postre, limitan el vigor y salud del ejemplar afectado.



Imagen 3. Ejemplar de Dryocosmus kuriphilus emergido de agalla de Castanea sativa. Fuente: Gestión Ambiental de Navarra

4.4 Daños T3: Hongos

A continuación se presentan los daños registrados causados por hongos más relevantes detectados en las evaluaciones de las parcelas de REFINA.

4.4.1 Hayedos

Los daños por hongos observados en el 7% de pies de *Fagus sylvatica* han sido de carácter leve, principalmente consecuencia de manchas.

4.4.2 Robledales y encinares (*Quercus sp.*)

Los principales hongos observados con afección en el género *Quercus*, son los formados por los oídios. *Microsphaera alphitoides*, afecta al 52% de Quercus, concretamente al 65% de pies de *Quercus faginea*, en los que el grado de afección es leve. Se han observado daños leves en el 97% de ejemplares de *Quercus pyrenaica* donde los daños

tienen gran incidencia, en el 82% de *Quercus pubescens* con daños leves, el 97% de pies de *Quercus robur* con daños moderados y el 100% de *Quercus petraea* donde los daños tienen gran incidencia. En general, la incidencia por este hongo ha aumentado este año.

En el caso del hongo *Mycosphaerella maculiformis*, habitual en los montes navarros, genera pequeñas manchas salpicando el limbo foliar del género *Quercus* y también en castaños. Tras la evaluación anual, se han detectado daños leves de este hongo en el 100% de *Quercus pyrenaica,* 98% de ejemplares de *Quercus faginea*, 91% de *Quercus petraea,* 80% de *Quercus pubescens,* 43% de *Quercus ilex y* 76% de *Quercus robur*.

Otro hongo muy frecuente es *Botryosphaeria corticola*, causante de muerte de ramillos y ramas por necrosis de tejidos corticales. En navarra se encuentra en la mayoría de *Quercus ilex* evaluados, así como en casos puntuales de *Quercus pubescens* y *Quercus faginea*.

Otro de los hongos más habituales de los robles es *Gnomonia quercina*, detectada en el 15% de los ejemplares de *Quercus faginea*.

4.4.3 Pinares

Se han observado daños de carácter moderado causados por hongos foliares en masas de *Pinus nigra* atribuibles a *Diplodia pinea* (=*Sphaeropsis sapinea)*, concentrados en 5 parcelas (Dicastillo, Gallipienzo, Juslapeña, Liedena y Urraúl Bajo) que representan al 21% de los ejemplares de *Pinus nigra* evaluados.

El caso *Sirococcus conigenus*, enfermedad conocida como "soflamado" o tizón del pino, se observan daños (leves en su mayoría) en prácticamente todos los ejemplares de *Pinus halepensis* pero estos daños aumentan a moderados en el 14% de los pies, incrementándose la incidencia respecto a años precedentes. Los daños en cuestión, se describen como marchitamientos de brotes, ramillos y sus acículas que quedan retorcidos o en forma de bandera. Se trata de una afección muy extendida en Navarra sobre esta especie de pino.



Imagen 4. Daños por Diplodia sapinea sobre Pinus nigra en Valle de Erro. Fuente: Gestión Ambiental de Navarra

También en *Pinus halepensis* se detectan daños por *Thyriopsis halepensis* en el 8% de ejemplares, con una incidencia media en los pies afectados.

Puntualmente en algún ejemplar de *Pinus sylvestris* (1%) se han identificado daños atribuibles a *Cronartium flacidum*, roya que provoca malformaciones y muertes de copa.

En algunos pinares de *Pinus sylvestris* se han identificado daños atribuidos al hongo *Lophodermium pinastri,* equivalentes al 7% de los ejemplares de *Pinus sylvestris*, distribuidos por parcelas desde Arce, Esteribar, Urraúl Alto hasta Garde, con daños de carácter moderado, pero con un descenso desde evaluaciones de años anteriores.



Imagen 5. Daños causados por Sirococcus conigenus sobre masa de Pinus halepensis en Viillamayor de Monjardin. Fuente: Gestión Ambiental de Navarra

4.4.4 Otras especies

Respecto al resto de especies minoritarias evaluadas en las parcelas, por estar presentes, pero en un número o abundancia muy reducida, a continuación se van a identificar los casos con daños más relevantes.

Cryphonectria parasítica es conocida como el chancro del castaño, una enfermedad fúngica que causa chancros sobre troncos, ramas y renuevos. Se ha detectado en los únicos dos ejemplares de *Castanea sativa*, siendo el daño de carácter moderado en ambos casos.

Otro hongo que afecta a castaños es *Mycosphaerella maculiformis*, que causa manchas foliares y se ha observado con daños moderados en un ejemplar.

4.5 Daños T4: Agentes abióticos

Se han detectado daños abióticos de diferente índole en el 2,6% de los pies evaluados. Los factores físicos como la sequía, nieve, granizo, heladas tardías o el viento son los más habitualmente detectados. En otros casos, los daños serán consecuencia de un cúmulo de factores de difícil clasificación. A continuación se presentan los más relevantes:

4.5.1 Hayedos

En el caso de las parcelas de *Fagus sylvatica* evaluadas, se han observado daños en el 3,7% de los pies evaluados, donde ha sido mayoritaria la pérdida de masa foliar prematuramente, así como la muerte de la guía terminal atribuibles a agentes abióticos.

4.5.2 Robledales y encinares *(Quercus sp.)*

En el caso de las masas formadas por el género *Quercus*, los daños abióticos son puntuales (17,1%), por lo que a continuación se mencionan los casos más relevantes:

En *Quercus robur* se detecta en el 43,4% daños atribuibles a factores abióticos de los que 31,3% son daños antiguos atribuibles a diversas causas como sequías u otros, el 9,1% de los pies dañados son por nieve y el restante 2% son daños antiguos por rayos.

En *Quercus petraea* el 4,6% presenta daños de pérdidas de guías causados por agentes abióticos como los suelos someros.

Quercus pyrenaica presenta 6% de pies con daños en guías terminales y ramas gruesas muertas, atribuibles a sequía y 2% daños por nieve.

En *Quercus pubescens* presenta 6,7% de daños por nieve, causando roturas y 10,9% con daños atribuibles a sequía, tales como descortezamientos en tronco o pérdida temprana de masa foliar de intensidad moderada.

En masas de *Quercus faginea* se observan daños abióticos en el 6,5% de pies, 4,6% por nieve y el resto son muerte de ramas de intensidad moderada atribuibles a sequía.

En encinares de *Quercus ilex* se han observado daños en el 14,7% de los pies, la mitad de los casos por nieve, el resto de son daños más variados (fendas, heridas, muerte de ramas y guías terminales, así como microfilia) pero atribuibles a factores abióticos como la sequía.



Imagen 6. Ejemplo de incidencia con daños causados por viento en masa de Pinus sylvestris en Lizoain. Fuente: Gestión Ambiental de Navarra

4.5.3 Pinares

Los pinares, nuevamente se desglosan en las tres especies principales que pueblan los montes navarros, donde se han obtenido los siguientes resultados:

En masas de *Pinus halepensis*, el 22,3% presenta algún daño atribuible a factores abióticos, desglosados así: el 4,7% presentan daños antiguos por nieve, mientras que el resto de daños observados (17,6%), corresponde a heridas en ramas, resinaciones leves nuevas y viejas de origen de difícil atribución.

En los pinares de *Pinus nigra* los daños abióticos han sido escasos y leves, (<0,8%) por nieve y 5,9% de resinaciones, heridas y deformaciones de difícil atribución.

Finalmente, en las masas de *Pinus sylvestris* se aprecia un 3,6% de daños abióticos, de los que el 1,8% corresponden a daños antiguos y nuevos leves por nieve, mientras que el resto de daños son deformaciones o muerte de guía terminal o tronco de difícil atribución.

4.5.4 Otras especies

Respecto al resto de especies minoritarias evaluadas en las parcelas REFINA, podemos destacar tres ejemplares de Abies alba con daños en tronco con heridas y resinaciones de origen abiótico desconocido y algún caso de *Acer campestre* que presentan daños por nieve y daños leves por sequía.

4.6 Daños T5: Acción directa del hombre

4.6.1 Hayedos

En el caso de las parcelas de *Fagus sylvatica* evaluadas, se han observado daños en el 10,9% de los ejemplares, muchos daños nuevos, causados por heridas de trabajos selvícolas (marcación para apear, cortas, podas, trasmochos y cicatrices originadas por roces por maquinaria o vehículos).

4.6.2 Robledales y encinares (*Quercus sp.*)

En el caso de las masas formadas por el género *Quercus*, los daños de origen antrópico más relevantes son:

En *Quercus robur* se detecta que el 13,1% de ejemplares tiene daños leves y moderados antiguos procedentes de operaciones selvícolas cercanas.

En los encinares de *Quercus ilex* se observan cicatrices antiguas de carácter leve (12,1%) originadas por podas y otros trabajos selvícolas.

En el resto de robledales *(Quercus pubescens, Quercus petraea, Quercus pyrenaica, Quercus faginea)* solo se ha observado un árbol dañado (*Quercus pétrea*) por la acción del hombre.

4.6.3 Pinares

Los pinares, nuevamente se desglosan en las tres especies principales que pueblan los montes navarros, donde se han obtenido los siguientes resultados:

En masas de *Pinus halepensis*, en el 8,4% de ejemplares aparecen daños de cortas (en la parcela 72 se apean 13 pies que deberán ser sustituidos por nuevos en 2022) y podas (cicatrices).

En los pinares de *Pinus nigra* solo tres ejemplares presentan daños leves por cortas u otras operaciones selvícolas.

Finalmente, en las masas de *Pinus sylvestris* solo cuatro ejemplares presentan daños (antiguos) leves por acción directa del hombre (descortezados, daños en raíces, podas).

4.6.4 Otras especies

No se han observado daños de origen directo humano en el resto de especies minoritarias presentes en las parcelas de REFINA.

4.7 Daños T6: Incendios forestales

No se han observado daños causados por incendios dentro de las parcelas de REFINA.

4.8 Daños T7: Contaminación local o regional conocida

No se han observado daños claramente originados como consecuencia de la contaminación dentro de las parcelas de REFINA.

4.9 Daños T8: Otros Daños

Dentro de este apartado, se van a detallar un grupo de agentes más heterodoxo que los anteriores, ya que se puede componer de: a) plantas parásitas/epífitas/trepadoras, b) bacterias, c) virus, d) nematodos, e) competencia, f) ácaros, g) mutaciones y h) otros.

Como se ha realizado hasta el momento, se van a describir los daños clasificados por los principales sistemas forestales o grupos vegetales de la red REFINA.

4.9.1 Hayedos

En el caso de las parcelas de *Fagus sylvatica* evaluadas, se han observado los siguientes daños:

Casos de competencia intraespecífica (17,5%) con espesura, 2,1% interacciones físicas y casos aislados de hiedra, falta de iluminación y otras causas no conocidas.

4.9.2 Robledales y encinares (*Quercus sp.*)

En el caso de las masas formadas por el género *Quercus*, los daños más relevantes de este último grupo de agentes son las fanerógamas trepadoras como la hiedra.

Se han observado casos de afección por *Hedera helix*, donde destaca *Quercus pubescens* (25,2% con afección moderada o grave), *Quercus robur* (37,4% con afección moderada o grave), *Quercus petraea* (25,5% de afección leve y moderada), mientras que, entre los *Quercus* de carácter más mediterráneo, aparecen valores bajos de afección (*Q.ilex* 5,6%, *Q.faginea* 0,7%).

Otros daños observados son los causados por competencia (exceso de espesura, falta de luz), que afectan principalmente a *Quercus pyrenaica* (50,0%), *Quercus ilex* (13,2%), *Quercus pubescens* (10,8%), *Quercus robur* (6,1%), *Q. faginea* (11,1%).

4.9.3 Pinares



Imagen 7. Ejemplar de Pinus halepensis de Murillo el Cuende afectados gravemente por Viscum album. Fuente: Gestión Ambiental de Navarra



Imagen 8. Ejemplares de Pinus sylvestris de Garde afectados gravemente por Viscum album. Fuente: Gestión Ambiental de Navarra

Los pinares, nuevamente se desglosan en las tres especies principales que pueblan los montes navarros, donde se han obtenido los siguientes resultados:

En masas de *Pinus halepensis*, apenas hay afección por fanerógamas como *Smilax aspera* (2), *Lonicera* (2), *Hedera helix* (1), pero los casos de *Viscum album* alcanzan el 6,9% de los pies, todos ellos en la parcela 79, con una incidencia moderada que va en aumento.

En los pinares de *Pinus nigra* hay daños moderados por *Hedera helix* (7,2%) y *Clematis vitalba* (8,0% de afección moderada-grave) que también van en aumento. Los casos de competencia por espesura excesiva son anecdóticos.

En las masas de *Pinus sylvestris*, se observan abundantes pero leves afecciones de *Viscum álbum* (29,7%) que van en aumento, así como daños de *Hedera helix* (8,3%, con alguna afección grave) que también están aumentando. Se puede destacar un caso leve de un ejemplar afectado por *Agrobacterium tumefaciens.* Finalmente, prácticamente no se han observado casos de competencia por excesiva espesura.

4.9.4 Otras especies

En el resto de especies, se observan casos aislados poco relevantes de competencia por falta de iluminación y excesiva espesura (*Acer campestre* y *Acer monspessulanum*), así como algún caso de *Hedera helix* en *Acer monspessulanum* y *Abies alba.*

4.10 Plagas prioritarias, organismos cuarentenarios y plagas reguladas no cuarentenarias

La Red de Evaluación Fitosanitaria de Masas Forestales de Navarra (REFINA) se emplea además de para realizar una evaluación general del estado de salud de los bosques, como herramienta para la detección precoz de organismos nocivos, por lo que tiene una doble función de evaluación y prevención de daños.

De los organismos declarados por la Comisión Europea como plagas prioritarias, organismos de cuarentena o plagas reguladas no cuarentenarias, no se han identificado daños causados por estas especies dentro de las parcelas de la red REFINA.

Se han tomado multitud de muestras dentro de los trabajos de REFINA para la detección precoz de organismos de cuarentena, pero en todos los casos los resultados han sido negativos para las plagas cuarentenarias y prioritarias.

Únicamente se puede destacar que hay observaciones de daños por *Dryocosmus kuriphilus* y *Cryphonectria parasítica*, plagas reguladas no cuarentenarias, que afectan a los ejemplares de *Castanea sativa* existentes en REFINA.

5 Conclusiones

Nuevamente se ha evaluado el estado de salud de las principales formaciones forestales de la Comunidad Foral de Navarra y se han obtenido datos niveles de defoliacion como de los principales agentes nocivos que causan daños en las mismas.

Se han identificado cuales son los principales agentes causantes de daños (insectos, hongos, daños abióticos, fanerógamas trepadoras, plantas parásitas, entre otras). Mediante el análisis de los daños observados, se puede concluir que actualmente, los agentes observados no ponen en peligro la supervivencia de estos sistemas forestales a corto plazo.

También se han identificado los agentes más frecuentes de cada especie evaluada y se realizará un seguimiento temporal de estos daños, para determinar su evolución.

5.1 Estado fitosanitario de las principales especies

Los resultados obtenidos tras la evaluación REFINA 2021 indican que el estado general del arbolado es bueno, aunque existen fluctuaciones interanuales que actualmente nos indican cierto empeoramiento en el nivel de defoliación que deberemos estudiar en un periodo de tiempo más largo.

El número de árboles sanos es elevado (89,6%), muy parecido entre coníferas y frondosas, donde ambos grupos de especies presentan valores similares.

El porcentaje de arbolado muerto por causas no antrópicas se mantiene en niveles muy bajos, por lo que no presentan valores significativos. El porcentaje de arbolado muerto o desaparecido (consecuencia de cortas sanitarias y aprovechamientos forestales) ha sufrido un aumento, consecuencia de la realización de claras en dos parcelas (una de haya y otra de pino laricio) de la red REFINA.

Las formaciones con mayor defoliación media son los encinares de *Quercus ilex* y los pinares de *Pinus nigra*, aunque todas las formaciones han sufrido un aumento considerable de la defoliación en los últimos 2 años, consecuencia de años climatológicamente muy cálidos, con afección por sequía cada vez más destacable que causa una mayor defoliación.

En cuanto a los daños observados en árboles con más del 25% de defoliación, se observa que los asociados a hongos (43%) son mayoritarios, con similar afección entre frondosas y coníferas. En segundo lugar, destacan los provocados por insectos (32%), siendo la causa principal la presencia de defoliadores, perforadores en género *Quercus* y formadores de agallas en *Fagus sylvatica*. En tercer lugar, aparecen los daños por plantas epífitas y competencia como algunos de los más habituales (11%), mientras que los abióticos (8,4%) aparecen menos representados.

Por último, cabe concluir que los resultados globales de 2021 muestran una situación de degradación de la salud del arbolado, con valores de defoliación en aumento respecto a la media de los últimos 3 años. Aunque el 90% de valores de defoliación altos vienen complementados con otros daños causados por hongos e insectos, estos agentes no pueden explicar el grado de defoliación observado. Por ello, los elevados valores de defoliación se atribuyen a fenómenos meteorológicos como los observados los últimos años (sequías y olas de calor recurrentes y prolongadas, así como otros fenómenos meteorológicos extremos como nevadas, granizos, DANAs) que están provocando un aumento del nivel de defoliación global en todos los tipos de bosques evaluados.

Este informe ha sido elaborado por el técnico responsable de GAN-NIK en el marco del encargo de "Asistencia técnica para el desarrollo de la Agenda Forestal de Navarra, otras actuaciones forestales y mantenimiento del Parque Natural de Urbasa-Andía 2022"