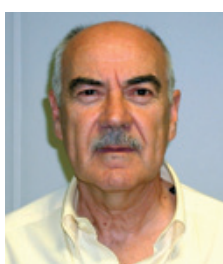


La sanidad forestal en la Comunidad de Madrid



Manuel de Dios Rodríguez
Ingeniero Técnico Agrícola



Francisco Javier Blasco Fernández
Ingeniero Técnico Forestal

Para quien no conozca bien la Comunidad de Madrid, la primera impresión puede ser que se trata de una región con poca zona forestal, y esta, de poca importancia. Como se puede deducir de todas las exposiciones que se hacen en este monográfico, tal vez la superficie forestal madrileña no sea muy grande, pero no carece de importancia, aunque solo fuera por servir para el solaz y disfrute a los cerca de seis millones y medio de habitantes que viven en esta comunidad. Por ese motivo, y por la fuerte presión que las actividades urbanas e industriales ejercen sobre las masas forestales madrileñas, es necesario mantener una especial vigilancia del estado sanitario de las mismas. En las próximas páginas vamos a intentar resumir de manera breve cuáles son las actividades más habituales llevadas a cabo por la Sección de Defensa Fitosanitaria, cuál es su funcionamiento y cuáles los retos que tenemos que afrontar para intentar conservar su buen estado sanitario. Con un equipo humano reducido se intenta controlar la sanidad forestal de los montes gestionados por la Dirección General del Medio Ambiente, incluyendo los que están dentro de espacios naturales protegidos, que suponen en conjunto una superficie cercana a las 125.000 ha, así como prestar asesoramiento y vigilar la sanidad de fincas y montes particulares cuando sus propietarios lo demanden.

*Sección de Defensa Fitosanitaria. Subdirección General de Conservación del Medio Natural y Calidad del Aire
Dirección General del Medio Ambiente*

Según recoge el Programa 6 (protección de los montes contra incendios y plagas forestales) del Plan Forestal de la Comunidad de Madrid 2000-2019, los objetivos principales respecto a las plagas y enfermedades forestales son “Prevenir los posibles daños en las masas forestales y controlar las principales plagas de los montes madrileños”, todo ello articulado alrededor de las siguientes actuaciones:

- Implantación de una nueva metodología de avisos, tanto en montes de gestión pública como privada.
- Realización de muestreos periódicos en las masas forestales.
- Implantación de una nueva metodología en la lucha contra la procesionaria del pino.
- Muestreo y seguimiento de los olmos, con tratamientos preventivos y curativos contra la grafiosis del olmo.
- Seguimiento del estado físico y sanitario del arbolado en zonas recreativas y de tránsito de personas.
- Mejora de las poblaciones de algunos depredadores de plagas forestales.
- Diseño de una base de datos en la que

se almacenará toda la información obtenida a partir de los muestreos programados.

- Organización de cursos periódicos sobre plagas y enfermedades forestales.

Para cumplir con estas exigencias se tomó la decisión de reestructurar la operativa de trabajo con los siguientes planteamientos iniciales: dar prioridad al importante uso social del monte en la Comunidad de Madrid y establecer el máximo control sobre las zonas de uso socio-recreativo intenso, prever la posible aparición de alguna plaga antes de que sean visibles sus daños y controlar la evolución de las plagas en todo el territorio y, en especial, en los montes bajo gestión directa de la Administración.

A este respecto, era conveniente tener un control total sobre la procesionaria del pino como plaga más limitante en el uso del monte y que más daños produce a nivel estético (asociado a quejas de los ciudadanos). Por último, se necesitaba así mismo tener un conocimiento real de la evolución de las masas forestales.

A partir de estos planteamientos iniciales se diseñaron unos sistemas de control que permitieran tener toda la información posible sobre la que trabajar y poder planificar las actuaciones que se considerasen necesarias en cada momento.

Con estas premisas, se procedió a realizar de forma simultánea:

- El diseño de un control exhaustivo sobre la evolución de la procesionaria del pino en todos los pinares de Madrid.
- La localización de los puntos en los que situar los seguimientos de las diferentes plagas.
- La sistematización en la realización de visitas a las zonas en las que puntualmente se conociera o sospechara la existencia de algún problema fitosanitario.
- La creación de una base de datos que pudiese almacenar de manera estable y segura toda la información.

Después se vio la necesidad de ampliar el ámbito de observación a las zonas de uso socio-recreativo para poder evitar en dichas áreas la incidencia, con criterios más estrictos, de daños fitosanitarios. También se estimó oportuno establecer una red de parcelas para evaluar la evolución fitosanitaria de las distintas especies arbóreas de interés en la comunidad, realizar trabajos de evaluación de la situación actual respecto a diversos problemas fitosanitarios existentes y la inclusión en la base de datos de la totalidad de las actuaciones -de evaluación, estudio y control directo- que se realizan sobre los diversos daños fitosanitarios.

Actualmente, el control fitosanitario de las masas forestales de la Comunidad de Madrid está planteado para cada una de las distintas áreas reseñadas en los párrafos anteriores de la siguiente forma:

ALMACENAMIENTO DIGITAL DE LA INFORMACIÓN PROCEDENTE DE LAS DISTINTAS ACTUACIONES

Teniendo en cuenta la interrelación existente entre todas las actuaciones y el territorio en las que se producen, se creó una base informática basada en los municipios, montes y lugares geográficos, que poco a poco fue ampliándose en su contenido a lo largo de los años 2001-2004.

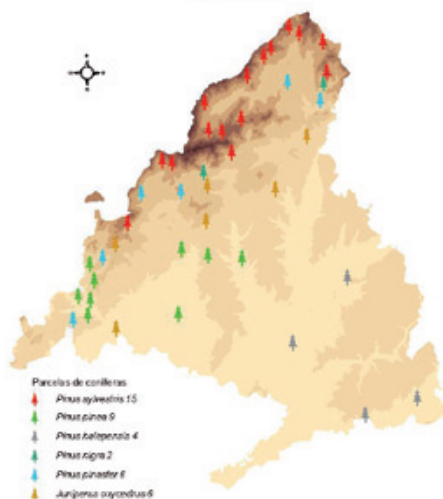
Las distintas tablas que agrupan la información están relacionadas para permitir un acceso total a la misma por campos comunes; esta información está georreferenciada individualmente en su ubicación territorial, lo que permite visualizar, y trabajar con la misma, mediante un S.I.G. De esta forma se tiene un acceso completo a la información de cada una de las actividades o las actuaciones con una referenciación cartográfica de las mismas.

En la actualidad, el total de tablas que agrupan esta información es de 96, y en cada una de ellas se agrupan datos propios de las actuaciones y datos comunes situados en tablas auxiliares. A partir de la interconexión entre tablas y campos se relaciona y extrae para su consulta la información necesaria.

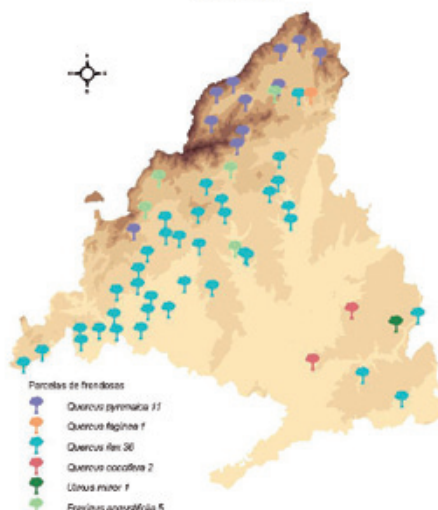
ESTABLECIMIENTO DE LOS PUNTOS DE SEGUIMIENTO

Basándose en la información existente sobre actuaciones y problemas fitosanitarios que tradicionalmen-

RED DE SEGUIMIENTO DE LA EVOLUCIÓN SANITARIA DE LAS MASAS FORESTALES CONÍFERAS



RED DE SEGUIMIENTO DE LA EVOLUCIÓN SANITARIA DE LAS MASAS FORESTALES FRONDOSAS



te se habían producido sobre especies arbóreas de la Comunidad durante los años anteriores, se seleccionaron aquellos lugares más representativos con problemas. De esta forma se pudieron establecer los puntos en los que se debía realizar un seguimiento anual de cada una de las plagas, para obtener así una visión puntual de su presencia en el año. Esto, unido a los datos generales extraídos de los recorridos necesarios para la realización de estos seguimientos y a la información regularmente aportada por comunicaciones directas recibidas de los técnicos y agentes forestales de cada territorio y de particulares interesados en comunicar posibles problemas que habían detectado, debería permitir tener una visión amplia y real de la situación fitosanitaria en que se encontraban las especies arbóreas en relación a cada uno de los problemas fitosanitarios que pudieran afectarlas.

Se seleccionaron así, de forma inicial, cinco plagas sobre las que realizar seguimientos mediante trampas de feromona que permitieran determinar, para cada una de ellas, su curva de vuelo en las diferentes zonas en las que se establecieron. Cada punto de seguimiento estaba formado por tres trampas para cada especie plaga, excepto en el caso de la procesionaria del pino, en el que se consideró importante mantener las diez trampas que hasta esa fecha se colocaban en los puntos donde ya se hacían dichos seguimientos.

De esta manera se han distribuido en la época adecuada las trampas de cada seguimiento y se ha procedido a establecer sobre ellas una sistematización de revisiones semanales para controlar las capturas.

El análisis de los datos de captura se realiza mediante el cálculo de medias por trampa y día, minimizando así los errores asociados a la posibilidad de rotura o desaparición de alguna trampa en algún conteo que pueda falsear la información obtenida.

Con estos datos se calculan la curva de vuelo, la curva acumulada de capturas por trampa y, por comparación de unas con otras, los desfases existentes entre zonas, intentando además deducir de estas capturas la tendencia de las poblaciones existentes en relación a los datos de otros años para cada zona.

Con el tiempo se han ido ampliando estos seguimientos, de manera que ahora se realiza el seguimiento de once plagas distintas a través de 81 puntos visitados con periodicidad semanal durante los periodos de posible captura de cada plaga.

LA RED DE SEGUIMIENTO DE LA EVOLUCIÓN SANITARIA DE LAS MASAS FORESTALES (RED SESMAF)

La Red de Seguimiento de la Evolución Sanitaria de las Masas Forestales de la Comunidad de Madrid (Red SESMAF) surgió en el año 2002 con la instalación de las primeras parcelas, si bien la creación de otras nuevas en años posteriores y la inclusión de las ya establecidas para trabajos específicos anteriores supusieron la ampliación de la población muestral original.

Esta red se basa en la Red Europea de Seguimiento de Daños en los Bosques (Red CE de Nivel I), aunque presenta ciertas modificaciones con respecto a la original tanto en la metodología empleada para la selección de parcelas como en alguno de los parámetros a evaluar.

Tras realizar un estudio de la distribución de las masas forestales en la Comunidad de Madrid, se estimó que no era aconsejable la utilización de mallas sistemáticas para inventariar el estado sanitario de las mismas debido a que en este caso se presentan las siguientes particularidades:

- La mayoría de masas forestales se concentran en la banda de la sierra y zonas de piedemonte cercanas.
- Existen amplias zonas sin vegetación arbolada (cultivos y zonas urbanas).
- Existen otras zonas con arbolado muy diseminado en pequeñas manchas rodeadas de cultivos y matorrales (vegetación en mosaico de la zona sureste de la comunidad).

Ello conlleva que las redes sistemáticas aleatorias basadas en los nodos de mallas **no llegan a ser representativas para superficies no demasiado extensas** (como lo demuestra la red europea de Nivel I en el caso concreto de Madrid, donde esta aporta muy poca información al contar solamente con tres parcelas). Para usar este tipo de muestreo habría que emplear una malla mucho más densa, y aun así quedarían fuera especies re-

lativamente importantes con distribuciones dispersas y se aumentaría excesivamente el número de parcelas de otras especies con distribución en masas continuas.

Para solventar este inconveniente, la solución adoptada para determinar el número y la localización de las parcelas de muestreo fue la siguiente:

1. Para que una masa de una determinada especie forestal estuviera bien representada en la red se tomó el criterio de crear una parcela por cada 2.500 ha de superficie cubierta por esa especie, obteniendo de esta forma el número de parcelas que deberían establecerse para cada especie.
2. Para elegir la ubicación de estas parcelas se crearon dos mallas basadas en coordenadas UTM:
 - Una de 5 x 5 km, en la que se seleccionaron los cuadros con una superficie de masa forestal mayor que un valor predeterminado, específico para cada especie.
 - Otra de 10 x 10 km, que se superpuso sobre la anterior para elegir los cuadros 10 x 10 que contuvieran al menos un cuadro 5 x 5 seleccionado.
3. Dentro de los cuadros 10 x 10 seleccionados de esta manera, el número de parcelas de cada especie que se debía instalar dependía de la superficie ocupada por esa especie.
4. En este punto, se comprobó que el número de parcelas ubicadas en los cuadros 10 x 10 era en algunos casos inferior al planteado inicialmente de uno por cada 2.500 ha. Por ello se buscó colocar las parcelas que faltaban situándolas en cuadros 5 x 5 que, aunque no cumplieran el requisito inicial de superficie mínima, estuvieran situados sobre las zonas con mayor presencia y representatividad de cada especie.

Con esta metodología se ha conseguido:

- Considerar todas las masas importantes por aisladas que estén.
- Distribuir homogéneamente las parcelas de cada especie.
- Aumentar el número de parcelas allí donde cada especie es más abundante, pero sin hacer excesivamente densa la red.

Con el juego de las dos mallas y los umbrales establecidos se ha obtenido una red suficientemente densa, de distribución homogénea, con representación de todas las especies, con mayor densidad de puntos donde hay más masas arboladas pero sin sobrepasar los límites de la operatividad del trabajo.

Por otra parte, se ha conseguido que cada parcela esté ubicada en zonas que son verdaderamente representativas de las masas colindantes, por lo que los valores que en ellas se obtengan serán mucho más válidos para los objetivos de la red que si estas se ubicaran de manera aleatoria a través de los vértices de una malla.

NÚMERO DE PARCELAS DE LOS QUE SE COMPONE LA RED Y NÚMERO DE PIES POR PARCELA

Especie	Parcelas establecidas
<i>Quercus ilex</i>	35
<i>Pinus sylvestris</i>	15
<i>Quercus pyrenaica</i>	11
<i>Pinus pinea</i>	9
<i>Pinus pinaster</i>	6
<i>Juniperus oxycedrus</i>	6
<i>Fraxinus angustifolia</i>	5
<i>Pinus halepensis</i>	4
<i>Pinus nigra</i>	2
<i>Quercus coccifera</i>	2
<i>Quercus faginea</i>	1
<i>Ulmus minor</i>	1
TOTAL	97

Continuación se muestra el cuadro resumen de las especies forestales que se encuentran representadas en la red SESMAF y un mapa de distribución de las mismas.

Los resultados obtenidos en la revisión anual de las parcelas de la red se incluyen en una base de datos que permite analizarlos a todos, y a partir de los mismos se puede estimar la evolución sanitaria, por parcela, por especie o respecto a la presencia/daño de determinados agentes patógenos.

CONTROL DE LA PROCESIONARIA DEL PINO

Dadas las peculiares características y distribución de la población madrileña, existe una gran presión para que no haya presencia de bolsones

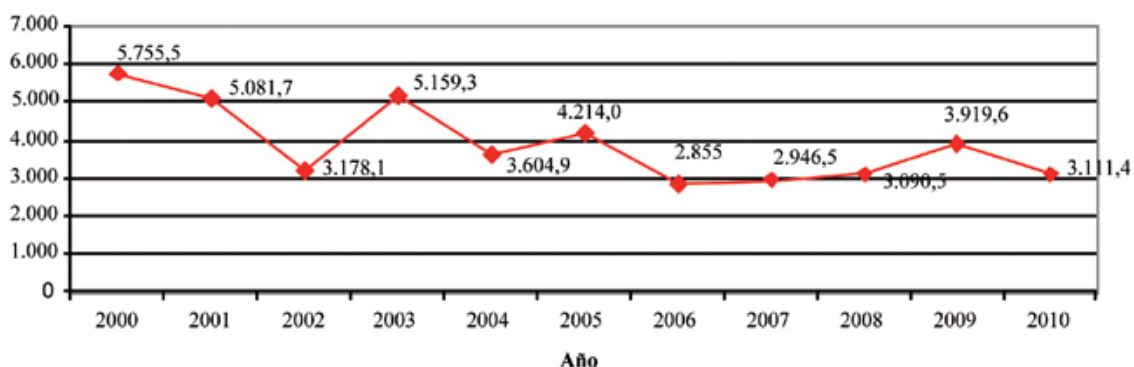
de procesionaria, no solo en zonas urbanas, parques y jardines, sino que esa intolerancia se dirige también a la detección de colonias de procesionaria en zonas forestales, por pequeña y poco importante que sea dicha presencia. Esta presión hace que en la Comunidad de Madrid el control de la procesionaria sea una de las principales actuaciones a desarrollar cada año, que debe garantizar unos niveles de presencia que puedan ser asumidos por una población que, tal vez por desconocimiento, asocia la presencia de procesionaria no solo a las molestias que causa en animales y personas en una corta época del año sino a un problema sanitario de gravedad, aunque ciertamente no lo sea de forma general.

CREACIÓN DE RODALES DE PROCESIONARIA

Dada la importancia que a nivel social tiene este agente, se consideró necesario establecer un sistema de seguimiento de la plaga que permitiera tener una información lo más detallada posible de sus niveles de presencia anual en las masas forestales. Para ello se realizó la delimitación o división por rodales de todos los pinares (tanto públicos como privados), considerando como rodal a una superficie homogénea en cuanto al comportamiento previsible de la plaga, entendiendo como tal la dinámica poblacional de esta en años sucesivos.

Estos rodales se delimitaron según factores fisiográficos (altitud, exposición y pendiente), selvícolas (especie

Superficie Evolución de superficie tratada contra procesionaria desde el año 2000



dominante y espesura) y administrativos (municipio, propiedad y régimen administrativo). De esta manera, las 65.000 ha de pinar existentes quedaron individualizadas en 540 rodales, todos ellos georreferenciados en un S.I.G. con cartografía 1/5.000, e incluidos dentro de la base de datos.

La información de estos rodales es presentada en unas fichas que se entregan cada temporada a los agentes forestales para que realicen la evaluación anual del rodal. En la evaluación se puede indicar marcando en los planos del rodal las zonas que se consideran más afectadas o las sujetas a otro tipo de observaciones.

Toda la información es revisada para comprobar la uniformidad de criterios, detectar anomalías y, sobre todo, detectar zonas que puedan implicar la necesidad de intervención para su posterior revisión y comprobación.

Gracias a la implantación de esta metodología ha sido posible mantener los niveles de población de la procesionaria en niveles aceptables, habiendo conseguido con ello el descenso, con ciertos altibajos pero de forma perceptible, de la superficie anual en la que es necesario realizar tratamientos con insecticidas.

TRATAMIENTOS CONTRA LA PROCESIONARIA

Por lo general, el 95 % de esta superficie se trata mediante aplicaciones aéreas a ultrabajo volumen (ULV), empleando insecticidas biológicos y antiagregantes, y utilizando equipos de tratamiento que emplean dispositivos DGPS. El resto de tratamientos se realiza mediante la utilización de equipos de atomización o espolvoreo terrestre en zonas concretas, como lugares de uso socio-recreativo, residencias de ancianos, colegios y centros públicos, así como zonas forestales con muy poca superficie o con dificultades para ser tratadas mediante aplicaciones aéreas y que implican el uso de unas 200 horas de trabajo de este tipo de equipos.

En general se realizan tratamientos en aquellas zonas cuyo grado de infestación es 3 o superior, salvo que se trate de zonas con intenso uso recreativo, en que se rebaja el grado de intervención hasta grado 2, e incluso 1 en el caso de residencias de ancianos o colegios.

CONTROL DE POBLACIONES MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE TRAMPAS DE FEROMONAS

Además de la realización de tratamientos con insecticidas, un trabajo que se desempeña tradicionalmente en la Comunidad de Madrid es la instalación de trampas de feromonas para la captura de machos de procesionaria. Esta campaña anual se efectúa en zonas con niveles de infestación bajos (0 a 1), y con ello se pretende seguir manteniendo bajos los niveles de las poblaciones de procesionaria, de forma que se retrase lo máximo posible el tener que intervenir con insecticidas. Como promedio anual se instalan alrededor de unas 4.500 trampas de feromona por cerca de 60 montes en unos 40 términos municipales, recorriendo cerca de 320 km de pistas y caminos. En muchas ocasiones se ha puesto en duda la eficacia de este método de control, que cumple dos objetivos fundamentales: evitar la existencia de un número importante de bolsones (proporcional a las capturas) y concienciar a la población sobre la preocupación existente en la Administración por limitar los daños de las plagas utilizando también otros sistemas distintos a los insecticidas.

OTROS TRABAJOS

Además de los hasta ahora descritos, otros trabajos que se ejecutan anualmente y que merecen ser mencionados son:

- Control de perforadores de resinosas mediante trampas de feromonas específicas para las especies *Ips sexdentatus* e *Ips acuminatus* en los montes donde se detectan daños asociados a alguna de ellas y para los que se utilizan en conjunto todos los años 180 trampas de revisión mensual o semanal durante su periodo de actividad.
- Control preventivo de la grafiosis del olmo mediante tratamientos contra escolítidos en los ejemplares de esta especie que aún sobreviven en la Comunidad de Madrid, especialmente los que están catalogados como Árboles Singulares, lo que implica unas 150 horas de trabajo de equipos terrestres de atomización.
- Control de contaminantes atmosféricos, mediante dosímetros pasivos instalados en diez parcelas de pinar

coincidentes con parcelas de la red SESMAF, así como recogida anual de acículas de uno y dos años para determinar sus contenidos en azufre, actividad que se lleva a cabo en la totalidad de las parcelas de pinar. Con los datos obtenidos se está elaborando un mapa de distribución de contaminantes en los montes que en el futuro permitirá detectar o explicar posibles problemas asociados a los mismos.

ESTACIÓN DE AVISOS FITOSANITARIOS

Tras lo expuesto anteriormente, existía la necesidad de poder contar con un medio nuevo que hiciera posible agrupar toda la información extraída de los distintos trabajos que se llevan a cabo y relacionarla entre sí. De esta forma se obtendría una visión global del control fitosanitario de la Comunidad, desarrollando así una nueva metodología de avisos sobre problemas fitosanitarios en montes y masas forestales con independencia de su titularidad.

Por ello se inició el proyecto de Estación de Avisos, que incluye un equipo de trabajo para la realización de dichas labores, junto con la incorporación de toda la información generada a la base de datos y al S.I.G. Las funciones desarrolladas son:

- Colocación, mantenimiento y conteo de capturas de trampas de feromona destinadas al estudio de las curvas de vuelo de las distintas plagas objeto de control.
- Valoración periódica de la evolución de cada uno de los posibles agentes causantes de daños fitosanitarios en las masas forestales sobre una red de puntos de observación y recorridos, distribuidos por todas las masas forestales de interés existentes en la Comunidad.
- Gestión de datos meteorológicos que permitan predecir o explicar la aparición de determinados daños en las masas forestales.
- Introducción en el Sistema Informático de Gestión Fitosanitaria (SIGF) de toda la información recogida en los distintos trabajos, seguimientos y evaluaciones de las distintas plagas que permita gestionar de manera fiable las actuaciones a realizar sobre cada uno de los agentes dañinos existentes, a la vez que permita

- crear sobre aplicaciones S.I.G. los históricos necesarios que faciliten la adecuada gestión de las masas forestales.
- Evaluación anual de las 97 parcelas que constituyen la red SESMAF (Red de Seguimiento y Evaluación Fitosanitaria de las Masas Forestales) según los protocolos establecidos para la Red Europea de Nivel I.
 - Gestión del SIGF, introducción de datos y aplicaciones S.I.G. y exportación de los correspondientes informes de evolución de las distintas plagas.
 - Mantenimiento, conservación y reparación de los diversos sistemas de captura y medios de control fitosanitario utilizados en los seguimientos que se establezcan.
 - Apoyo en el control y seguimiento de los trabajos realizados en materia de tratamientos fitosanitarios y sistemas de control y evaluación de

- plagas gestionados por la sección de defensa fitosanitaria.
- Toma de muestras y remisión de las mismas a los laboratorios de patología vegetal para su análisis.
 - Realización de visitas de identificación de problemas fitosanitarios a demanda de daños observados por los gestores de los montes, agentes forestales, propietarios forestales o ayuntamientos que los comuniquen a la sección de defensa fitosanitaria y que dicho departamento considere necesario visitar.

Con todas estas actuaciones se realiza una memoria anual de trabajos realizados que permite informar a los técnicos responsables de la gestión territorial y a los agentes forestales de las actuaciones realizadas en cada una de las 15 comarcas forestales existentes.

Cada año se lleva el control de los 81 puntos de seguimiento de plagas, se controla el estado sanitario de 120

zonas de uso socio-recreativo, se revisan las 97 parcelas de la red SESMAF, se realizan diversas visitas técnicas con la emisión de su correspondiente informe, se visitan y se reevalúan todos aquellos rodales de procesionaria con grado igual o superior al nivel de infestación 2-3, así como aquellos otros que pueden albergar dudas en cuanto a su valoración. Se realizan las inspecciones preceptivas sobre organismos de cuarentena en la Unión Europea (media de 28 puntos de muestreo para *Bursaphelenchus xylophilus* según malla de 8 x 8 y 35 parcelas de pinar para observación de posibles síntomas asociados a *Fusarium circinatum*), además de otras tareas cotidianas que sería prolijo enumerar. En definitiva, supone estar permanentemente alerta para detectar daños o circunstancias que puedan suponer problemas fitosanitarios en las masas forestales a lo largo de todo el año. **F**