Revisión del estado fitosanitario de las masas forestales de los Parques Nacionales y Centros

Parque Nacional de Doñana

2019

*Pinares (*Pinus pinea*) del Coto del Rey con aspecto deficiente por infestación reiterada de* T. pityocampa

Índice

1. Introducción 3
2. Resumen de la visita 3
3. Estado fitosanitario actual 5
3.0. Información meteorológica 5
3.1. Pino piñonero 6
3.1.1. Procesionaria del pino 6
3.1.2. Estrés ambiental 9
3.1.3. Perforadores 12
3.1.4. Temporal y daños por sal 13
3.2. Sabina 13
3.3. Alcornoque 14
3.4. Otras especies 17
3.4.1. Coscoja 17
3.4.2. Madroño 17
3.4.3. Eucalipto 17
3.4.4. Encina 18
3.4.5. Mirto 18
3.4.6. Lentisco 19
3.4.7. Otras especies 20
3.4.8. Matorral 21
4. Recomendaciones 22
4.1. Perforadores de pino 22
4.2. Grandes perforadores de *Quercus suber*: 22
4.3. Procesionaria del pino: 22
4.4. Fuego bacteriano: 22
5. Referencias 22
6. Parámetros de referencia 23
6.1. Defoliación y decoloración por especie 23
6.1.1. Defoliación media. Defoliación según clases. 23
6.1.2. Decoloración media. Decoloración según clases. 25
6.2. Defoliación según los tipos de daño identificados 26
7. Agentes nocivos documentados en el PN 28
Pinus pinea 28
Arbutus unedo 29
Pinus pinaster 29
Daphne gnidium 29
Juniperus phoenicea 29
Matorral 29
Quercus suber 29
Pyrus bourgaeana 30
Quercus coccifera 30
Olea europaea 30
Eucalyptus sp. 30
Pistacia lentiscus 30
Juniperus oxycedrus subsp. *macrocarpa* 30
Myrtus communis 30

Revisión del estado fitosanitario de las masas forestales de los Parques Nacionales y Centros

Parque Nacional de Doñana

2019

Iván Reina Belinchón (ArbTec)
Javier Fernández-Barragán (ArbTec)

1. Introducción

A lo largo de los días comprendidos entre el 22 y el 29 de octubre de 2019 se llevó a cabo la visita al Parque Nacional de Doñana y su entorno. Gracias a la colaboración de la Dirección, personal técnico y guardería, se procedió a la revisión del estado fitosanitario de este espacio. Uno de los objetivos principales en la visita fue observar el estado de las diferentes formaciones en relación con el estrés ambiental del año en curso, con especial atención en determinadas masas de alcornoque, actualmente en un proceso de declive. Se observó también con detenimiento el estado de los pinares en lo que a daños por procesionaria se refiere y a los ocasionados por el incendio de 2017.

Para lograr el objetivo anterior, se han realizado numerosos itinerarios con la finalidad de observar y valorar la evolución de las zonas donde se encontraron daños en anteriores visitas, así como para detectar cualquier otra nueva afección que pudiera surgir sobre las diferentes masas arbóreas y arbustivas.

También se visitaron los 38 puntos de seguimiento de daños en la vegetación de la Red de Parques Nacionales, evaluándose el estado sanitario del arbolado y arbustedo que los compone.

2. Resumen de la visita

En resumen, el **año hidrológico 2018-2019** se caracteriza por una precipitación total muy baja: 385 mm, lo que supone una importante disminución respecto al período precedente (2017-18: 545 mm) y a lo que se considera normal para el área. Por lo tanto, en su conjunto este año ha sido muy seco, comparable al desfavorable periodo 2011-12 (358 mm). Todas las estaciones resultan deficitarias respecto a la referencia de la que se dispone, dándose graves reducciones en la cantidad de agua recibida en invierno, primavera y verano (60%, 33% y 92% respectivamente). A pesar de lo expuesto, el mes de abril puede considerase aceptable con casi 60 mm, por encima incluso de su referencia. En mayo se inicia el periodo seco habitual, que hasta el mes de septiembre (incluido) registra una muy pobre cantidad de precipitación: 3 mm.

Respecto a las temperaturas, el valor medio anual asciende a 17,5 ºC y es algo superior al del año precedente (+0,4 ºC). Por meses, respecto al año previo se observa que en su mayor parte los valores actuales han sido más altos, destacando el mes de mayo (+3,1 ºC). No obstante, el verano resulta de media uno de los más benévolos desde al menos 2011.

Respecto al **estado fitosanitario de pino piñonero**, en cuanto a procesionaria pueden esperarse para el periodo 2019-20 daños superficialmente extensos, estables y de carácter al menos moderado (grado 3 en la escala habitual) en amplias superficies del sector norte y oeste del Parque Natural, así como en la zona septentrional del Acebuche, las zonas centrales del interior del P. Nacional (Las Mogeas y El Puntal entre otras) y en la mitad sur de Marismillas. Previsiblemente, algunos rodales de los dos últimos sectores arrojarán defoliaciones graves (grado 4) y en aumento respecto a la pasada visita, al igual que algunas áreas del Coto del Rey (estables). Se observa algún decaimiento del pinar (en aumento) tras las fuertes y reiteradas defoliaciones

de este lepidóptero en la actual tesitura de estrés ambiental, sobre todo en el P. Natural (sector norte).

Respecto a estrés termo-hídrico, a pesar de los malos registros meteorológicos no aparecen daños graves extensos (mortalidad), si bien la situación general dista de ser correcta, apareciendo sintomatología relacionada de forma muy común y más frecuente o intensa en las zonas menos tolerantes a este estrés.

Como viene siendo habitual, no se ha encontrado una mortalidad asociada a perforadores que pueda considerarse grave o significativa, apareciendo esta aisladamente o dispersa en las citadas zonas sensibles al estrés, o bien asociada a trabajos selvícolas así como en la zona incendiada en 2017.

Respecto a **sabina**, la información actual es variable por zonas, si bien persisten en peor estado relativo aquellas formaciones ubicadas en las zonas a mayor altitud o por el contrario en *bajos* o en el entorno de lagunas estacionales (lucios), con áreas concretas muy afectadas en la Estación Biológica o Marismillas. En la última zona continua apreciándose de forma extensa un estado muy deteriorado en sabinares que vegetan bajo masas cerradas de pino piñonero, a consecuencia de la falta de iluminación y la proliferación de la roya *Gymnosporangium sabinae*.

Las masas de **alcornoque** vuelven a arrojar síntomas importantes de sequía, considerándose que esta especie se encuentra apreciablemente alejada de sus óptimos termo-pluviométricos, produciéndose una pérdida de vitalidad (decaimiento) en algunas zonas donde viene siendo algo frecuente la mortalidad súbita de carácter inespecífico. En este contexto, se viene observando una colonización sin control de perforadores *Cerambycidae* de elementos tanto deteriorados como en buen estado aparente, que se considera muy extensa y en aumento, y que está provocando un gran deterioro (incluso decrepitud) con continuos descuajes de brazos o abatimientos de grandes pies por pérdida de estabilidad.

La evolución fitosanitaria de la **coscoja** en las zonas revisadas tampoco es correcta, con graves perjuicios causados por la cochinilla *Kermes vermilio*.

En **madroño** se destacan daños importantes derivados de la injerencia del defoliador *Euproctis chrysorrhoea* en ciertas localizaciones de la zona del Martinazo.

El estado fitosanitario general de las masas y rodales de **eucalipto** revisados sigue siendo generalmente muy deficiente, abundando sinérgicamente distintos problemas que en conjunto adquieren una grave significación y que desembocan en su continuado deterioro y paulatina mortalidad.

El nivel de **defoliación media** (DM) para el Parque Nacional de Doñana presenta en 2019 un valor del **26%**, lo que significa una gran estabilidad (+0,31%) del indicador respecto a la información precedente. Por consiguiente, el grado de DM sigue instalado en la clase 2.1 (defoliación moderada-baja) dentro de la categoría de arbolado dañado. Se frena la lenta pero continua mejoría del indicador que se venía observando desde los malos resultados de 2016 (31% es el peor dato recogido entre 1992 y 2019), y por lo tanto se mantiene alto: un 4% por encima del índice de referencia (DM 1992-2018: 22%).

La distribución por clases de defoliación en 2019 refuerza la estabilidad expuesta, ya que actualmente la cantidad de **arbolado general no dañado** (CL0+1: def. <26%) persiste en un muy poco aceptable **69%** de la muestra, muy por debajo de la referencia (84%). La cantidad de pies en **estado grave** (CL3: def. >60%) sigue siendo baja y aceptable (**1,4%**), reduciéndose algo (-0,6%). La **mortalidad** (CL4) se queda en un tolerable

Tabla 1. PP (mm). Fuente: Botey, 2013/SIAR

Estación	otoño	invierno	primavera	verano	TOTAL
Almonte (Acebuche) 1981/2010	**280**	**174**	**85**	**33**	**572**
Almonte (SIAR) 2011/12	**198**	**72**	**75**	**14**	**358**
Almonte (SIAR) 2015/16	216	137	226	48	626
Almonte (SIAR) 2016/17	205	178	95	9	488
Almonte (SIAR) 2017/18	147	250	144	4	545
Almonte (SIAR) 2018/19	**256**	**69**	**57**	**3**	**385**
Almonte (SIAR) 2018/19 - Almonte (SIAR) 2017/18	+109	-181	-87	-1	-160
Almonte (SIAR) 2018/19 - Almonte 1981-2010	-24	-105	-28	-30	-187

0,5% de la muestra y se considera un valor bastante bajo si se tiene en cuenta que en 2017 se alcanzó el 3,6% a causa de un incendio.

El **valor medio de decoloración** obtenido en los puntos de muestreo se incrementa significativamente a nivel general hasta el valor **0,44** (+0,22), aún de grado nulo (CL0) pero mucho más elevado que el índice de referencia (0,17). En estos momentos el **arbolado clorótico** suma un abultado **41%**, algo más abundante en **coníferas** (**53%**) que en **frondosas** (**40%**).

3. Estado fitosanitario actual

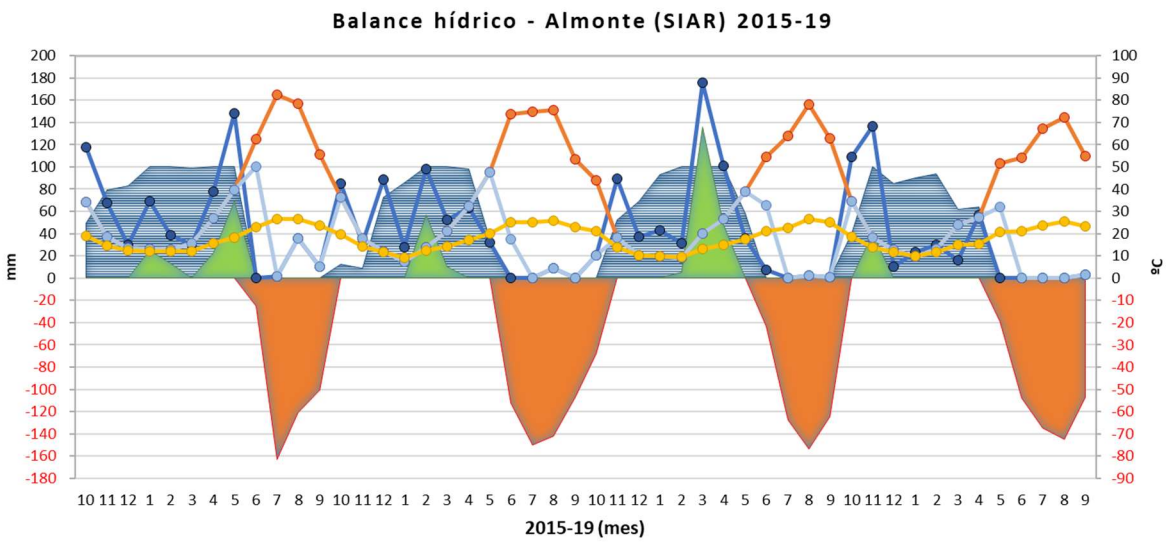
3.0. Información meteorológica

De la estación climatológica ubicada en Almonte (SIAR) se han obtenido los datos termo-pluviométricos disponibles. En comparación con el período anterior (2017-18) y con los valores normales consultados (BOTEY, R. *et al*, 2013), la precipitación actual (octubre 2018 – septiembre 2019) presenta las siguientes características:

- El total anual asciende a 385 mm, lo que supone una importante disminución respecto al período inmediatamente anterior (2017-18: 545 mm) y a lo que se considera normal para el área (etapa 1981-2010: 572 mm, tomado de BOTEY, 2013). Por lo tanto, en su conjunto este año ha sido muy seco (tabla 1), comparable al muy desfavorable año 2011-12 (358 mm).
- Todas las estaciones resultan deficitarias en lluvia respecto a la referencia. Tan solo el otoño se acerca a la normalidad, con una disminución del 9%. De esta manera, se pueden considerar positivos los meses de octubre y noviembre, cuando se obtuvieron 245 mm., que suponen un 63% del total anual. Por el contrario, diciembre, con 10 mm, resulta ya muy escaso en lluvia.
- Invierno, primavera y verano arrojan reducciones muy importantes en la cantidad de agua recibida (60%, 33% y 92% respectivamente). Después de un invierno muy pobre en precipitación, aunque con su lluvia regularmente repartida, encontramos un mes de abril aceptable con casi 60 mm, por encima incluso de su referencia. En mayo se inicia el periodo seco habitual, que hasta el final del verano presenta una muy pobre cantidad de precipitación (3 mm). El estío termina con un mes de septiembre especialmente seco (2,7 mm, -89%).

Respecto a las temperaturas, se destaca que:

- La temperatura media anual asciende a 17,5 ºC, y es algo superior a la del año precedente (+0,4 ºC).
- En comparación con la información previa (2017-18), en la mayor parte de los meses la temperatura media actual ha sido más alta, destacando el mes de mayo (+3,1 ºC). No obstante, y a pesar de que julio resultó también más cálido que su análogo, el resto del verano es más benévolo en temperatura (-0,9 y -1,6 ºC en



Balance hídrico: RAU: reservas de agua en el suelo; DEF: déficit hídrico; EXC: excedentes de agua; P: precipitación; ETP: evapotranspiración potencial; ETR; evapotranspiración real; Tm: temperatura media.

agosto y septiembre). De media, esta última estación ha resultado en la zona una de las menos cálidas desde al menos 2011 (año en que se inicia este estudio).

- Sin embargo, la media de las temperaturas máximas (2018-2019: 31,0 ºC) resulta superior a la del periodo anterior (30,3 ºC), debido a que, como ya se ha comentado, la mayor parte de los meses fueron más calurosos. A la vista de la serie de datos disponibles, se pone en relieve el importante aumento en este indicador desde la campaña 2015, repitiéndose los valores en torno a 30 ºC, mientras que en el periodo 2011-14 estos no pasan de 24-25 ºC.
- La amplitud térmica del período se considera media (15,7 ºC) y, en resumen, el índice de MARTONE empeora hasta una categoría árida (semiárida en la pasada campaña).

El déficit hídrico (gráfica) arranca en mayo alargándose hasta septiembre, en cantidades muy importantes a partir de junio (>100 mm) que llegan a alcanzar los 154 mm en agosto. El total (-533 mm) es similar al del período precedente y se encuentra, por tanto, entre los valores más altos (>500 mm) desde 2011. En todo el año solamente se dan unos escasos excedentes en noviembre (40 mm en total).

3.1. Pino piñonero

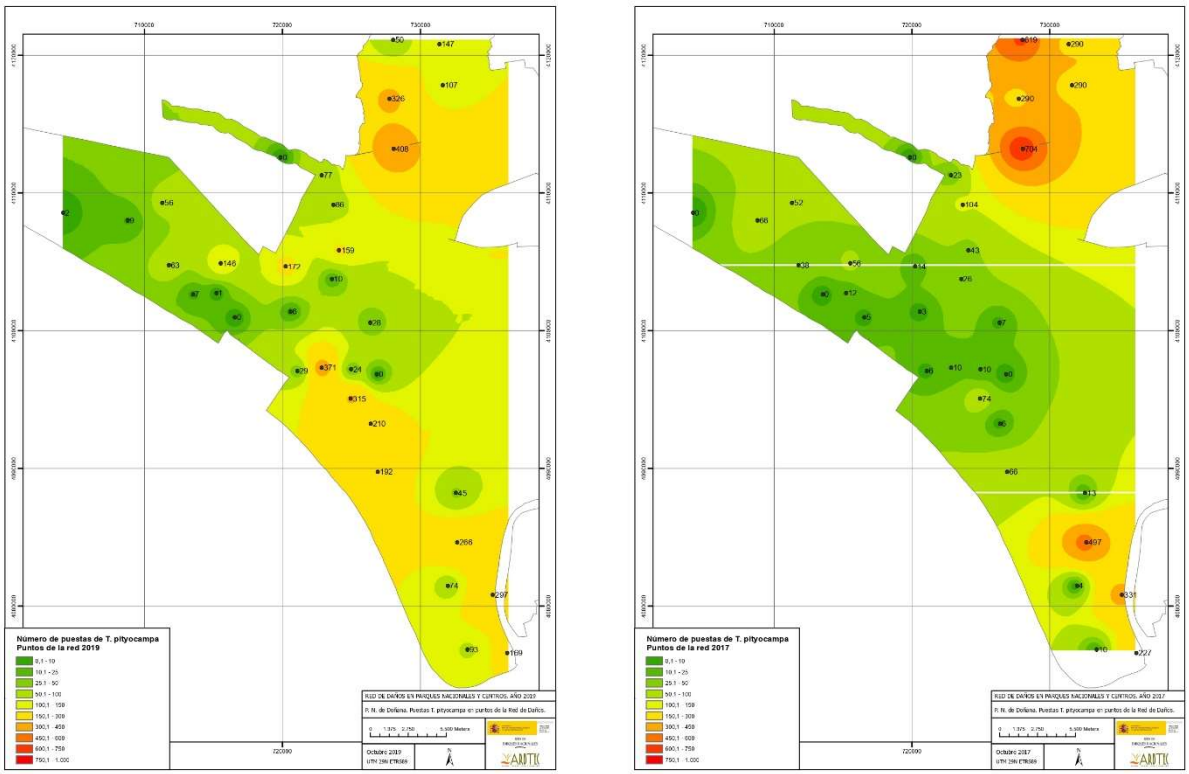
3.1.1. Procesionaria del pino

Las fechas en las que se efectuó la revisión de 2018 (febrero de 2019, antes del comienzo del periodo vegetativo 2019-20) permitieron en aquel momento una correcta valoración de los daños causados por este insecto (*Thaumetopoea pityocampa* Dennis & Schiffermüller 1775) durante el invierno 2018-19, siendo febrero la época óptima para la valoración de su incidencia: con los pinares (*Pinus pinea* L.) todavía sin emitir nueva acícula, y al final del desarrollo de la oruga cuando las defoliaciones son máximas. De esta manera, en el informe previo ya se expuso extensamente la situación de esta plaga en el P.N. y su área periférica, que se resume a continuación: Se observó a este agente ocupando la mayor parte del territorio, resultando exentas solamente algunas pequeñas zonas de pinar del Parque Natural en su parte occidental, de **Las Mogeas** y de **El Acebuche**. El Parque Natural volvió a reinfestarse, muy importantemente al norte; en la parte central del Parque Nacional (**El Acebuche, Manecorro, Sotos, Mogeas, Martinazo, Reserva Biológica**) el grado de infestación aumentó progresivamente, viéndose algunos pinares con defoliaciones ya importantes; mientras en **Marismillas** el lepidóptero se extendió con defoliaciones parciales muy comunes y algunos daños fuertes reincidentes.

La presente revisión se ha efectuado en las fechas habituales, hecho que permite realizar una primera aproximación en cuanto a los daños a esperar durante el invierno 2019-20, en función de la detección de puestas, orugas emergidas o defoliaciones incipientes de este lepidóptero observadas en los itinerarios y puntos de control. Estos grados de infestación propuestos siempre serán orientativos y los mínimos a esperar, ya que según la conocida dinámica de este agente las defoliaciones son susceptibles de aumentar ya que se producen durante la época invernal, debiéndose corroborar lo aquí expuesto mediante una revisión específica en la primavera temprana de 2020.

Muy resumidamente, y de acuerdo con la información obtenida en los itinerarios y la resultante del conteo normalizado de las puestas del lepidóptero en los árboles de los puntos de control (véase mapa predictivo) podrían esperarse daños extensos, estables y de carácter moderado (grado 3: defoliaciones moderadas en bordes de masa) en los pinares del P. Natural (sector norte), zona septentrional del Acebuche, zona oriental del P. Natural (sector oeste) y, ya en el interior del P. Nacional, las áreas centrales y mitad sur de Marismillas. Previsiblemente, en algunas zonas concretas de los dos últimos sectores se den defoliaciones graves (grado 4: defoliaciones intensas) y en aumento respecto a la pasada visita.

Por otra parte, en 2019 y en línea con lo expuesto en informes previos, se sigue observando algún deterioro, quizá decaimiento, del pinar como consecuencia de fuertes y reiteradas defoliaciones por este agente, que frecuentemente se define por una acícula pequeña (a veces microfilia), clorosis, crecimientos cortos, con frecuencia anómalos (acícula muy corta o sin ella, retorcidas, unidas…) e incluso algún marchitamiento de ramas. En ocasiones puede coexistir una distribución desordenada de las acículas del ápice (caídas, horizontales…), de carácter bastante inespecífico y que



Cantidad de puestas de procesionaria en los puntos de la Red poblados por *Pinus* spp. Izquierda 2019, derecha 2017

pudiera tener que ver con alguna incidencia de áfidos o con la pérdida de vigor del arbolado. A pesar del aspecto grave de algunas zonas, no se reseñan en ellas por el momento mortalidad que se pueda considerar una consecuencia directa de estas circunstancias.

Este tipo de deterioro repunta en 2019, posiblemente reforzado por la actual falta de precipitación, y se vio sobre todo al norte del Espacio Natural, en **Cabezarrasa** (Cuartón del Cuadrado, Cuartón de la Querencia del Romero, Raya del Loco, Raya del cerro del Moro), **La Pardilla (**Raya del Pino Gancho**), La Encantada** (Raya de los Playeros) y **Coto del Rey** (Laguna de la Lengua, Laguna del Taraje, Raya de los Huesos, arroyo de la Torera, Era del tío José). De forma más concreta aparece algún problema en **Los Sotos** (Casa del Lobo) y **el Puntal** (Tendidos de Santa Olalla) y más extensamente en la parte suroriental de **Marismillas** (La Pitilla, Lucio de la Plancha y Venta del Pino Gordo).

Por zonas, la situación y previsión de daños es la siguiente:

- El **sector norte del Entorno de Doñana** viene acusando de forma más o menos constante infestaciones elevadas desde 2014, arrojando varias zonas una significativa debilidad ya comentada por estos daños acumulados que se manifiesta sobre pies de diferentes edades, resultando muy llamativo el muy deficiente aspecto de los pinos jóvenes en la **Laguna de la Lengua, Raya de los Playeros y Raya del Pino Gancho** (aspecto moribundo incluso) y adultos alternamente desde **La era del Tío Jose** hasta **el Palacio del Rey.**

En 2018 (véase el informe correspondiente) se produjeron daños moderados extensos (grado 3), resultando fuertes en algunas localizaciones (grado 4). Según lo contemplado en el actual inventario, se puede prever que las defoliaciones intensas se mantendrán en el ámbito del **arroyo de la Torera** (con abundantes orugas recién emergidas defoliando ya la acícula del año en curso, que en muchos casos es la única disponible), al igual que en la **Encantada,** donde se alcanzará un nivel ≥3 (estable o con leve recuperación). Se esperan daños de menor entidad en 2020 (aproximadamente grado 2: bastantes colonias en borde de masa) en una zona amplia entre la **Casa de**

Caterre, Laguna de la Lengua y Palacio del Rey (-1); **Cuartón del Cuadrado, Cuartón de la Querencia del Romero** (-1) y **Raya del Quiqui** (=).

- En el área de **La Rocina** se alternaban en 2018 grados de infestación 2 y 3, previéndose daños leve-moderados y similares (grado 2) entre el **Centro de Información y Casa Bernabé** y algo menores (grado 1: colonias dispersas) y en descenso (-2) **en los Portales** y **Palacio del Acebrón.** Por su parte, la mata de *Pinus pinaster* Ait. de Bernabé sigue sin presentar problema alguno por este agente.

- En 2018 la **zona central de Doñana** (Manecorro, Los Sotos, Las Mogeas, Martinazo y Reserva Biológica) acusó un incremento de daños, con frecuentes defoliaciones parciales (grado 3) y casos concretos de daños fuertes (grado 4: **Alcornoque del Vinagre**, **La Canaleja** en El Puntal). Por el contrario, las zonas más orientales, entre otras, se hallaron con menos afección.

  Actualmente se prevén infestaciones de tipo moderado (grado 3) en **Manecorro** (=), **Casa del Lobo** (+1), **Pico de las tres Vallas** (+1, en zonas a veces recién aclaradas, poco densas muy propicias para la progresión de este agente), **Pinar del Raposo** (=) y sobre una zona amplia y estable entre los **Tendidos de Santa Olalla, corral Quemado, Rincón del Guerrero** y **La Canaleja,** donde algún área concreta **(raya de la Mancha del Puntal)** se encontrará próxima al grado 4. Por otra parte, se producirán infestaciones en principio ligeras (grado 2) en el **Alcornoque del Vinagre (-2), Mata de Los Domínguez, Mancha del Gato** y **Tojal del Cano** (-1); y entorno al grado 1 en los pinares del **Martinazo**, **Martín Pavón** y **San Agustín** (-1).

- **El Acebuche** en general suele presentar menores infestaciones que otras áreas del Parque Nacional, si bien su zona norte en los últimos años ha arrojado daños más intensos (grados 3 y 4). Actualmente se prevén al menos daños moderadas (Gr 3, =) al norte de la **laguna de Las Pajas** y algo menores (Gr 2, -1) en la **laguna de las Pozas**. En el terreno comprendido al sur del camino principal hasta la carretera A494 aparentemente se mantendrá una presencia más bien nula o leve del insecto (Gr ≤1).

- En **Marismillas** se registró en 2018 un extenso grado de infestación general de tipo 3 (defoliaciones parciales), apareciendo las zonas más al norte y la oriental algo menos afectadas, y numerosas áreas con defoliaciones fuertes o muy fuertes localmente (**vereda de Sanlúcar**).

  Para el curso actual se mantiene como mínimo el grado 3 general, apreciado en las áreas visitadas de **Torre Carboneros** (+1), **Cerro del Trigo**, **Pasada del Taraje** y **Rincón de Ordoñez** (-1); **Rincón del Sabinar, Navazo Hondo, La Pitilla** y **Lucio de la**

Pinos dañados por procesionaria en La Pitilla

Plancha (estables, presentando las dos últimas localizaciones un deterioro apreciable en este sentido y nuevas defoliaciones de alcance sobre la acícula del año, la única disponible) y **Torre San Jacinto** (=). Con daños algo menores se espera un grado 2 en **el Inglesillo** (=), entre el **Rincón del Sabinar** y **Veta de la Comportilla** (-1); y grado 1 en **Vetalengua** y **Zarzales del Rancho Viejo** (=). Finalmente, la punta sur de Marismillas mejora (-2), reseñándose un escaso grado 1 en la **vereda de Sanlúcar-Venta del Pino Gordo**.

- En los pinares visitados del **área más occidental del Espacio Natural de Doñana**, en 2018 se encontraron niveles poco preocupantes (bajos o nulos) de procesionaria del pino en la zona centro, y defoliaciones parciales o significativas de forma continua (grado 3 y grado 4) en aquellas que se encuentran más cercanas al Parque Nacional (próximas a El Acebuche). En 2019, en la comentada zona central (**Casa de Sancho Mingo**, GR 1, =) se espera una presencia ligera y similar del insecto, mientras que más al E acontecerán daños posiblemente más elevados en **Los Ánsares** y **El Peladillo** (Gr 3, estable) y en los **Huertos de La Poleosa** (Gr 3, -1).

3.1.2. Estrés ambiental

Respecto a estrés termo-hídrico en pinares, aunque la situación general dista de ser correcta, aparentemente las aceptables lluvias de abril (en el momento de la brotación) y las temperaturas estivales relativamente benévolas han podido derivar en la no aparición de daños graves extensos en forma de mortalidad significativa. No obstante, la aparición de sintomatología relacionada con el estrés ambiental es muy común y resulta más frecuente o intensa en las zonas menos tolerantes a este estrés, a menudo coincidentes con áreas algo más altas o aquellas con menor capacidad de acceso al recurso hídrico, y con los "bajos", opuestamente habituados a lo contrario.

Respecto a la sintomatología observada existe alguna variabilidad en cuanto al estado de los pinares:

- En algunas pocas áreas subsisten los daños más clásicos, con síntomas de decaimiento que en ocasiones derivan en alguna **mortalidad** paulatina que se ha venido relacionando con la incidencia de los habituales perforadores *Tomicus destruens* (Wollaston 1865), *Orthotomicus erosus* (Wollaston 1865), Buprestidae…, aunque en alguna ocasión los pinos colapsan sin una mediación apreciable de estos. Los síntomas habituales consisten en decoloración generalizada (normalmente ligera), baja retención foliar, crecimientos anómalos (sin acícula o esta microfílica y/o deformada, adventicios…), aisladamente marchitez del crecimiento nuevo (a veces muy relacionada sintomática y compatiblemente con el patógeno oportunista *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko & B. Sutton 1980, sin descartarse la presencia de otros hongos, identificados en ramillas con síntomas similares, como *Truncatella* o *Sydowia*), microfilia o menor tamaño que la acícula de años anteriores, fructificación poco desarrollada (abortada e incluso ausente), copa muerta y poda forzada (marchitamiento de ramas internas o bajas):

- **Algunas zonas de la Mata de Los Domínguez/Pico de las tres Vallas/Mancha del Gato**, donde el pinar presenta huecos muy evidentes a causa de la continua aunque dispersa mortalidad y la masa remanente manifiesta un continuo mal aspecto con copa muerta, significativa falta de persistencia foliar, clorosis y poco crecimiento general. Las áreas más comprometidas en 2019 se ubican entre la **Mancha del Gato** y **La Manceguilla,** y **entre el Pico de las tres Vallas** y **la Raya de las Madronillas**, con elementos puntuales moribundos y muertos recientes previamente muy decaídos. Se estima que las reinfestaciones por procesionaria que aquí se experimentarán pueden incidir muy desfavorablemente en el precario estado de alguna de estas áreas. Por otra parte, el matorral (tojo, romero labiérnago y brezo entre otros) se encuentra igualmente en mal estado: clorosis, copa muerta y elementos secos a veces generalizadamente.

- En el pinar de la **Porquera de los Frailes**, con bajas concretas en el pasado, aumenta la presencia de crecimientos anómalos en una zona aparentemente húmeda donde la masa vegeta con mucha densidad.

- A lo largo de la **raya de la Mancha del Puntal** (El Puntal), también en una zona originalmente húmeda (matorral de carrizo con grandes áreas secas), se presentan así mismo huecos en un pinar a causa de una paulatina mortalidad (anterior) relacionada

finalmente con los perforadores *T. destruens* y *O. erosus*, y una sintomatología clásica de estrés ambiental repuntando en 2019 (con *S. sapinea* participando aparentemente en el actual secado de puntas) quizá también conexa con la aparente vejez de la masa. La actual proliferación de perforadores en una zona de cortas cercana y el aumento de la presencia de la procesionaria pueden resultar especialmente perjudiciales en la tesiturade debilidad del área.

- **El pinar del Raposo y su entorno (**Estación Biológica), sin arrojar daños tan graves como otras zonas, presenta alguna mortalidad anterior y cierto declive asociado a la climatología, pero también a la edad aparentemente elevada de la masa y la acción de la procesionaria. El matorral también muestra su mal estado habitual, con nueva mortalidad en brezo y romero.
- En Marismillas, en **Veta de la Comportilla y al pie del cortafuegos de la Pitilla en las inmediaciones de Palacio**, en una tesitura de debilidad general significativa que afecta también a varias especies acompañantes (sabina y lentisco), se señalan en el

Daños por estrés hídrico en pinares

pinar los síntomas habituales además de alguna mortalidad nueva escasa, que se convierte en dispersa en el extremo Este del cortafuegos de **La Pitilla** en el margen del Río Guadalquivir entre ejemplares muy decaídos previamente (procesionaria). Muy puntualmente en el ámbito del **Rincón de Ordoñez** aparecen dos ejemplares en sendos promontorios. Finalmente en el **Lucio/La Plancha** se viene presentando cierta mortalidad dispersa que se manifiesta sobre ejemplares de aspecto añoso en el borde de estas lagunas estacionales, apareciendo en la primera 5 elementos muertos en una zona donde se han citado anteriormente signos de estrés ambiental (poda forzada).

- En la parte occidental del Parque Natural: **Sancho Mingo, Santa María Magdalena**, **Pinar Redondo**, y **Huertos de La Poleosa** persiste la aparición de mortalidad en áreas de estación muy deficiente donde se acumulan los conocidos daños en copas (microfilia, mal brote, etc.). Por su parte brezo y romero (entre otros) aparecen con clorosis apreciable y copa seca.

- Otras zonas donde frecuentemente se observan daños derivados del estrés termo-hídrico, sin daños graves (mortalidad) a diferencia de las zonas anteriores, aunque pueda en ellas persistir cierta clorosis y defoliación general, un reducido crecimiento, así como la brotación anómala o muerte de ápices (con casos aparentemente oportunistas de *S. sapinea*) y el enanismo crónico de los elementos fomentado por la pobreza del sustrato:

  - **La Rocina**: Centro de información, Bernabé y Los Portales, con matorral dañado en la última zona.
  - **Control de Manecorro**.
  - **Estación biológica**: Al pie del carril a palacio a la altura del **sabinar del Marques** y **Raya del Pajarillo** aparecen significativos puntisecados en piñonero (copa muerta).
  - **Casa del Lobo**.
  - Acebuche: zona norte y noreste de la **Laguna de Las Pajas**, y en peor estado pero sin mortalidad se observan los pinares de **Las Pozas**, **Laguna de las Pozas, Laguna del Huerto** y **Carril del acebuche**

Pinos finalmente muertos en área incendiada muy dañados previamente

a Cabezudos. También los matorrales se muestran dañados en general.

- Parque Natural, sector oeste: **Porquera de La Cachuela**, **El Peladillo**, **Los Ánsares**.

Finalmente se señalan bajas en regenerados de 2-3 savias en los pinares del **Martinazo**, **Cabezarrasa** y entorno del **Palacio del Acebrón**.

3.1.3. Perforadores

Como viene siendo habitual, no se ha encontrado una mortalidad asociada a perforadores que pueda considerarse grave o significativamente extensa, apareciendo casos dispersos en zonas poco tolerantes a estrés termo-hídrico, aparentemente asociados a la presencia de acúmulos de madera procedentes de trabajos selvícolas, en pinares con importantes daños anteriores y abatimientos (Gnomos), y en la zona incendiada en 2017 (Parque Natural).

- **Zona incendiada**: en el recorrido realizado por esta área, desde el **Camping Doñana Playa** hacia el este (parajes de **El Loro, Los Claros, El Bayón** y **Sancho Mingo**) se advierte la aparición frecuente (repuntando) de nuevos pinos muertos aisladamente o en pequeños grupos, tratándose en la mayoría de los casos de ejemplares supervivientes al siniestro si bien muy dañados, con porcentajes de copa afectados de hasta el 90% en algún caso, demostrándose la escasa viabilidad de este tipo de arbolado. Se sigue observando en ellos frecuentes galerías correspondientes sobre todo al escolítido *O. erosus*, si bien en algún caso aparecen signos compatibles con insectos Buprestidae o Cerambycidae. Estos pies secos en no pocas ocasiones

Pudriciones y caída de pinos muertos en área incendiada

aparecen abatidos por el viento a causa de significativas pudriciones propiciadas por el incendio que limitan enormemente su capacidad de arraigo y sostén.

En el entorno del nuevo **punto de control DOÑ33**, reinstalado a causa del incendio cerca de su posición original, el arbolado remanente vivo presenta quemaduras en la parte baja del tronco y en los casos más graves, normalmente los pies de menor altura, grandes ramas calcinadas que pueden llegar a suponer más del 50% de la copa. En el momento actual, la parte de las copas no afectada por el fuego presenta una correcta frondosidad y persistencia, arrojando el pinar un aspecto aceptablemente recuperado a pesar de la copa muerta (incendio), algunos síntomas de estrés, las resinosis y heridas en troncos, y la menor persistencia foliar de las ramas bajas. En algún caso, se observan brotaciones deficientes en elementos muy dañados por fuego, aparentemente con poca capacidad de respuesta al estrés ambiental actual.

- El Puntal: en el pasado informe se comentó la presencia de madera apilada en zonas de cortas en la **laguna del Sopetón** y **Raya de la Mancha del Puntal**. Actualmente, con la madera ya retirada, se reseñan aquí bajas dispersas entre la masa remanente, generalmente pies de poco diámetro, que presentan signos (galerías) que pueden corresponderse con los habituales *O. erosus, T. destruens* y Buprestidae. Por otra parte, al haberse realizado el deshermanado de muchos pies, los pinos presentan muñones de gran diámetro en su base, juzgándose que este hecho dificulta la correcta cicatrización y puede facilitar la entrada de patógenos.

- Otras zonas en las que se han observado restos de corta sin daños en la masa remanente son la **Mancha de los Gorriones** (Los Sotos), donde predominan las ramas finas y medias colonizadas no significativamente por *T. destruens* y *O. erosus*, en ambos casos ya emergidos; y en la **Raya del Quiqui** (La Pardilla, en el Parque Natural Norte), con diámetros medios, muy reciente y sin signos de colonización en el momento de la visita.

- Marismillas: además de las áreas anteriormente comentadas, se comenta el estado del **Pinar de los Gnomos**, donde la situación no varía respecto a la visita previa, presentando la zona mucha madera de pino antiguamente abatida con signos de una anterior ocupación de perforadores Buprestidae, *T. destruens* y *O. erosus*, con varios ejemplares en pie con mal estado por la alta competencia previa, y sin nuevos pies secos en esta ocasión.

3.1.4. Temporal y daños por sal

El fuerte temporal del invierno de 2018 (febrero) trajo consigo la entrada de agua salada en el PN por la zona del muelle de la Plancha, lo que derivó posteriormente en una muy significativa mortalidad en la masa forestal del entorno, con unos 800 pinos muertos al pie del lucio entre el **Palacio de Marismillas** hasta el **Muelle de la Plancha**, advirtiéndose también daños de diferente intensidad en sabina y lentisco. Como se apuntó en el informe anterior, la injerencia de insectos perforadores primarios fue poco relevante, hecho que se ha traducido en una muy escasa aparición de pies secos en la actualidad: escasamente dos ejemplares en la zona al SE del Palacio a pesar del debilitamiento que en la masa remanente se puede suponer a causa de la comentada salinidad y el actual estrés hídrico.

3.2. Sabina

En el caso de *Juniperus phoenicea* var. *turbinata* (Guss.) Tod, los ejemplares observados en **El Acebuche** siguen presentando, en términos generales, un aspecto aceptable, con correctas densidades de copa y ausencia general de clorosis o copa seca significativa, si bien estos últimos síntomas se advierten con mayor frecuencia que en la visita anterior, y alcanzan mayor intensidad en determinadas zonas sobreelevadas: **loma de la Ballena,** zona sur del **Carril del Acebuche** y **laguna de las Pozas,** con elementos de aspecto moderadamente dañado en los que repunta el marchitamiento de ramillas altas.

En el ámbito de la **Estación Biológica,** otra zona "alta" como el **vértice de las Mogeas** presenta un estado aceptable con signos leves de estrés, mientras que, en los altos de la **Nave de Pedro Pérez** y la **Cota 32** se sigue datando un lento deterioro acumulado y relativamente estable, con puntisecados de diferente índole habituales, advirtiéndose además casos de decrepitud manifiesta relativamente escasos (copa muerta elevada, resinosis,

crecimiento apical pobre, transparencia significativa y clorosis) también asociados a la edad elevada, y/o a la competencia por la luz en elementos bajo el pinar. Es bien sabido que en estos pies dominados la roya *Gymnosporangium sabinae* (Dicks.) G. Winter, 1884 progresa significativamente, causando hiperbrotaciones y secados de ramas muy característicos. No obstante, no se advierte en estas zonas la muerte reciente de ejemplares, y la presencia de pies secos anteriores es más bien escasa. Tampoco aparece aquí, a diferencia de otras ocasiones, el perforador escolítido *Phloeosinus aubei* (Perris 1855).

En cuanto a otras zonas en seguimiento en la **Estación Biológica,** al pie del **camino a Palacio** (pk. 3), sobre ejemplares jóvenes con buen aspecto previo (copas tupidas) se advierten clorosis moderadas, posiblemente reversibles. Sin embargo, en torno al Pk. 5 sigue advirtiéndose un grave deterioro del sabinar (sin bajas recientes) y matorral acompañante.

Finalmente, en **Marismillas** siguen presentándose daños graves (sin mortalidad actual), sobre la base de un deterioro continuado de toda la vegetación (pinos, lentiscos, acebuches, adelfas) adscrita a determinados promontorios o bien en el ámbito de algunos lucios, en el **Navazo de la Higuera**, **Veta de la Comportilla**, **Chocito del Pocito** y **cortafuegos de la Pitilla y el Faginado**. Además, persiste un mal estado extenso y generalizado de aquellos individuos que vegetan bajo el dosel denso del pinar en múltiples zonas, con significativos ataques de *G. sabinae*, transparencia de copa, puntisecados, clorosis etc.: **Rincón del Sabinar**, **El Inglesillo, Loma del Corral Grande, Llanos de la Plancha, Torre San Jacinto y vereda de Sanlúcar.**

3.3. Alcornoque

Las masas de *Quercus suber* L. vuelven a empeorar presentando síntomas importantes de estrés ambiental (defoliación anticipada significativa total o apical, clorosis y nuevos secados de ramillas y ramas), en concordancia con las peores condiciones climatológicas del año en curso, después de un par de años anteriores mucho más favorables en este sentido. Tal y como se viene exponiendo, últimamente se está produciendo una pérdida de vitalidad del alcornoque propiciada por unas anómalas condiciones meteorológicas basadas en las sequías recurrentes, en la irregularidad de las precipitaciones y en el aumento continuo de las temperaturas. De acuerdo con BRAVO (2008), el alcornocal se encuentra apreciablemente alejado de su óptima área termo-pluviométrica (tabla 2).

Estas malas condiciones han derivado en el decaimiento (copa muerta, puntisecados, marchitez súbita de grandes ramas, crecimiento apical muy reducido, exudaciones inespecíficas tipo *seca*, incidencia de *Biscogniauxia mediterranea*…) de algunas zonas de Doñana, fundamentalmente de su parte norte, donde viene siendo frecuente la súbita mortalidad (o muerte aparente) de carácter inespecífico (las bajas acumuladas de alcornoque suman el 25% de la muestra de la especie en los puntos de control): colapso estival a consecuencia de las condiciones meteorológicas y/o la incidencia de patógenos oportunistas (o grupos de ellos) responsables de podredumbres radiculares: en 2017 se

Hiperbrotación compatible con G. sabinae y decaimiento en sabinares de la Estación biológica

identificó el oomiceto *Pythium* en la **finca del Rincón**, camino de Moguer (Red FIFO), y se tiene constancia de la presencia de *Phytophthora cinnamomi* Rands. en la Pajarera de la **Estación Biológica** (De VITA, P. 2012). Esta mortalidad, además de presentarse extensamente en la zona de la **Dehesa** y **arroyo de la Torera/Coto del Rey,** se manifiesta más puntualmente en otras zonas visitadas en 2019, como el **Palacio del Acebrón** y **Bernabé** (individuos jóvenes con buen aspecto previo) y en **Hato Ratón** y **Cabezarrasa** en ejemplares debilitados previamente.

En paralelo desde al menos 2012 se viene constatando la colonización sin control de perforadores *Cerambycidae* de aquellos elementos en peor estado, con menos defensas por el estrés reiterado y/o con heridas, pudriciones (*Fuscoporia torulosa* (Pers.) T. Wagner & M. Fisch., 2001, etc.), huecos, tumoraciones, etc., a veces derivadas de anteriores podas y descorches o antiguos incendios. Se estima que en la actualidad la masa de alcornoque de algunas áreas se encuentra cautiva de la profusa y aumentada acción de estos insectos (tabla 3) en todo tipo de ejemplares (dañados previamente o no) —aunque su incidencia abarca

Variable	Rango teórico	2011-12	2012-13	2013-14	2014-15	2015-16	2016-17	2017-18	2018-19
PMA (mm)	594 a 1100, en general >500	358,4	654,0	425,0	421,1	626,1	487,9	545,4	384,7
P verano (mm)	23 a 165	13,6	74,3	49,6	28,6	47,6	9,2	4,0	2,8
DSQ (meses)	0,5 a 4	7	6	5	8	4	5	5	7
TMA (ºC)	13 a 16	17,4	17,2	17,5	17,9	18,0	18,1	17,1	17,5
TMC (ºC)	20 a 26	26,2	25,9	25,0	26,6	26,6	26,0	26,4	25,5

Tabla 2. Rangos teóricos tomados de Bravo, 2008. PMA: Precipitación media anual. P verano: Precipitación que necesita la especie durante el estío. DSQ: Duración de la Sequía. TMA: Temperatura media anual. TMC: Temperatura media del mes más cálido.

Agente	Núm. Pies	2015		2016		2017		2018		2019	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Cerambyx sp.	61	38	61,3%	29	46,8%	29	46,8%	34	54,8%	36	59,0%

Tabla 3. Tasa de colonización reciente (serrín) de *Cerambyx* sp. en alcornoques de la muestra. Fuente INFOPARQ.

Alcornoque dañado por estrés hídrico

cualquier zona de Doñana— que en los últimos años viene provocando un gran deterioro (incluso decrepitud) con continuos descuajes de brazos o abatimientos/roturas de grandes pies por pérdida de estabilidad. Esta situación es frecuente en **La Dehesa**, **Cañada Mayor**, **Coto del Rey-Arroyo de la Torera**, **Cabezarrasa** y **La Rocina** (**Acebrón**, arroyo de **Bernabé**). En la misma línea, y a pesar del aparente buen estado de copas de los añosos ejemplares revisados en la **Estación Biológica,** la zona sigue arrojando un goteo de roturas graves, con nuevos casos en **Encinillas Altas**, o bien pies que se secan actualmente tras padecer daños significativos de esta índole en el pasado en el extremo sur de la **Raya de las Perdices**, además de otros muy colonizados con riesgo de rotura a corto o medio plazo en **San Agustín**, considerándose que, al igual que en otras zonas (**la Dehesa**), la continuidad del alcornocal puede verse amenazada a medio plazo de no mediar medidas correctoras y/o de fomento de la regeneración.

Opuestamente, pueden verse en Doñana algunas plantaciones de *Q. suber* en buen estado, como en **Soto Grande** (Sotos) y, como ya se comentó en el caso de las zonas recorridas de la **Estación Biológica,** una menor incidencia general de agentes nocivos y un mejor estado en cuanto a frondosidad de copas, advirtiéndose con frecuencia incluso crecimientos secundarios, sin caída o clorosis apreciable por sequía. Tampoco aparecen daños significativos por estrés ambiental en la masa revisada en la zona de **Bernabé**.

En cuanto al bupréstido perforador de ramas *Coroebus florentinus* (Herbst 1801), cuyo efecto acumulado causa cierto deterioro en las áreas donde se da una mayor concentración de daños, sigue observándose su presencia variablemente extensa en el **Pinar de San Agustín, La Dehesa** y **el Acebrón/Bernabé** (con pocos daños nuevos), y escasamente en **Martinazo** y entorno **de la Casa de Cabezarrasa.**

Finalmente, por solicitud del equipo técnico del Espacio Natural se revisó el alcornocal de **Hato Ratón** (TM de Villamanrique de la Condesa) con objeto de valorar su estado de vigor general ante un eventual

Alcornoque con graves roturas en Encinillas Altas

descorche. La situación de deterioro del área (estrés ambiental y agentes nocivos relacionados), ampliamente comentada en informes previos (2015 y 2016) no ha cambiado significativamente desde entonces, advirtiéndose también en 2019 una debilidad general, con copas muy desvestidas (defoliación prematura por sequía/calor) y extensos puntisecados, que si bien pueden ser originados por el estrés hídrico, seguramente guardan relación con la elevada presencia de perforadores *Cerambycidae*, siendo generalizada una vez más la observación de sus signos (serrín fresco, galerías) en al área. Por todo lo expuesto se sigue desaconsejando descorchar la zona. De cualquier manera, cabe señalar que la mortalidad resulta bastante escasa en 2019.

3.4. Otras especies

3.4.1. Coscoja

Se viene siguiendo el estado de determinados pies de coscoja (*Quercus coccifera* L.) en el Espacio Natural (Norte) y La Rocina, que siguen arrojando un estado muy deteriorado en relación con sus agentes nocivos habituales, últimamente muy aumentados. En la presente visita se advierte una presencia normalmente masiva de nuevos imagos hembra del cóccido *Kermes vermilio* Planchon, 1864 tanto en el **palacio del Acebrón** como en el Parque Natural (**La Pardilla**, **Cabezarrasa**, **La Encantada)**. Los pies colonizados presentan habitualmente significativas, cuando no graves, cantidades de ramillos secos anteriores y recientes, siendo habitual la observación de ejemplares en mal estado o incluso moribundos. En anteriores visitas se han detectado en estos pies signos adicionales del patógeno *Diplodia corticola* A.J.L. Phillips, Alves et Luque sp. nov. relacionados con los daños (cuerpos de fructificación fúngicos en los ramillos afectados), quedando por esclarecer una eventual relación entre el patógeno y los cóccidos.

Por otra parte, en el **Alcornoque del Vinagre** se observa una presencia extensa de regenerado de esta especie, reseñándose tan solo algunos problemas leves relacionados con el pisoteo de la fauna.

3.4.2. Madroño

La sintomatología derivada del estrés ambiental se observa únicamente en lugares concretos (entorno del **Palacio del Acebrón** en La Rocina, persistiendo el mal aspecto de unos elementos con poca retención foliar, sin hoja del año anterior) y de forma más significativa en pies concretos de **La Jabata** (NO de la Estación biológica), donde se dan soflamados parciales en el follaje; y finalmente puntisecados apreciables en pies de apariencia senecta del **Pinar del Martinazo**.

Por otra parte, en la pasada visita (Febrero 2019) se reseñaron en varias localizaciones de esta última zona varios emplazamientos con daños por orugas del lepidóptero *Euproctis chrysorrhoea* L. afectado moderadamente a ápices, advirtiéndose tanto defoliaciones como sus característicos refugios sedosos.

Las orugas, dotadas de pelos urticantes, pasan el invierno aletargadas en el interior de estos refugios, y comienzan a alimentarse vorazmente con la llegada del buen tiempo. De esta manera, los daños advertidos en el pasado mes de febrero se han intensificado significativamente en alguna zona, con defoliaciones intensas en ápices en el **Navazo de la Sarna,** e incluso totales en **La Jabata (**con renuevos actualmente en las copas). Los daños resultan menores en **La Salvadora.**

3.4.3. Eucalipto

El estado fitosanitario general de las masas y rodales de eucalipto revisados sigue siendo muy deficiente en general, abundando distintos problemas que en conjunto, y en la actual tesitura de estrés ambiental, adquieren una grave significación y desembocan en su continuado deterioro y paulatina mortalidad.

En estas zonas con eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh), principalmente en La Mogea (**Mata de Los Domínguez**, **raya de la Gata**, **raya de las Madroñillas**, **Tojal Cano**), Coto del Rey (**El Vicioso**), Los Sotos (**raya de la Porquera del Indiano** y **Hato Barrera**) y **La Pardilla** (Parque Natural occidental), vienen coincidiendo varios agentes:

- El insecto *Megastigmus* sp. (daños similares produce *Leptocybe invasa* Fisher *and* Lasalle, también citada en España), causante de agallas en hojas y peciolos, que ocasionalmente se producen con intensidad provocando defoliación prematura y algún puntisecado.

- Una incidencia bastante extensa y apreciable de agallas (abultamientos) de la avispilla *Ophelimus maskelli* Ashmead, con marchitamiento ocasional de ramillas jóvenes.
- El defoliador curculiónido *Gonipterus platensis* Marelli, 1926, advirtiéndose normalmente roeduras foliares marginales causadas por imagos, encontrándose daños localmente fuertes (defoliación por ramas) en el **Pico de las Tres Vallas** y **Tojal Cano.**
- Colonizaciones del cerambícido perforador *Phoracantha semipunctata* Fab., que derivan en puntisecados, gomosis y alguna mortalidad en la zona de **Hato Barrera**.
- Daños reiterados y aparentemente en aumento en 2019 por la psila *Glycaspis brimblecombei* Moore, 1964 y complejos fumagínicos asociados, que pueden producir, en función de su grado de incidencia, un atabacamiento generalizado de la foliación y una defoliación significativa sobre el tercio superior de la copa.

En el punto concreto de control (DOÑ17, **Hato Barrera**) el estado general fitosanitario, dentro de la variabilidad existente entre pies, sigue siendo de un importante deterioro con la intervención de los agentes habituales: vejez (con nuevas bajas entre los pies senectos de la muestra), abandono cultural de los elementos jóvenes recepados, estrés ambiental (mucha copa seca y varios pies muy débiles), daños graves (roces) de fauna (descortezados, puntadas), *G. brimblecombei* (defoliación, decoloración y fumaginas frecuentes), *G. platensis* (bastante más extenso que otros años), fendas y grietas, agallas de *Megastigmus* sp. (poco frecuentes sin causar mucho daño aparente en la parcela pero si en la zona), *O. maskelli* (poco presente), majadeo, competencia de la masa y frecuentes nidos de aves (defoliación y copa muerta en su entorno). Se significa un aumento de la mortalidad en el área, afectando a pies de cualquier edad o tamaño, con un aceptable estado previo de su follaje (colapsando súbitamente) o bien ya deteriorados, con altos niveles de copa seca anterior.

Además de en al área anterior, se cita un deterioro apreciable (intenso puntisecado aunque sin mortalidad reciente) en diferentes manchas a lo largo de la **Raya de la Gata**.

3.4.4. Encina

Por petición expresa del personal técnico del Espacio Natural se revisó una plantación de encina (*Quercus ilex* L.) de unos 15 años de edad en la finca de **La Torera** (Espacio Natural Norte, TM de Villamanrique de la Condesa). El arbolado, con aparente buen estado previo (frondosidad y correcto crecimiento primaveral), ha presentado durante el estío de 2019 una significativa cantidad de bajas, sucumbiendo también aquí algún alcornoque, colonizado por *B. mediterranea*. Estas encinas muertas no muestran agentes nocivos de interés en el momento de la visita, más allá de alguna afluencia dispersa y poco importante de pequeños insectos perforadores (no compatibles con *P. cylindrus*) y algunas grietas en sus troncos que pueden guardar relación con una desecación rápida de los tejidos.

Si bien a partir de esta inspección visual no se puede descartar la participación de patógenos edáficos, recomendándose una toma de muestras en este sentido, la actual mortalidad podría encontrarse motivada por el actual estrés ambiental junto con una falta de adaptación al sustrato arenoso, que en principio no sería el idóneo para la especie.

3.4.5. Mirto

Se viene haciendo seguimiento de determinadas poblaciones de *Myrtus communis* L. en mal estado el Espacio Natural.

Al pie de una algaida del área de **Las Pozas** (Acebuche) se viene reseñado desde 2016 la mala situación de varios ejemplares adultos de esta especie, con varios colapsos graves en sus copas por estrés ambiental, que condujeron a episodios de muerte aparente y posteriores rebrotes, con la participación del cóccido *Ceroplastes* sp. en el proceso. En la visita actual, la escasa copa verde que presentaban se encuentra marchita.

Respecto a las significativas infestaciones foliares por el patógeno *Pseudocercospora lindericola* (Yamam.) Goh & Hsieh, reseñadas en 2018 en **La Pardilla** y **Cabezarrasa** en el norte del Espacio Natural (véase el informe correspondiente), actualmente el follaje de estos ejemplares se observa limpio de estas llamativas lesiones, si bien la defoliación anticipada propiciada por este agente en el pasado, junto con

Encinas muertas en La Torera

síntomas actuales de estrés (clorosis, abarquillamiento) causan transparencia y aspecto deslucido.

3.4.6. Lentisco

La población de lentisco que se inspecciona con detalle en el punto de control DOÑ28b (**La Dehesa**), al norte del PN, empeora significativamente su estado en lo que a defoliación media y pies dañados se refiere, a causa del aumento de daños por estrés ambiental junto con los habituales efectos de la fauna salvaje. La actual sequía se traduce en diferentes niveles de clorosis o bronceado, que derivan en muchos casos en una significativa defoliación tanto interna como en puntas de ramas, resultando más agudas en pies de aspecto añoso. Asimismo, se ven casos dispersos y moderados de puntisecado apical en principio relacionado con estos episodios estresantes. Finalmente, a pesar del mal estado reseñado no se observan pies muertos por este motivo en el área.

Por otro lado, en la actual tesitura climatológica parecen aumentar los daños por ciervo o gamo, que ramonean el follaje y roen, rompen y rozan muy frecuentemente las ramas, advirtiéndose también descortezados de menor tamaño y adscritos a ramas internas fruto de la acción de ratas, conejos o similar.

En los elementos bajo alcornoque, siguen apareciendo frecuentes fumaginas, posiblemente relacionadas con el ambiente rico en nitrógeno y la colonización de áfidos o cochinillas.

Por otra parte, y en cuanto a ungulados, en otras zonas como el **Cuartón de la Querencia de Romero** (Cabezarrasa) se observa aisladamente la muerte de un ejemplar muy rozado. También en **la Encantada** persisten daños significativos de este tipo, así como en Marismillas, en el **Rincón del Sabinar, Rincón de Ordoñez** y **Veta de la Comportilla** (con muertos en el último sitio, muy afectado por estrés hídrico).

En cuanto a sintomatología relacionada con el estrés hídrico, también se reseñan daños en **Hato Ratón** y **La Pardilla** (Parque Natural Norte), y especialmente en Marismillas, donde además de las áreas ya comentadas,

Defoliación en enebros del Inglesillo

se presentan deterioros significativos en el **Cerro del Trigo** y **La Plancha/ Lucio.**

3.4.7. Otras especies

Se observó el estado del rodal de enebro marítimo (*Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*) en **el Inglesillo** (Marismillas). Si bien su aspecto general puede considerase aceptable, la frondosidad de las matas puede resultar algo menor a la acostumbrada, reseñándose aquí una frecuente caída anticipada de la acícula de más edad, que produce cierta transparencia de copa, además de algunos puntisecados apicales leves.

Daños por cérvidos en lentisco

En el área de La Rocina (**Bernabé**), en algunas comunidades de *Ruscus aculeatus* L., persiste un mal estado en base a la frecuente aparición de varas muertas compatibles con la acción del patógeno *Leptosphaeria rusci* (Fr.) Sacc., 1883.

Sobre adelfa (*Nerium oleander* L.) sigue observándose el deterioro de algunas manchas en Marismillas (**Rincón del Membrillo**, **raya del Carrizal**, **carril de la Adelfa**) con frecuente copa muerta y una ausencia total de hoja antigua. Sin embargo, a diferencia de anteriores revisiones, no se advierte la injerencia de la micosis foliar *Colletotrichum* sp.

Se observaron los palmitos (*Chamaerops humilis* L.) presentes en los puntos de control y en los itinerarios, en busca de signos y/o daños producidos por el organismo

nocivo *Paysandisia archon* (Burmeister, 1880) (Lepidoptera, Castniidae), con resultados negativos.

En cuanto a los ejemplares de piruétano (*Pyrus bourgaeana* Decne.), se viene siguiendo su estado en relación con la presencia del patógeno de cuarentena *Erwinia amylovora,* bacteria causante de la enfermedad conocida como fuego bacteriano. Se ha observado sintomatología compatible en la Rocina (**Palacio del Acebrón**, con bastante copa afectada), y varias afecciones leves en La Dehesa **(entorno de la Raya de la Cruz).**

Además de los casos ya comentados en Marismillas, los acebuches (*Olea europaea* L.) de **la Rocina** y **la Dehesa** siguen mostrando significativas transparencias de copa y puntas de ramas muertas fruto de diferentes episodios secos. También en **Hato Ratón** aparecen pies con deterioro de este tipo.

3.4.8. Matorral

3.4.7.1. Estrés ambiental

Además de las zonas ya descritas en los apartados dedicados a la vegetación arborea, se sigue advirtiendo un deterioro apreciable en amplias extensiones de matorral afectadas por los reiterados episodios de climatología adversa. De esta manera, además de no advertirse recuperación de daños pasados, repuntan los problemas habituales, advirtiéndose significativas clorosis o bien el secado de ramas o individuos completos afectando a diversas especies (principalmente *Halimium*, brezo, tojo, romero, *Osyris* y retama) en las zonas habituales de **la Rocina** (Tejar del Berraco, Los Portales, SO del Palacio del Acebrón), **Los Sotos** (Mancha de los Gorriones, El Guaperal, Los Monteruelos), **Las Mogeas** y **Estación Biológica** (Sabinar del Ojillo, vértice de las Mogeas, Porquera de los Frailes, Nido del Gato, Martín Pavón, Navazo de la Sarna, Los Clavos, El Verraco, Encinillas Altas), y **el Puntal** (Laguna de los Hermanillos y La Canaleja).

3.4.7.2. Lobesia sp.

La presencia de puntas de ramas necrosadas, refugios y orugas de *Lobesia* sp. (Tortricidae), citada desde hace algunas campañas sobre varias especies del matorral, sigue manifestándose de forma extensa por todo el territorio revisado, siendo el torvisco (*Daphne gnidium* L.) la especie más afectada por este lepidóptero, con algunas zonas en mal estado por acumulación de daños ubicadas fundamentalmente en la **mitad sur de Marismillas**, donde muchos elementos muestran significativas cantidades de copa seca y una ausencia significativa de hoja antigua, si bien la aparición de refugios y daños nuevos parece contenerse en la presente visita. Las zonas de Marismillas más afectadas, sin cambios, siguen siendo la **Loma del Corral Grande**, **El Inglesillo**, **pinar del Faro**, **Los Juncos**, **vereda de Sanlúcar**, **Torre San Jacinto**, **Faginado** y **La Venta**. También aparecen daños muy significativos al norte del

Clorosis en brezo

PN en **La Dehesa** así como más delimitadosen **el Acebuche** y **La Pardilla**.

4. Recomendaciones

4.1. Perforadores de pino

- Claras: Como se ha indicado en informes anteriores, no resulta recomendable la presencia de madera apeada o bien de restos de tamaño medio durante el periodo de actividad del escolítido *Tomicus destruens* (septiembre a marzo).
- Zona incendiada: es recomendable continuar con las medidas de saneamiento de los pinos colonizados por perforadores que vayan apareciendo antes de las emergencias de cada nueva generación. Por otra parte, habiéndose comprobado su escasa viabilidad (pudriciones/derribos) y su alta susceptibilidad a ser colonizados por los perforadores habituales, se recomienda contemplar la corta y extracción de aquellos ejemplares que presenten porcentajes elevados de copa dañada, en particular todos los que tengan más de dos tercios de la copa afectada por el fuego (tomado de "Criterios de corta del arbolado de *Pinus pinea* afectados por el incendio de Las Peñuelas" (Boletín de Gestión del Medio Natural y Espacios Protegidos. Noviembre 2017. Nº 5. JUNTA DE ANDALUCÍA).

4.2. Grandes perforadores de *Quercus suber*:

En el caso de estos insectos (*Cerambyx* sp. y otros), si bien su presencia en niveles normales resulta beneficiosa y necesaria, en el momento actual se ha sobrepasado claramente el umbral a partir del cual su acción no resulta aceptable, siendo necesario incidir en la necesidad de ejecutar medidas de contención del problema al menos en las zonas de La Dehesa y Hato Ratón, en los términos ampliamente expuestos en anteriores informes: inventario pie a pie de daños, y capturas masivas en vivo con identificación y suelta de *Cerambyx cerdo* si apareciese.

4.3. Procesionaria del pino:

Aunque en algunas zonas del Parque Natural la frecuencia cíclica teórica de colonización y daños por *T. pityocampa* parecen seguir en los últimos años una dinámica aparentemente errática y contraria a lo establecido, con rápidas reinfestaciones sin períodos de carencia que permitan la recuperación de las masas, y a pesar de que esta situación parece estar derivando en algunos casos de decaimiento, solamente puede recomendarse la aplicación de *Bacillus thuringiensis* en pinares con uso público elevado o bien aquellos donde se ejecuten trabajos forestales.

Por otra parte, siguen resultando de utilidad las técnicas de trampeo estival con feromona en zonas con niveles bajos de daño y el fomento de fauna auxiliar (aves, murciélagos, etc.).

4.4. Fuego bacteriano:

Se recomienda en los casos sospechosos efectuar la pertinente toma de muestras por parte de la autoridad sanitaria competente de la administración autonómica. La normativa (RD 1786/2011) en cuanto a manejo de este organismo de cuarentena en Zonas No Protegidas (caso de Andalucía), indica, como mínimo, la obligatoriedad de extirpar y destruir las partes de la planta hospedante con síntomas, con desinfección inmediata del instrumental, así como la ejecución de tratamientos preventivos en las épocas adecuadas con un principio activo apropiado.

5. Referencias

BOTEY, R. *et al* (2013). Valores normales de precipitación mensual 1981-2010. Dirección de Producción e Infraestructuras. Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

BRAVO, A. et al (2008). Descripción de los caracteres culturales de las principales especies forestales de España. Forma parte de SERRADA, R.; MONTERO, M. y REQUE, J. (editores) (2008): Compendio de Selvicultura Aplicada en España. 2008. INIA y FUCOVASA. Madrid. ISBN.: 978-84-7498-521-4. 1.178 pp.

De VITA, P. *et al.* (2012): Phytophthora root disease: a new threat for cork oaks at Doñana National Park (south-western Spain). Integrated Protection in Oak Forests. IOBC/wprs Bulletin Vol. 76, 2012 pp. 93-96

JUNTA DE ANDALUCÍA. Criterios de corta del arbolado de *Pinus pinea* afectados por el incendio de Las Peñuelas". Boletín de Gestión del Medio Natural y Espacios Protegidos. Noviembre 2017. Nº 5.

MONTOYA, R., SÁNCHEZ, G., FERNÁNDEZ, J., & NORIEGA, A. (2002). La salud en los montes en los Parques Nacionales y centros forestales. MMA, Madrid.

6. Parámetros de referencia

6.1. Defoliación y decoloración por especie

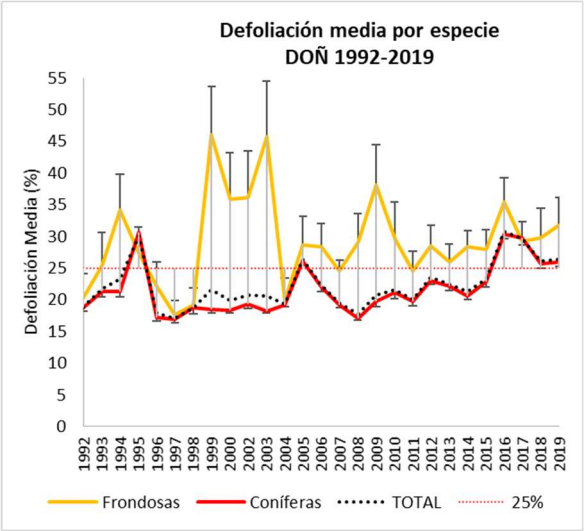
6.1.1. Defoliación media. Defoliación según clases.

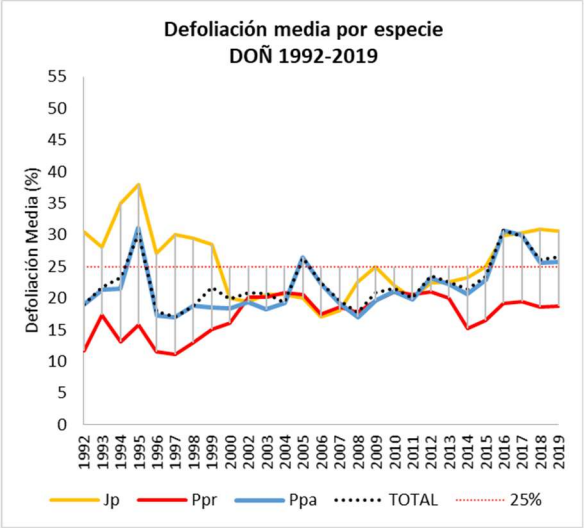
El nivel de **defoliación media** (DM) para el Parque Nacional de Doñana presenta en 2019 un valor del **26%**, lo que significa una gran estabilidad (+0,31%) del indicador respecto a la información precedente. Por consiguiente, el grado de DM sigue instalado en la clase 2.1 (defoliación moderada-baja) dentro de la categoría de arbolado dañado. Se frena la lenta pero continua mejoría del indicador que se venía observando desde los malos resultados de 2016 (31% es el peor dato recogido entre 1992 y 2019), y por lo tanto se mantiene alto: un 4% por encima del índice de referencia (DM 1992-2018: 22%).

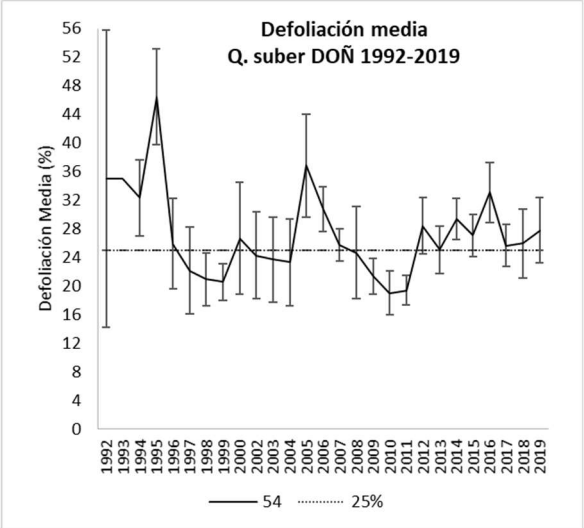
La distribución por clases de defoliación en 2019 refuerza la estabilidad expuesta, ya que actualmente la cantidad de **arbolado general no dañado** (CL0+1: def. <26%) persiste en un muy poco aceptable **69%** de la muestra, muy por debajo de la referencia (84%). No obstante, en relación con 2016 esta suma se ha incrementado notablemente en un 22%. Se tendrá en cuenta que el máximo de la serie de datos se sitúa en el 96% (frecuente en el período 1996-2004) y que el mínimo ronda el 47% (2016).

La cantidad de pies en **estado grave** (CL3: def. >60%) sigue siendo baja y aceptable (**1,4%**), reduciéndose algo (-0,6%). El dato actual es mínimamente superior a la tasa de referencia (+0,6%). En la última década son muy frecuentes los porcentajes >1% de la categoría CL3. La **mortalidad** (CL4) se queda en un tolerable **0,5%** de la muestra y se considera un valor bastante bajo si se tiene en cuenta que en 2017 se alcanzó el 3,6% a causa de un incendio.

Distinguiendo entre coníferas y frondosas, se observa una mejor situación de las primeras aunque ambas tienen posicionada su DM por encima del 25% (CL2.1: arbolado dañado). En el caso de las **coníferas** las **defoliación media** actual es del **26%**, sin variación respecto a 2018 y casi un 5% superior a la tasa de referencia (1992-2018). Aunque la **mortalidad** y los **casos graves** son bastante bajos (**0,2%** y **0,8%** respectivamente), se mantiene una cantidad demasiado elevada de **arbolado dañado** (CL2+3: def. >25%) que





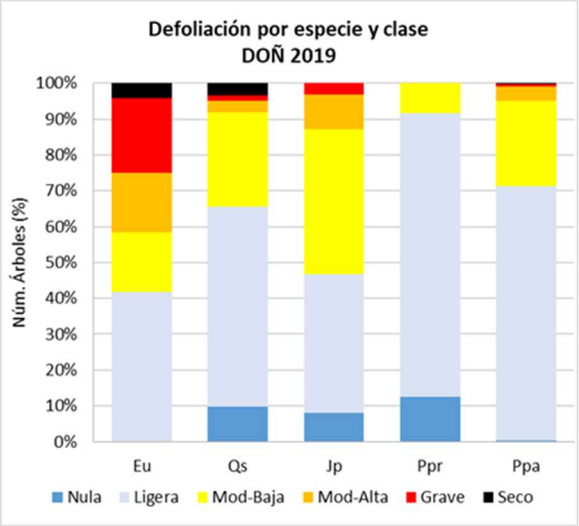


suma un **30%** cuando lo más normal es un 14% (referencia). No obstante, se tendrá en cuenta que en 2016 esta categoría alcanzó una cuantía del 52%.

Por **especies** de coníferas, se destaca el poco movimiento que se detecta en cuanto al valor de DM, significándose el crónico peor estado de la sabina y el continuo buen comportamiento de *P. pinaster*. En el caso de **sabina**, la defoliación **media** persiste en un elevado **31%** (-0,4%), más de un 5% respecto al índice de referencia. Los datos son muy parejos en los últimos cuatro años, viéndose continuamente una muy elevada suma de elementos **dañados** (def. > 25%) superior al 50% (**53%** en 2019). Aunque la **mortalidad** normalmente no se presenta (solo en 1999), la cifra de elementos en **estado grave** (CL3: def. >60%) últimamente suele ser inaceptable (>6%), si bien en 2019 se relaja bastante hasta el **3,2%** (-0,9% respecto a la tasa de referencia).

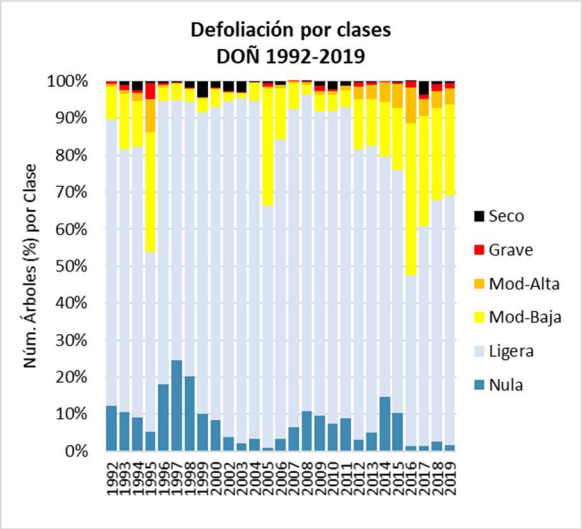
Como ya se ha dicho y aunque la muestra es pequeña (24 pies), la situación del **pino resinero** es la más favorable con una **DM** inferior al **19%** sin cambios, una muy elevada suma de **arbolado sano** (CL0+1: **92%**) y ausencia de mortalidad, casos graves e incluso defoliaciones por encima del 40% (CL2.2).

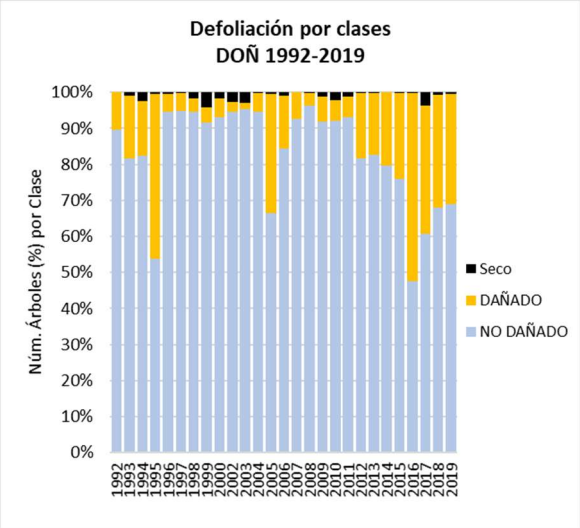
En el caso de **pino piñonero** la situación se encuentra muy estancada y es poco satisfactoria: **DM 26%** y **29%** de elementos **dañados** (CL2+3: def. >25%). Son cifras poco aceptables si se tiene en cuenta que el dato de referencia en el caso de DM se encuentra en el 22% y respecto a las clases 2+3 en solo el 14%. No



obstante la **mortalidad**, que se mantiene en un bajo **0,3%** después del 4,4% de 2017 a raíz del incendio, y las situaciones de carácter **grave**, que se reducen a solo el **0,6%** (-0,9%), son muy favorables en la actualidad.

Respecto a **frondosas**, la **defoliación media** experimenta un poco destacable avance hasta el **32%** (+2%), alejándose del valor de referencia (29%) y afianzándose en la clase 2.1 (def. moderada-baja). Este empeoramiento queda reflejado más claramente en la suma de elementos **dañados** (CL2+3) que se incrementa significativamente hasta representar un muy abultado **38%** de la muestra (9%). También es de resaltar tanto la cuantía de la **mortalidad** (**3,5%**) y la de situaciones de carácter grave (CL3: def. >60%) que suman más del **7%**. Esta mala situación es achacable a las dos especies de





PN de Doñana. Defoliación media (DM%) ± ES (95%) / especie.									
Especie	PIES	DM 2013 (%)	DM 2014 (%)	DM 2015 (%)	DM 2016 (%)	DM 2017 (%)	DM 2018 (%)	DM 2019 (%)	Δ2019-18
Eucalyptus sp.	24	28,1 ± 5,7	26,0 ± 4,8	30,4 ± 8,0	41,5± 7,8	38,3±7,3	39,8±10,4	41,9±9,7	+2,1
Quercus suber	61	25,1±3,3	29,4±2,9	27,1±2,9	33,1±4,2	25,6±3,0	26,0±4,8	27,8±4,6	+1,8
J. phoenicea	62	22,5±2,6	23,3±2,7	24,9±3,1	29,9±3,2	30,3±3,3	30,9±3,6	30,6±3,5	-0,3
Pinus pinaster	24	20,0±2,4	15,2±2,7	16,5±3,0	19,2±3,4	19,4±2,8	18,5±3,2	18,8±2,5	+0,2
Pinus pinea	781	22,2±0,7	20,6±0,7	22,9±0,8	30,7±0,7	30,0±1,2	25,6±0,8	25,8±0,7	+0,2
Coníferas	**867**	**22,2±0,7**	**20,6±0,7**	**22,9±0,8**	**30,3±0,7**	**29,7±1,1**	**25,8±0,8**	**25,9±0,7**	**+0,2**
Frondosas	**85**	**25,9±2,9**	**28,4±2,5**	**28,0±3,1**	**35,4±3,8**	**29,2±3,2**	**29,8±4,7**	**31,8±4,5**	**+1,9**
TOTAL	**952**	**22,5±0,7**	**21,3±0,7**	**23,3±0,8**	**30,8±0,7**	**29,7±1,0**	**26,1±0,8**	**26,4±0,7**	**+0,3**

PN Doñana. Defoliación/especie por clases (%) 2019.									
Especie	PIES	NULA CL 0	LIGERA CL 1	NO DAÑADO CL 0 + CL 1	MODERADA BAJA CL 2.1	MODERADA ALTA CL 2.2	GRAVE CL 3	DAÑADO CL 2 + CL 3	SECO CL 4
		<11%	11 a 25%	<=26%	26 a 40%	41 a 60%	>60%	26 a 99%	100%
Eucalyptus sp.	24	0,0	41,7	42	16,7	16,7	20,8	54	4,2
Quercus suber	61	9,8	55,7	66	26,2	3,3	1,6	31	3,3
J. phoenicea	62	8,1	38,7	47	40,3	9,7	3,2	53	0,0
Pinus pinaster	24	12,5	79,2	92	8,3	0,0	0,0	8	0,0
Pinus pinea	781	0,3	70,9	71	23,9	4,0	0,6	29	0,3
Coníferas	**867**	**1,2**	**68,9**	**70**	**24,7**	**4,3**	**0,8**	**30**	**0,2**
Frondosas	**85**	**7,1**	**51,8**	**59**	**23,5**	**7,1**	**7,1**	**38**	**3,5**
TOTAL PN.	**952**	**1,7**	**67,3**	**69**	**24,6**	**4,5**	**1,4**	**30**	**0,5**

frondosa que se siguen en el PN, aunque la muestra de eucalipto se encuentra en una peor situación.

El **eucalipto** presenta una **DM** actual alta del **42%** que empeora poco (+2%) y se encuentra a casi 10 puntos del índice de referencia (1992-2018: 32%), si bien hay que considerar que existe mucha variabilidad (Error Relativo: 23%). Aunque el peso de la **mortalidad** (**4,2%** -4%) sigue siendo evidente, se presenta una gran cantidad de elementos en seguimiento **dañados** (def. >25%) en significativo aumento (**54%** +13%), entre los que se distingue un altísimo **21%** de casos **graves** (def.>60%) derivado preferentemente de la vejez, el abandono cultural, el estrés ambiental y la incidencia de numerosos agentes nocivos (majadeo de fauna, *G. brimblecombei*, *G. platensis*, *P. semipunctata* y otros perforadores).

En el caso de **alcornoque** solamente el **66%** de la muestra en seguimiento puede considerarse **sana** (CL0+1: def. ≤25%), reduciéndose significativamente respecto a la revisión precedente (-5%). No obstante, no resulta esta una cuantía rara a lo largo de todo el seguimiento (1992-2019), encontrándose una tasa de referencia muy similar (65%) y sumas equivalentes en el período 2005-2007 y desde 2012 hasta hoy. La **mortalidad**, muy recurrente en el período 1995-2008 y desde 2016 hasta este momento, se considera inaceptable (2019: **3,3%**), mientras que la suma de **elementos graves** se encuentra dentro de la normalidad (**1,6%**).

6.1.2. Decoloración media. Decoloración según clases.

El **valor medio de decoloración** obtenido en los puntos de muestreo se incrementa significativamente a nivel general hasta el valor **0,44** (+0,22), aún de grado nulo (CL0) pero mucho más elevado que el índice de referencia (0,17).

Respecto a la distribución general de decoloración **por clases**, se observa que la situación ha empeorado mucho respecto a 2018 cuando solo el 19% de la muestra general se presentaba de algún modo decolorada. En estos momentos el **arbolado clorótico** suma un abultado **41%**, de clase mayoritariamente ligera (CL1: 40%), que aun siendo bastante generalizado es algo más abundante en **coníferas** (**53%**) que en **frondosas** (**40%**).

Por especies más representadas, aunque todas ellas se encuentran en la actualidad por encima de sus valores de referencia (de tipo nulo salvo en eucalipto), se resaltan los valores medios adscritos a la clase ligera de decoloración (CL1) en los casos de **eucalipto** (DecM **1**) y **alcornoque** (**0,57**), mientras que las coníferas presentan datos algo más comedidos especialmente **sabina** (**0,13**).

Se destacan en casi todas ellas cantidades muy significativas de arbolado clorótico superiores al 41% (salvo sabina con solo el 13%) que en el caso de **eucalipto** suman un cuantioso **75%**.

6.2. Defoliación según los tipos de daño identificados

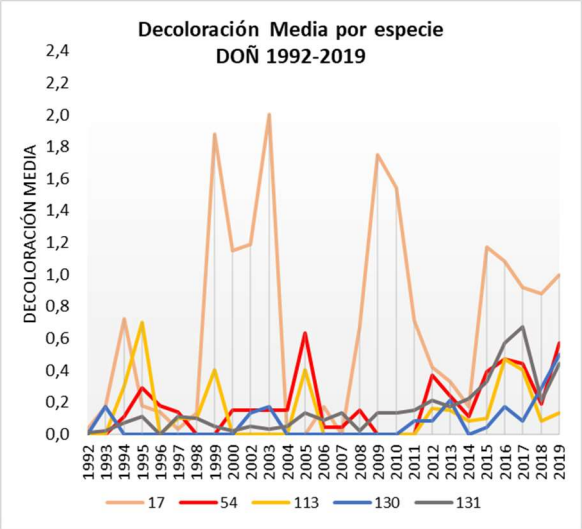
En la tabla adjunta se relacionan los agentes consignados y su grado de incidencia en la defoliación. El **número total de agentes** nocivos observados en los pies dañados (defoliación >25%) es un 14% más elevado respecto a la revisión anterior. Por otro lado, del total de daños registrados, se aprecia que la mayor parte de estos se hallan causado defoliaciones moderadas (CL2.1+2.2: 89%) y poca mortalidad (CL4: 2,6%), siendo no obstante significativos los daños graves (CL3: 9%).

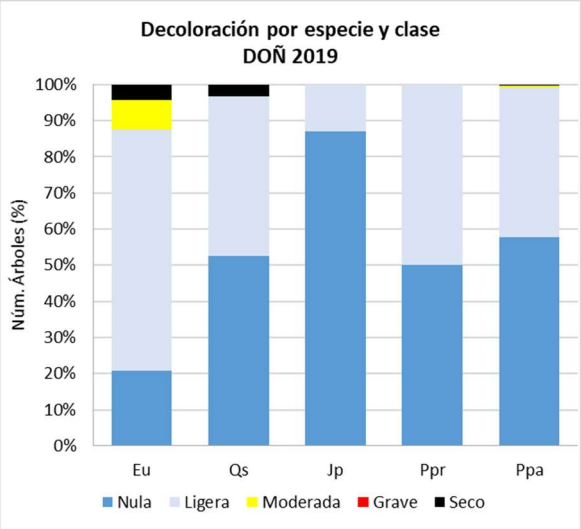
Se resalta que un 69% del arbolado no presenta daños de interés (dato similar a 2018), siendo más representativos en este sentido los casos de pino resinero (92%) y piñonero (71%). En el lado contrario se encuentra eucalipto (42%), sabina (47%) y alcornoque (66%).

En **eucalipto** se encuentran defoliaciones graves (CL3: def. >60%) relacionadas con casi todos los agentes nocivos consignados, especialmente (>66%) en el caso de los daños por ungulados, nidos de aves y decaimiento, pero también significables (>33%) para

PN de Doñana. Decoloración media (0 a 4) ± ES (95%) / especie.									
Especie	PIES	Decoloración Media (0 a 4)							
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Δ2019-18
Eucalyptus sp.	24	0,33 ± 0,19	0,17 ± 0,16	1,17 ± 0,35	1,08 ± 0,23	0,92±0,16	0,88±0,46	1,00±0,33	+0,12
Quercus suber	61	0,24 ± 0,11	0,11 ± 0,08	0,39 ± 0,12	0,47 ± 0,18	0,44±0,12	0,19±0,22	0,57±0,20	+0,38
J. phoenicea	62	0,15 ± 0,09	0,08 ± 0,07	0,10 ± 0,07	0,47 ± 0,13	0,40±0,13	0,08±0,07	0,13±0,08	+0,05
Pinus pinaster	24	0,21 ± 0,17	0,00 ± 0,00	0,04 ± 0,08	0,17± 0,15	0,08±0,11	0,29±0,19	0,50±0,20	+0,21
Pinus pinea	781	0,17 ± 0,03	0,22 ± 0,03	0,33 ± 0,04	0,57± 0,04	0,67±0,06	0,21±0,03	0,44±0,04	+0,23
Coníferas	**867**	**0,17 ± 0,03**	**0,21 ± 0,03**	**0,30 ± 0,03**	**0,55 ± 0,04**	**0,63±0,06**	**0,20±0,03**	**0,42±0,04**	**+0,22**
Frondosas	**85**	**0,27 ± 0,09**	**0,13 ± 0,07**	**0,60 ± 0,15**	**0,64 ± 0,16**	**0,57±0,11**	**0,38±0,21**	**0,69±0,18**	**+0,31**
TOTAL	**952**	**0,18 ± 0,03**	**0,20 ± 0,03**	**0,33 ± 0,03**	**0,56 ± 0,04**	**0,63±0,05**	**0,22±0,03**	**0,44±0,04**	**+0,22**

PN de Doñana. Decoloración/especie por clases (%) 2019.						
Especie	PIES	Clase 0	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4
		NULA	LIGERA	MODERADA	GRAVE	SECO
Eucalyptus sp.	24	20,8%	66,7%	8,3%	0,0%	4,2%
Quercus suber	61	52,5%	44,3%	0,0%	0,0%	3,3%
J. phoenicea	62	87,1%	12,9%	0,0%	0,0%	0,0%
Pinus pinaster	24	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pinus pinea	781	57,9%	41,2%	0,6%	0,0%	0,3%
Coníferas	**867**	**59,7%**	**39,4%**	**0,6%**	**0,0%**	**0,2%**
Frondosas	**85**	**43,5%**	**50,6%**	**2,4%**	**0,0%**	**3,5%**
TOTAL	**952**	**58,3%**	**40,4%**	**0,7%**	**0,0%**	**0,5%**





Gonipterus platensis, *Glycaspis brimblecombei*, estrés hídrico-térmico (relacionado con mortalidad) y la competencia. Las mayores incidencias (>45% de los elementos) se encuentran en estrés (50%), *G. platensis* (46%) y *G. brimblecombei* (46%).

En el caso del **alcornoque** se halla una situación similar a la anterior, viéndose defoliaciones de carácter grave (CL3) relacionadas con la mayoría de los agentes notificados: *Cerambyx* sp. (7%), pudriciones (14%), estrés (6%) y decaimiento (20%). Todos estos agentes tienen una correspondencia directa con la mortalidad reciente, pero también tienen alguna responsabilidad tanto el patógeno *Biscogniauxia mediterranea* como el viento, ambos solamente encontrados sobre elementos secos. La mayor incidencia general (>23%) se encuentra en el caso de estrés hídrico-térmico (en el 28% de la muestra), decaimiento (8%) y *Coroebus florentinus* (7%), que se han visto incrementados significativamente respecto a 2018, y también en *Cerambyx* sp. (23%) y pudriciones (12%). El resto de los agentes consignados presenta mucha menos injerencia (<2%).

Especie	PIES	Agente			Incidencia	Gravedad	Abundancia	Defoliación (clase) %			
		Cód.	AGENTE	Cantidad	Inc%	Gdefm%	%	2.1	2.2	3	4
Eucaliptus sp.	24	s/d	SIN DAÑOS	10	41,7	21,5		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
		110	Ciervos	3	12,5	55,0	0,5	0,0%	66,7%	33,3%	0,0%
		110	Rozado	1	4,2	80,0	0,2	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%
		112	Rozado	3	12,5	50,0	0,5	33,3%	33,3%	33,3%	0,0%
		149	Aves	3	12,5	63,3	0,5	0,0%	33,3%	66,7%	0,0%
		150	Rozado	2	8,3	40,0	0,3	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%
		210	Gonipterus platensis	11	45,8	49,1	1,7	36,4%	36,4%	27,3%	0,0%
		250	G. brimblecombei	11	45,8	52,7	1,7	27,3%	36,4%	36,4%	0,0%
		422	Sequía	12	50,0	57,5	1,9	25,0%	33,3%	33,3%	8,3%
		426	Calor	12	50,0	57,5	1,9	25,0%	33,3%	33,3%	8,3%
		590	Descortezado	1	4,2	60,0	0,2	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%
		85002	Dominado	3	12,5	43,3	0,5	66,7%	0,0%	33,3%	0,0%
		890	Decaimiento	2	8,3	75,0	0,3	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%
		890	Viejo	1	4,2	60,0	0,2	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%
J. phoenicea	62	s/d	SIN DAÑOS	29	46,8	19,8		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
		302	G. sabinae	21	33,9	43,3	3,3	61,9%	28,6%	9,5%	0,0%
		422	Sequía	15	24,2	36,7	2,3	86,7%	13,3%	0,0%	0,0%
		426	Calor	15	24,2	36,7	2,3	86,7%	13,3%	0,0%	0,0%
		810	Trepadora	1	1,6	45,0	0,2	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%
		85001	Falta iluminación	19	30,6	42,9	3,0	68,4%	21,1%	10,5%	0,0%
		85002	Competencia	2	3,2	35,0	0,3	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pinus pinaster	24	s/d	SIN DAÑOS	22	91,7	17,5		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
		210	T. pityocampa	2	8,3	32,5	0,3	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
		422	Sequía	1	4,2	35,0	0,2	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
		426	Calor	1	4,2	35,0	0,2	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
		85002	Competencia	1	4,2	35,0	0,2	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pinus pinea	781	s/d	SIN DAÑOS	555	71,1	21,3		0,7%	0,0%	0,0%	0,0%
		210	T. pityocampa	180	23,0	35,8	28,0	82,2%	13,3%	1,1%	0,6%
		220	Tomicus destruens	1	0,1	40,0	0,2	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
		301	T. halepensis	35	4,5	40,0	5,4	74,3%	17,1%	8,6%	0,0%
		303	Sphaeropsis sapinea	6	0,8	58,3	0,9	50,0%	0,0%	33,3%	16,7%
		411	Deficiencia estación	20	2,6	41,3	3,1	80,0%	10,0%	10,0%	0,0%
		422	Sequía	62	7,9	38,0	9,6	83,9%	9,7%	4,8%	1,6%
		426	Calor	62	7,9	37,9	9,6	83,9%	9,7%	4,8%	1,6%
		427	Rayo	1	0,1	45,0	0,2	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%
		431	Viento	2	0,3	32,5	0,3	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
		600	Fuego	5	0,6	34,0	0,8	80,0%	20,0%	0,0%	0,0%
		85002	Competencia	21	2,7	42,1	3,3	71,4%	14,3%	9,5%	4,8%
		85002	Dominado	3	0,4	58,3	0,5	33,3%	33,3%	33,3%	0,0%
		85003	Competencia	7	0,9	34,3	1,1	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
		85003	Dominado	2	0,3	40,0	0,3	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%
		890	Decaimiento	17	2,2	52,9	2,6	47,1%	23,5%	17,6%	11,8%
		890	Desconocido	2	0,3	32,5	0,3	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
		890	Viejo	6	0,8	53,3	0,9	50,0%	16,7%	33,3%	0,0%

Especie	PIES	Agente			Incidencia	Gravedad	Abundancia	Defoliación (clase) %			
		Cód.	AGENTE	Cantidad	Inc%	Gdefm%	%	2.1	2.2	3	4
Quercus suber	61	s/d	SIN DAÑOS	40	65,6	18,5		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
		220	Cerambyx sp.	14	23,0	49,3	2,2	71,4%	7,1%	7,1%	14,3%
		220	Coroebus florentinus	4	6,6	43,8	0,6	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%
		303	B. mediterranea	1	1,6	100,0	0,2	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
		304	Phellinus torulosus	1	1,6	35,0	0,2	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
		304	Pudrición	7	11,5	52,9	1,1	71,4%	0,0%	14,3%	14,3%
		422	Sequía	17	27,9	44,4	2,6	76,5%	11,8%	5,9%	5,9%
		426	Calor	17	27,9	44,4	2,6	76,5%	11,8%	5,9%	5,9%
		431	Viento	1	1,6	100,0	0,2	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
		85002	Competencia	1	1,6	30,0	0,2	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
		890	Decaimiento	5	8,2	60,0	0,8	40,0%	20,0%	20,0%	20,0%
		890	Tumor	1	1,6	35,0	0,2	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Suma				1300							
Daños				644				72,8%	15,8%	8,5%	2,6%
Pies SIN DAÑOS				656	68,9%						
Pies CON DAÑOS				296	31,1%						

Pies: cantidad total de árboles por especie/Centro; Cantidad: cantidad de anotaciones de agentes/especie; Incidencia (%): cantidad de árboles/especie dañados por un agente en relación con la cantidad total de árboles/especie; Gravedad (%): defoliación media (Gdefm) de los árboles/especie que presentan determinado agente; Abundancia (%): cantidad de agentes en relación con la suma total de estos; Defoliación (clases) %: número de árboles/especie, en cada clase de defoliación, en porcentaje, dañados por determinado agente. Fuente: infoparq.

En **sabina** se observan casos graves que tienen relación con la roya *Gymnosporangium sabinae* (10% de las ocasiones) y con la falta de iluminación (11%). Las mayores incidencias (>24% de los pies) se encuentran en estos agentes (34% y 31% respectivamente), así como en un estrés hídrico-térmico (24%) mucho más abundante que en 2018 (+13%).

Respecto a los pinos, en **pino resinero** no se encuentran casos de defoliación de tipo grave (CL3) o mortalidad (CL4) en estos momentos. La mayor incidencia la protagoniza *Thaumetopoea pityocampa* (en el 8% de los pies), mientras que tanto el estrés hídrico-térmico como la competencia se muestran más escasamente (4,2% de la muestra evaluada).

En el caso de **pino piñonero**, especie con mayor número de elementos revisados, la mortalidad reciente se halla relacionada con el estrés ambiental (1,6%), la competencia (5%) y el decaimiento (12%). En los casos graves (def. >60%) también se encuentran implicados estos agentes, además de los patógenos *Thyriopsis halepensis* y *Sphaeropsis sapinea*, y la senectud. Procesionaria del pino es el agente con mayor incidencia sobre la masa encontrándose en el 23% de la muestra, si bien más de la mitad de los daños apreciados tienen carácter antiguo (2018). El resto no pasa del 8% en el caso del estrés, que se ha incrementado un 5% respecto a la evaluación precedente, o del 5% para *T. halepensis* y la competencia, mientras que los demás tienen una incidencia <1% análoga a 2018.

7. Agentes nocivos documentados en el PN

Pinus pinea

- Competencia
- Deficiencias de la estación
- Deficiencia de nutrientes
- Dominancia
- Sequía
- Calor
- Viento
- Fauna: roces por ciervo, gamo.
- Operaciones selvícolas (cortas)
- Fuego
- Duna
- Inundaciones.
- Sal marina.
- *Arhopalus rusticus*
- *Tomicus destruens*
- *Orthotomicus erosus*
- *Ips sexdentatus*
- *Hylurgus ligniperda*
- *Pissodes castaneus*
- *Buprestidae*

- *Leptoglossus occidentalis*
- *Brachyderes* sp.
- *Thaumetopoea pityocampa*
- *Paleococcus fuscipennis*
- Cochinillas
- *Leucaspis pini*
- *Matsucoccus* sp
- *Sphaeropsis sapinea*
- *Thyriopsis halepensis*

Arbutus unedo

- *Phomopsis* sp.
- *Septoria unedonis*
- *Phellinus torulosus* (*Fuscoporia torulosa*)
- Diaspídidos
- Fendas
- Sequía
- Calor
- Fauna: roces por ciervo, gamo
- Trepadoras
- *Euproctis chrysorrhoea*

Pinus pinaster

- *Thaumetopoea pityocampa*
- Sequía
- Calor

Daphne gnidium

- *Lobesia* sp.
- Sequía
- Calor

Juniperus phoenicea

- *Carulaspis juniperi*
- Daños abióticos
- Sequía
- Calor
- Deficiencia de nutrientes
- *Dichomeris marginella*
- Escodaderos
- *Kabatina juniperi*
- *Gymnosporangium sabinae*
- *Sphaeropsis sapinea*
- Sequía
- Viento
- Suelos someros
- Falta de iluminación
- Pudriciones
- Perforadores
- Fauna: roces por ciervo, gamo.
- Encharcamiento

Matorral

- Sequía
- Calor
- *Hormiscium ericae*
- *Lobesia* sp.

Quercus suber

- Áfidos
- *Agrilus* sp.
- *Attelabus nite*ns
- *Armillaria mellea*
- *Biscogniauxia mediterranea*
- *Cerambyx* spp.
- *Coroebus florentinus*
- *Crematogaster scutellaris*
- Decaimiento
- Descorche
- *Diplodia mutila*
- Extravasados
- Fumagina
- Herbívoros
- Lepidópteros defoliadores
- *Platypus cylindrus*
- Pudrición
- Senectud
- Sequía
- Calor
- *Phellinus torulosus*
- *Pythium* sp.

- *Phytophthora cinnamomi*

Pyrus bourgaeana

- *Erwinia amylovora*

Quercus coccifera

- *Diplodia corticola*
- *Kermes vermilio*
- Daños mecánicos.

Olea europaea

- Falta de luz
- Fauna: roces por ciervo, gamo.
- Pudrición
- Perforadores

Eucalyptus sp.

- Aves (nidos)
- Descortezados
- Dominado
- *Glycaspis brimblecombei*
- *Gonipterus platensis*
- *Phoracantha semipunctata*
- Heridas
- Senectud
- Gomosis
- Sequía
- Calor
- *Megastigmus* sp. (*Leptocybe invasa*)
- *Ophelimus maskelli*
- Fauna: roces por ciervo, gamo.

Pistacia lentiscus

- Falta de luz
- Fauna: roces por ciervo, gamo
- Roedores
- *Aploneura lentisci*
- *Sinoxylon sexdentatum*
- Sequía

Juniperus oxycedrus subsp. *macrocarpa*

- Fauna: ramoneo por ciervo, gamo.
- Sequía

Myrtus communis

- *Ceroplastes* sp.
- Sequía
- *Pseudocercospora lindericola*
- *Diaporthe foeniculina*
- *Seimatosporium lichenicola*