

SEGUIMIENTO DE ESPECIES INDICADORAS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN LA RED DE PARQUES NACIONALES

INFORME DE RESULTADOS 2014



Dirección y coordinación:

Área de Conservación, Seguimiento y Programas de la Red del Organismo
Autónomo Parques Nacionales.

Jorge Bonache Lopez

Jesús Serrada Hierro

Autores:

Árbol Técnicos, S.L.

Javier Fernández-Barragán

Iván Reina Belinchón



SEGUIMIENTO DE ESPECIES INDICADORAS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN LA RED DE PARQUES NACIONALES (EN PUNTOS DE LA RED DE SEGUIMIENTO FITOSANITARIO)

Informe de resultados para el periodo 2012-2014

1. INTRODUCCIÓN

La presente iniciativa tiene como objetivo el seguimiento de los cambios en la vegetación en determinadas parcelas ligadas a la Red de seguimiento fitosanitario en la Red de Parques Nacionales mediante la medición anual de parámetros relacionados con el estado de conservación de especies indicadoras, de forma que se identifiquen los potenciales cambios en las comunidades y especies que puedan atribuirse a perturbaciones climáticas en el actual contexto de cambio global.

El seguimiento de especies indicadoras se realiza en 70 parcelas, siendo necesario que en ellas estén representados al menos 30 ejemplares de alguna de las 18 especies indicadoras seleccionadas para su seguimiento. Para la elección de la ubicación de las parcelas de seguimiento se revisaron en primer lugar las pertenecientes a la iniciativa de Seguimiento Fitosanitario que cumplían ya esta condición previa, de esta forma ambas iniciativas se complementan. Ha sido necesario además realizar ampliaciones en la superficie de algunas de estas parcelas de la Red de Seguimiento Fitosanitario (a 400m²), así como en algunos casos, seleccionar parcelas en otras ubicaciones para alcanzar el número de 70 para completar la muestra. Los resultados se refieren a las especies que han sido objeto de seguimiento en las citadas parcelas.

Para la selección de las 18 especies indicadoras se han tenido como referencia principal documentos técnicos¹. En cada parcela, como se ha indicado, se realiza el seguimiento de 30 pies de especies indicadoras arbóreas o arbustivas.

Las especies indicadoras seleccionadas pueden agruparse en **especies arbustivas** (*Phillyrea angustifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Buxus sempervirens*, *Rhododendron ferrugineum* y *Spartocytisus supranubius*), **coníferas** (*Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata*, *Pinus halepensis*, *Pinus canariensis*, *Pinus uncinata*, y *Abies alba*), **árboles planifolios** (*Arbutus unedo*, *Fagus sylvatica*, *Laurus novocanariensis* y *Persea indica*) y **quercíneas** (*Quercus suber*, *Quercus ilex* subsp. *Ballota*, *Quercus pyrenaica* y *Quercus petraea*)

De todas ellas, los datos de las especies *Phillyrea angustifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Buxus sempervirens*, *Rhododendron ferrugineum* y *Persea indica* se encuentran actualmente en proceso de análisis y evaluación, por lo que en estos casos se procederá a exponer los resultados pertinentes en el informe del próximo año.

¹OAPN 1989/2010. "Red de Daños en Parques Nacionales y Centros Forestales adscritos al OAPN". MARM/ -Felicísimo Ángel M., Muñoz J., Villalba C. 2010. "Impactos y Vulnerabilidad de la Flora y Vegetación Españolas ante el Cambio climático". MARM-Felipe Domínguez. 2009. "Sistema de seguimiento de las plantas vasculares de España". MARM/ VV.AA. 2009. "Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés Comunitario en España. MARM

La codificación de los parques nacionales utilizada en el presente documento es la siguiente: P.N. Aigüestortes y Estany de Sant Maurici (AIG), P.N. Caldera de Taburiente (CAL), P.N. de Cabañeros (CBÑ), P.N. Marítimo-Terrestre del Archipiélago de Cabrera (CBR), P.N. de Doñana (DOÑ), P.N. de Garajonay (GAR), P.N. de la Sierra de Guadarrama (GUA), P.N. Marítimo-Terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia (IAG), P.N. de Monfragüe (MON), P.N. de Sierra Nevada (NEV), P.N. de Ordesa y Monte Perdido (ORD), P.N. de los Picos de Europa (PIC) y P.N. del Teide (TEI).

Las parcelas de seguimiento se denominarán con la anterior codificación relativa al parque, seguida de un número ordinal.

Especie	Nº de ejemplares	Parques
<i>Spartocytisus supranubius</i>	90	TEI
<i>Juniperus phoenicea subsp. turbinata</i>	92	CBR DOÑ
<i>Pinus halepensis</i>	60	CBR
<i>Pinus canariensis</i>	120	CAL TEI
<i>Pinus uncinata</i>	121	AIG GUA ORD
<i>Abies alba</i>	90	AIG ORD
<i>Arbutus unedo</i>	60	CBÑ MON
<i>Fagus sylvatica</i>	195	ORD PIC
<i>Laurus novocanariensis</i>	125	CAL GAR
<i>Quercus suber</i>	111	CBÑ DOÑ MON
<i>Quercus ilex subsp. Ballota</i>	315	CBÑ GUA MON NEV ORD
<i>Quercus pyrenaica</i>	210	CBÑ GUA NEV PIC
<i>Quercus petraea</i>	82	PIC

Tabla 01: Especies indicadoras seleccionadas para el seguimiento, número de ejemplares de cada especie y parques en los que están presentes.

El seguimiento de las citadas especies indicadoras dentro de la Red de Parques Nacionales se realiza anualmente en el período comprendido entre el fin de la formación de las nuevas hojas y antes de la decoloración de las mismas en el otoño, adecuándose las visitas a las épocas del año más idóneas para examinar los agentes nocivos característicos de cada zona. Este periodo suele estar comprendido entre primeros de julio y finales de octubre dependiendo de la región biogeográfica en la que se encuentren.

Los parámetros evaluados se clasifican en variables comunes de identificación (año, punto de seguimiento, centro, árbol y especie), localización (rumbo, distancia, UTM x, UTM y), crecimiento (diámetro, altura, anchura de la copa y longitud de la copa), y vitalidad (defoliación, decoloración, copa muerta, agentes nocivos, floración y fructificación).

Asociada a dichos parámetros anuales se cuenta con la información aportada por distintas variables de crecimiento y sociabilidad de árboles y arbustos medida con anterioridad al 2013, entre las que cabe destacar la edad, la altura, el diámetro normal, o la cobertura, anchura, altura y visibilidad de copas.

En la elaboración de este documento en el marco del seguimiento del estado de conservación de las especies designadas, se han utilizado cuatro indicadores basados en la evaluación anual de la defoliación en los árboles de los puntos de seguimiento:

- **Defoliación media (DM):** La defoliación media se ha calculado para cada caso con el error estándar cometido ($p= 0,05$) y su desviación típica (s), con objeto de observar la variabilidad contenida en los resultados.
- **Árboles dañados:** la categoría árboles dañados la constituyen todos aquellos ejemplares que presentan en cada caso una defoliación de entre 26 y 95%, lo que se conoce como Clase 2+3 (CL2+3). Los resultados se obtienen contabilizando los árboles con ese rango de defoliación.

Defoliación

Según la escala definida por el ICP-Forest y la CE se agrupan los porcentajes de defoliación obtenidos en:

- Clase 0: $0\% < \text{Defoliación} < 10\%$ (Árbol sano)
 - Clase 1: $10\% < \text{Defoliación} < 25\%$ (Árbol con defoliación ligera)
 - Clase 2: $25\% < \text{Defoliación} < 60\%$ (Árbol moderadamente dañado)
 - Clase 3: $60\% < \text{Defoliación} < 100\%$ (Árbol severamente dañado)
 - Clase 4: Defoliación = 100% (Árbol seco o desaparecido)
- Clase 0+1: Defoliación $\leq 25\%$: arbolado sano**
Clase 2+3: Defoliación $> 25\%$: arbolado dañado

- **Árboles secos:** la categoría árboles secos la constituyen todos aquellos ejemplares que presentan en cada caso una defoliación del 100%, lo que se conoce como Clase 4 (CL4). Los resultados se obtienen contabilizando los árboles con ese rango de defoliación.
- **Índice de Decaimiento (ID):** Para el seguimiento del estado de conservación de las especies designadas se ha utilizado un Índice de Decaimiento desarrollado por Ruiu *et al* (2005). El índice establece una escala de 0 a 4, desde la categoría de arbolado sano (0) hasta la de seco (4)

El estudio de los **agentes nocivos** presentes es el estudio pormenorizado del conjunto de agentes de origen biótico o abiótico que inciden en el estado de salud de los ejemplares en estudio. Se consignan cuando la defoliación del árbol es mayor del 25%, considerado dañado.

Para la **caracterización comparativa fitoclimática** los trabajos se han basado en el sistema fitoclimático desarrollado por Allué Andrade en su obra “Atlas Fitoclimático de España. Taxonomías (1990)”, que se fundamenta en la caracterización de 19 subtipos de vida vegetal, cada uno de ellos asociado a unas características climáticas concretas y que se reúnen en cuatro tipos fitoclimáticos generales: Áridos, Mediterráneos, Nemorales y Oroborealoides.

Subreg.	Adscripción		Atributos
IV(III)	Mediterráneo	Subsahariano	- Infra-arbóreo. - Subdesértico. - Cálido de estíos muy secos.
IV(VI)1	Mediterráneo	subnemoral	- Bosque ilicino exclusivo y genuino. - Transicional hacia planicaducifolia. - Meseteño.
IV2	Mediterráneo	genuino	- Bosque extrailicino o ilicino. - Cálido menos seco de inviernos tibios.
IV4	Mediterráneo	genuino	- Bosque ilicino exclusivo y genuino. - Típico. - Cálido menos seco de inviernos cálidos.
VI	Nemoral	genuino	- Típico.
VI(IV)2	Nemoral	Nemoromediterráneo	- Transicional. - Planicaducifolia obligada marcescente subtípica.
VI(V)	Nemoral	Nemorolauroide oceánico	- Transicional. - Típico. - Planicaducifolia obligada.
VIII(VI)	Oroborealoides	subnemoral	- Aciculiperennifolio. - Transicional hacia planicaducifolia.
X(VIII)	Oroborealoides	genuino	- Aciculiperennifolio. - Típico. - Alta montaña.
X(IX)1	Oroarticoide	crioxérico	- No arbóreo. - Sin xerotermita. - Alta montaña.

Fig. 03: Subregiones fitoclimáticas (Allué 1990). Fuente fotográfica, fototeca CENEAM

Para más información y consulta de informes relativos a esta iniciativa de seguimiento se puede consultar la página Web del Plan de Seguimiento y Evaluación de la Red de Parques Nacionales.

<http://www.magrama.gob.es/es/parques-nacionales-oapn/plan-seguimiento-evaluacion>

2. RESUMEN DEL SEGUIMIENTO DE ESPECIES INDICADORAS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN LA RED DE PARQUES NACIONALES

La evolución en el periodo considerado de las variables estudiadas en las especies indicadoras objeto de seguimiento en las parcelas de muestreo, está condicionada en mayor o menor medida por la grave sequía acontecida en el año 2012, y sus secuelas en el año 2013. Esta casuística se vio agravada en especies localizadas en regiones fitoclimáticas mediterráneas o nemorales, frente a localizaciones más septentrionales (fitoclimas oroborealoides) que sufrieron en menor medida los rigores de la sequía.

Un claro ejemplo de ello lo encontramos en el roble melojo o rebollo (*Quercus pyrenaica*), cuya distribución y estudio en los parques nacionales de Cabañeros, Sierra de Guadarrama, Sierra Nevada y Picos de Europa nos permite comprobar cómo, incluso en una misma especie, esta afección en la diferenciación climática queda patente. En todo caso, se observa para esta especie una franca recuperación ya en los años 2013 y 2014, no encontrando durante estos dos años agentes directos de mortalidad o defoliaciones graves.

El estrés hídrico provocado por la sequía favorece la presencia de agentes nocivos, tanto abióticos como bióticos, que afectan en mayor medida a especies especialmente sensibles. La sequía podría ser una consecuencia directa del cambio climático (motor del cambio global), jugando un papel importante las plagas y el debilitamiento de los pies asociados a ésta.

En la región mediterránea, este es el caso del alcornoque (*Quercus suber*), una especie que dentro de su mal estado fitosanitario presenta una leve mejoría en los últimos años, y que se ve especialmente afectada por el estrés hídrico, combinada con suelos normalmente someros, lo que fomenta la aparición de coleópteros perforadores y pudriciones.

Una situación similar encontramos en el madroño (*Arbutus unedo*), siendo esta una especie con problemas fitosanitarios debidos a la ya citada combinación de distintos agentes, entre los que se encuentran las recurrentes y profundas sequías, que junto con las deficiencias en la estación fomentan la aparición de patógenos oportunistas como *Septoria unedonis*. No obstante, se atisban ciertos síntomas significativos de recuperación durante el año 2014.

En los parques nacionales de Doñana y el Archipiélago de Cabrera observamos cómo la sabina (*Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata*) presenta un leve empeoramiento en su estado fitosanitario, inducido por el estrés hídrico, la competencia del dosel arbóreo, y la acción de insectos y patógenos. Iguales factores afectan al pino carrasco (*Pinus halepensis*), también en el P. N. Marítimo-Terrestre del Archipiélago de Cabrera, aunque en este caso, y a pesar de mantener un nivel de arbolado dañado bastante elevado, presenta en el resto de indicadores una leve mejoría durante el año 2014.

Mejor respuesta a la sequía presentó en el periodo considerado la encina (*Quercus ilex*), con una cierta estabilidad en su buen estado de salud general en todas sus ubicaciones dentro de los parques nacionales de Cabañeros, Sierra de Guadarrama, Monfragüe, Sierra Nevada y Ordesa y Monte Perdido.



A. Moreno Rodríguez / GENEAM - MMA

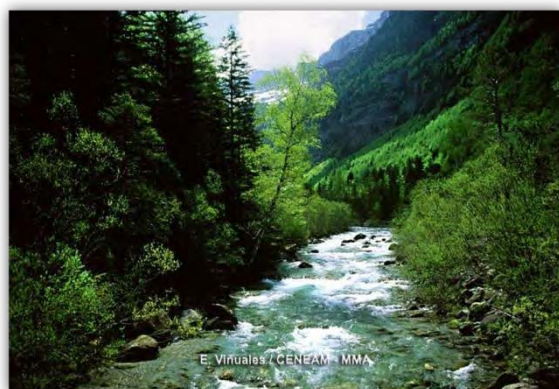


V. García Canseco / GENEAM - MMA

Figs. 04 y 05: A la izquierda, frutos de madroño. A la derecha, encinar en el PN de Monfragüe

En cuanto a las especies de los parques nacionales ubicados en las zonas más septentrionales de la Península, es destacable la buena situación del roble albar (*Quercus petraea*), presente en el Parque Nacional de los Picos de Europa, y el buen estado general del hayedo (*Fagus sylvatica*), que más allá de agentes circunstanciales como puedan ser el coleóptero endémico *Rhynchaenus fagi*, heladas tardías, desprendimientos de piedras o competencia entre arbolado, presenta una mejoría apreciable y una aparente estabilidad sanitaria en estos dos últimos años. Situación similar de estabilidad y buen estado de salud presenta el abeto blanco (*Abies alba*).

Al igual que el haya o el abeto blanco, el pino negro (*Pinus uncinata*) comparte las subregiones fitoclimáticas más frías caracterizadas por su gran altitud, encontrándose la muestra estudiada en los parques nacionales de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici, Ordesa y Monte Perdido y Sierra de Guadarrama afectada por algunos daños de origen mayormente abiótico propios de áreas de alta montaña, como roturas por viento y nieve o encharcamiento, aunque son éstos de carácter leve y prima el buen estado general de la especie.



E. Virinales / GENEAM - MMA



O. J. Contreras / GENEAM - MMA

Figs. 06 y 07: A la izquierda, masa mixta de abeto blanco con abedules y hayas en el PN de Ordesa y Monte Perdido. A la derecha, pino negro en el PN de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici.

Las especies de los parques nacionales situados en la región macaronésica se vieron igualmente afectadas por la sequía del año 2012. Así, localizado en los parques nacionales de la Caldera de Taburiente y del Teide, el pino canario (*Pinus canariensis*) presenta una notable recuperación, encontrando solode manera circunstancial daños por la aparición como agentes nocivos de las fisiopatías y la combinación de *B. rugatus* con la competencia interespecífica del arbolado joven. Ubicado también en los parques nacionales de la Caldera de Taburiente y de Garajonay encontramos a su vez el loro o laurel canario (*Laurus novocanariensis*), que presenta un buen estado general marcado por la estabilidad sin cambios.

La retama del Teide (*Spartocytisus supranubius*), en el P. N. del Teide, aunque viene mejorando su estado sanitario paulatina y lentamente desde 2012, aún sigue mostrando una cantidad muy importante de pies dañados, por un problema complejo de agentes nocivos combinados entre los cuales cabe destacar bupréstidos perforadores, distintos patógenos, y el estrés hídrico y/o deferencias de la estación.



Figs. 08 y 09: Masas de *Pinus canariensis* (izquierda) y *Laurus novocanariensis* (derecha)

Resulta de gran interés la relación y análisis comparativo entre los resultados ofrecidos por los parámetros estudiados en la presente iniciativa, con información de tipo climático. Por ello, se prevé trabajar en el cruce de datos de esta y otras iniciativas con los generados por las estaciones meteorológicas que forman parte de la Red de Seguimiento de Cambio Global en la Red de Parques Nacionales.



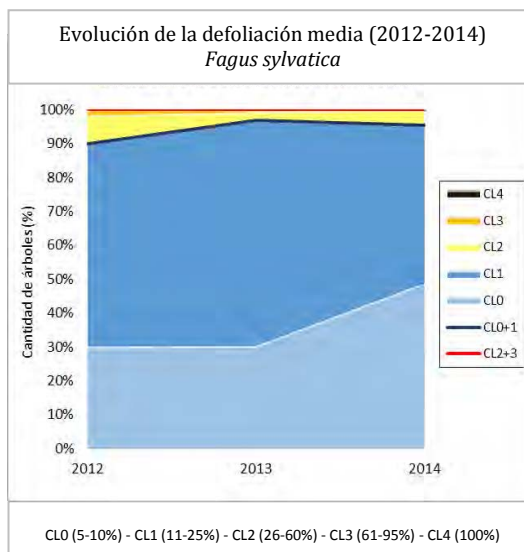
3. RESULTADOS POR ESPECIE

2.1.- *Fagus sylvatica* L. (haya)

La muestra estudiada de la especie *F. sylvatica* está compuesta por un total de 195 ejemplares, ubicados en los PP. NN. de Ordesa y Monte Perdido y Picos de Europa.

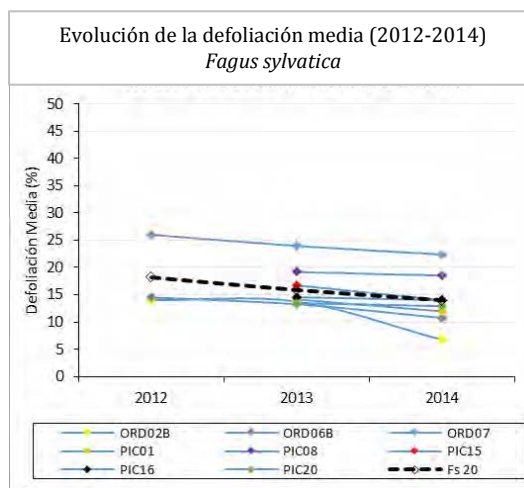
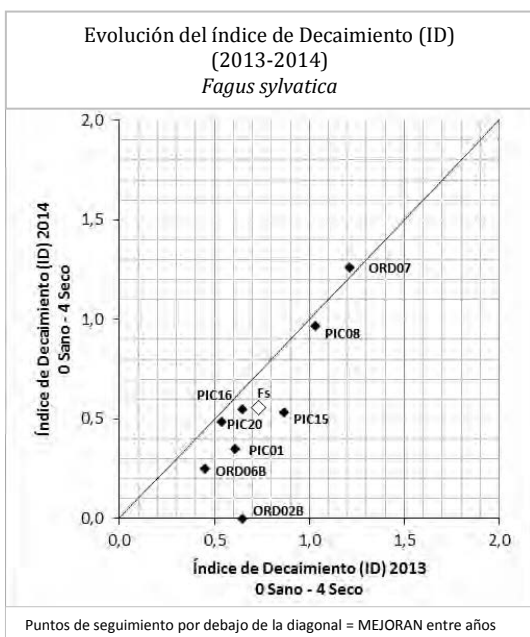
Evolución de la defoliación:

Dentro de la buena salud general del hayedo en general, con al menos el 90% de sus pies sanos, la situación indica una mejoría apreciable entre 2012 y 2013, y una aparente estabilidad sanitaria hasta 2014, subyaciendo una continua mejora reflejada en el aumento continuado de los árboles completamente sanos (Clase 0, CL0).



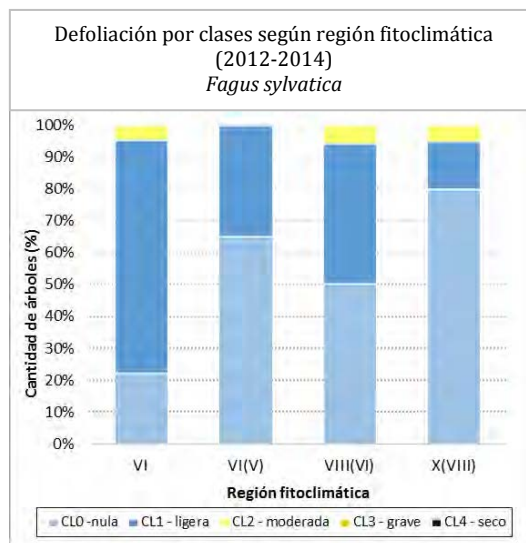
La defoliación media (DM) general observada en *F. sylvatica* se reduce de forma constante entre 2012 y 2014, desde 18,2% hasta 14%, siguiendo la buena evolución expuesta y siendo un valor relativamente bajo.

Del mismo modo, el Índice de Decaimiento (ID) general es bajo, habiéndose además reducido entre 2012 y 2014 desde 0,8 hasta 0,6 (en una escala de 0 a 4), lo que indica que existen en estos momentos menos árboles con defoliación alta.



Evolución de la defoliación según el fitoclima:

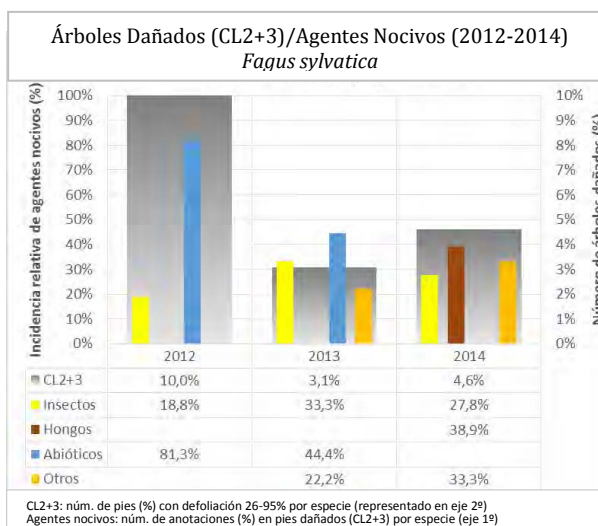
Respecto a las ubicaciones de los puntos de seguimiento en relación con las regiones fitoclimáticas (Allué, 1990), los datos de defoliación son algo peores en las zonas frías afectadas por el gradiente altitudinal (región fitoclimática VIII (VI)), con un 5,6% de árboles dañados (CL2+3) en 2014, aunque llegó a contener un 15% en 2012. Con un 4-5% de hayas en esta clase de defoliación, se encuentran también los fitoclimas no transicionales de alta montaña (XVIII) y nemoral (VI). Sin embargo es la región más oceánica (VI (V)) la que se encuentra en mejor estado, con el 100% de arbolado no dañado.



Evolución de la defoliación según los agentes nocivos:

Entre los principales agentes nocivos reseñados sobre arbolado dañado de *F. sylvatica* en los puntos de seguimiento, en primer lugar se encuentra *Rhynchaenus fagi* (Coleoptera, Curculionidae), un insecto endémico y muy extendido de hayedos en general que repercute sobre su salud (minado foliar) de forma constante y variable en intensidad en función de distintas variables climáticas, fundamentalmente las heladas tardías y la fecha de inicio de la brotación. No es una causa directa de mortalidad, generando entre 2012 y 2014 defoliaciones de carácter moderado (CL2, defoliación 26-60%).

Otros agentes presentes con frecuencia tienen un carácter abiótico, como los relativos a suelos someros o deficiencias de la estación, golpes por desprendimientos de piedras, competencias a causa de la densidad del arbolado en algunos sitios, y en algunos años estrés hídrico (sequía). Estos agentes no se han relacionado con casos de mortalidad. Sin embargo, la sequía ha propiciado algunas defoliaciones de carácter grave (CL3) durante 2012 y 2013, a diferencia de 2014 donde no se han registrado problemas de este tipo.



2.2.- *Quercus ilex* subsp. *ballota* L. (encina)

La muestra estudiada de la especie *Quercus ilex* está compuesta por un total de 315 ejemplares, ubicados en los PP. NN. de Cabañeros, Sierra de Guadarrama, Monfragüe, Sierra Nevada y Ordesa y Monte Perdido.

Evolución general de la defoliación:

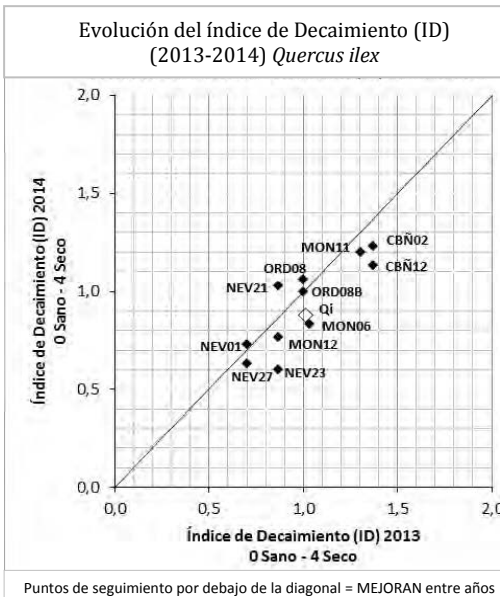
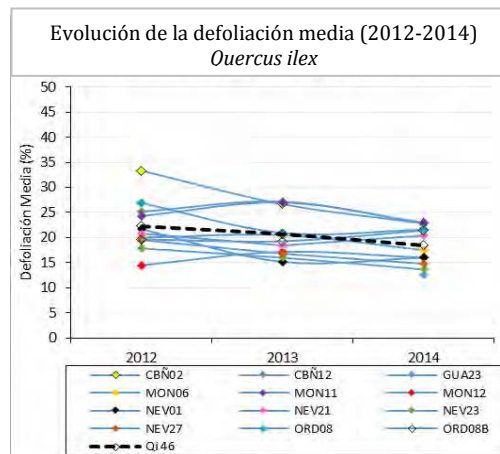
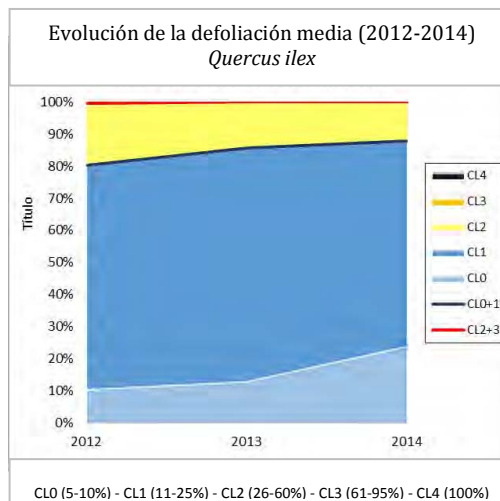
Desde 2012, la defoliación en *Quercus ilex* presenta una evolución favorable y constante, aumentando apreciablemente la cantidad de arbolado no dañado (CL0+1, defoliación <26%) en un 7,6% hasta alcanzar el 87,9% de la muestra en 2014, dato que se considera moderadamente bueno.

La clase de defoliación nula (CL0) ha ido aumentando significativamente desde 2012, hasta suponer el 24,1% de la muestra, alimentándose principalmente de árboles en la CL2 (defoliación 26-60%) y en menor medida de la CL1 (defoliación 11-25%) que por otra parte se ha mantenido más constante.

La evolución (2012-14) de la defoliación de *Q. ilex* por clases (CL0 a CL4), en el conjunto de las localizaciones, muestra una ausencia de arbolado en estado grave (CL3) y una muy escasa mortalidad solo en 2012.

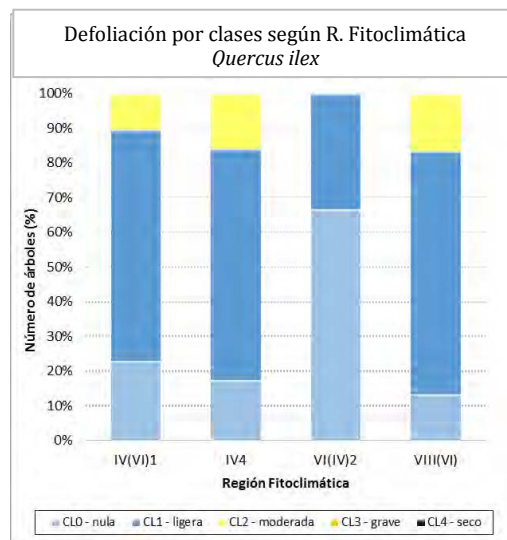
La defoliación media (DM) general observada en *Q. ilex* se reduce de forma constante entre 2012 y 2014, desde 22,3% hasta 18,5%, siguiendo una moderadamente buena evolución y presentando siempre datos de carácter ligero (defoliación ligera, 11 a 25%, CL1).

El Índice de Decaimiento (ID) general es bajo, habiéndose además reducido entre 2012 y 2014 desde 1,1 hasta 0,9 (en una escala de 0 a 4), lo que indica que existen en estos momentos menos árboles con defoliación alta.



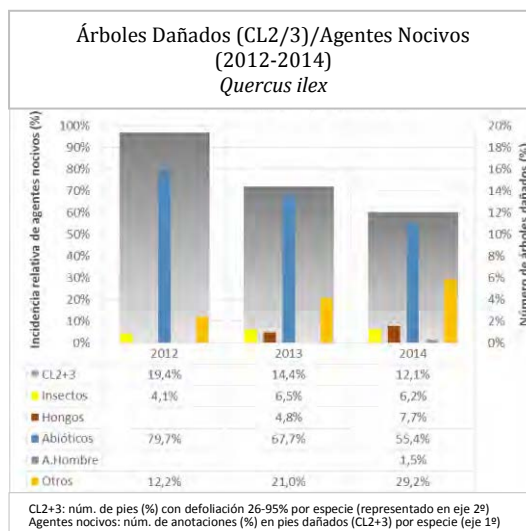
Evolución de la defoliación según el fitoclima:

Respecto a las ubicaciones de los puntos de seguimiento en relación con el clima, los datos actuales de defoliación son algo peores en las regiones fitoclimáticas típicamente mediterráneas (IV4) y transicionales de alta montaña VIII(VI), donde existe un 15,8-16,7% respectivamente de arbolado dañado (CL2+3). En estas últimas se aprecia una notable mejoría desde 2012, con una disminución del 6,6%. En las mediterráneas hallamos el único índice de mortalidad observado en todo el período (2012: 0,8%). La región en mejor estado actual es la nemoral de transición VI(IV)2 con el 100% de arbolado no dañado.



Evolución de la defoliación según los agentes nocivos:

Los principales agentes nocivos reseñados sobre arbolado dañado de *Q. ilex*, en su área de distribución, son los abióticos, principalmente el estrés hídrico del momento y del año anterior, combinado con suelos someros o estaciones deficientes. Este tipo de daños genera más defoliaciones de carácter moderado (CL2, defoliación 26-60%) que graves (CL3). En el año 2012, el estrés hídrico produjo el 70,3% del arbolado dañado observado. Los daños de este tipo han ido disminuyendo durante la etapa comparada, hasta que en 2014 representaron el 29,3% del conjunto de anotaciones.



El resto de agentes presenta comparativamente menor incidencia, destacando *Cerambyx* sp. (Coleoptera, Cerambycidae), con un 3,1% de incidencia en 2014, implicado en un 1,4% de mortalidad en 2012, y con un incremento constante de su presencia en los puntos de seguimiento. También pueden mencionarse la competencia entre pies a causa de la densidad de la masa, que actualmente está presente en el 17% del arbolado dañado (CL2+3), la senectud (7,7%), y el hongo *Diplodia mutila* (3,1%), importante patógeno asociado al decaimiento de *Quercus* conocido como Seca. Estos agentes no se han relacionado con casos de mortalidad, salvo en el caso de *Cerambyx*, y tampoco han propiciado defoliaciones de carácter grave (CL3) durante todo el período (2012-14).

2.3.- *Quercus petraea* (Matts.) Liebl. (roble albar)

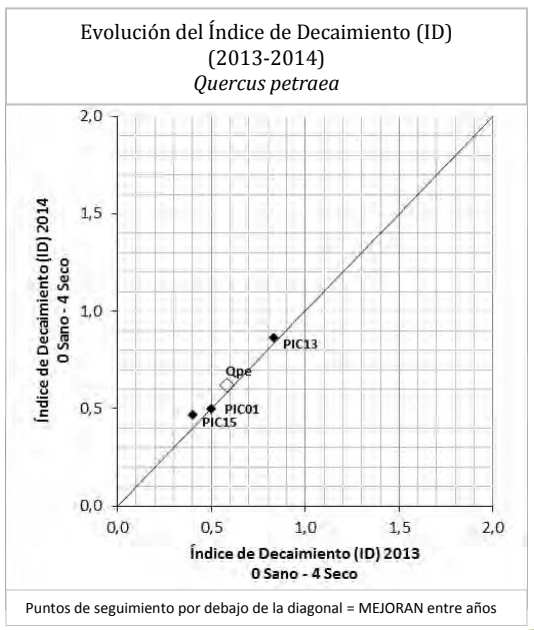
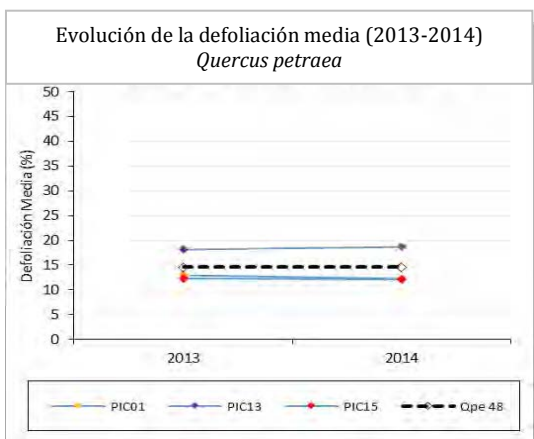
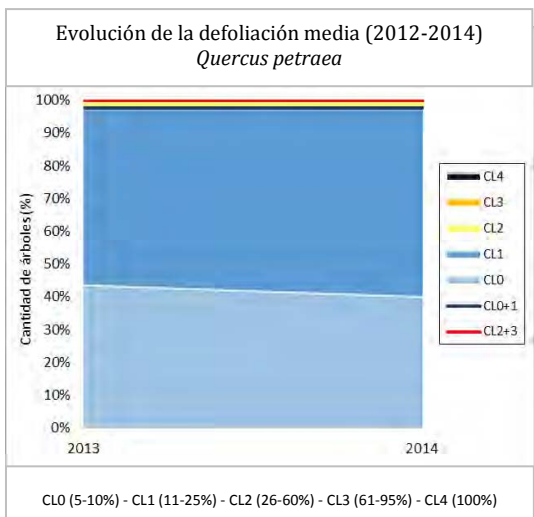
La muestra estudiada está compuesta por un total de 82 ejemplares, todos ellos ubicados en el P. N. de los Picos de Europa.

Evolución general de la defoliación:

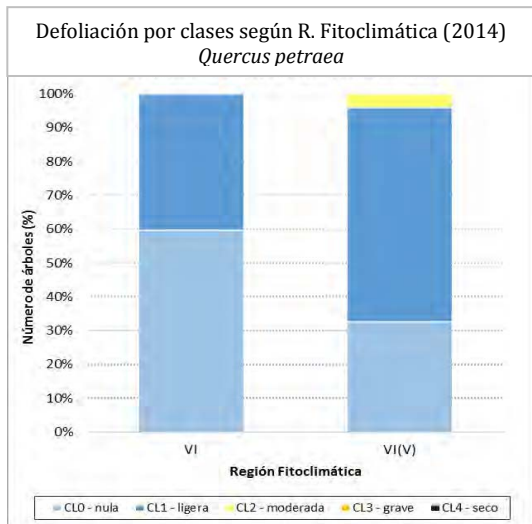
En lo que a *Q. petraea* se refiere, la especie se encuentra en un estado de salud general bueno y estable, presentando su muestra en 2013 y 2014 una cantidad de pies considerados sanos (CL0+1) muy elevada (97,6%) e invariable.

La evolución (2013-14) de la defoliación de *Quercus petraea* por clases (CL0 a CL4), en el conjunto de las localizaciones, presenta una ausencia de arbolado seco (CL4); así como una cantidad mínima y estable de pies considerados dañados (CL 2+3), todos ellos ubicados en la categoría 2 y con defoliación moderada, no existiendo ningún año ejemplares en estado grave (CL 3). Por otra parte, el número de pies en mejores condiciones (CL 0) desciende levemente entre ambas revisiones, pasando un 3,7% de la muestra a incluirse en la clase 1 desde la categoría inmediatamente inferior.

La defoliación media (DM) general observada en *Quercus petraea* se mantiene de forma constante entre 2013 y 2014 alcanzando un valor del 14,6%, considerándose este aceptablemente bajo e incluido en la clase de defoliación ligera, 11 a 25% (CL1). Del mismo modo, el Índice de Decaimiento (ID) general es bajo y estable, alcanzando un valor de 0,6 (en una escala de 0 a 4). Por puntos, el valor más alto del indicador se refiere a PIC13 (ID= 0,9), mientras que PIC01 y PIC15 resulta menor. En todos los sitios de seguimiento las diferencias obtenidas entre ambas revisiones son nulas o muy poco significativas.



Evolución de la defoliación según el fitoclima:

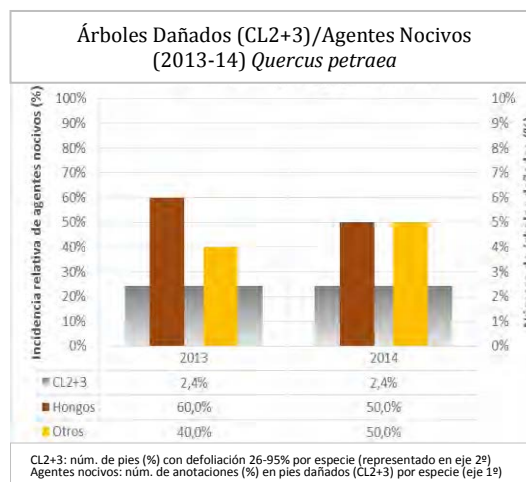


Respecto a las ubicaciones de los puntos de seguimiento en relación con el clima, los datos de defoliación son levemente peores en la región fitoclimática nemoral con influencia oceánica VI(V), con un 3,8% de árboles dañados (CL2+3), sin cambios respecto a 2013. El fitoclima nemoral genuino típico VI no contiene arbolado dañado en la serie temporal estudiada.

Evolución de la defoliación según los agentes nocivos:

Los principales agentes nocivos reseñados sobre arbolado dañado de *Q. petraea* en los puntos de seguimiento son bastante escasos de acuerdo con el buen estado sanitario de la especie, no encontrándose ninguno preponderante en cantidad ni en virulencia. Así, estos agentes se hallan en todo caso causando defoliaciones de carácter tan solo moderado (CL2, defoliación 26-60%).

Se pueden mencionar aquí las defoliaciones causadas por el hongo foliar conocido como oídio (*Microsphaera alphitoides*), generalmente más intenso en ramas bajas o en brotes secundarios. Los problemas derivados de la espesura (situaciones de competencia /dominancia) y las pudriciones en tronco de origen fúngico son otros de los daños comúnmente reseñados en los *Q. petraea* en seguimiento.



2.4.- *Quercus pyrenaica* Willd (rebollo)

La muestra estudiada de la especie *Quercus pyrenaica* está compuesta por 210 ejemplares, en los PP. NN. de Cabañeros, Sierra de Guadarrama, Sierra Nevada y Picos de Europa.

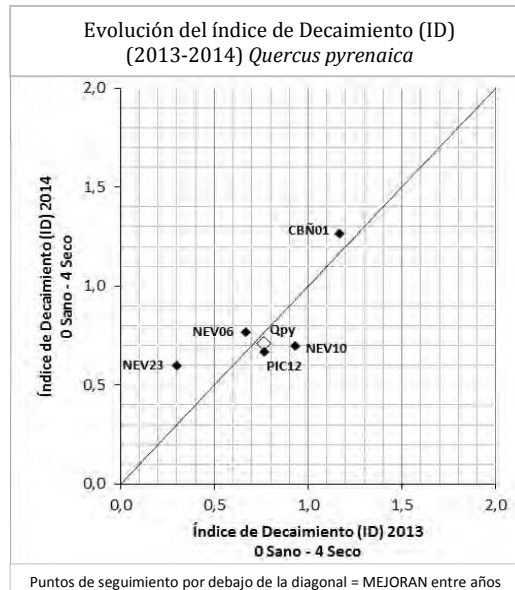
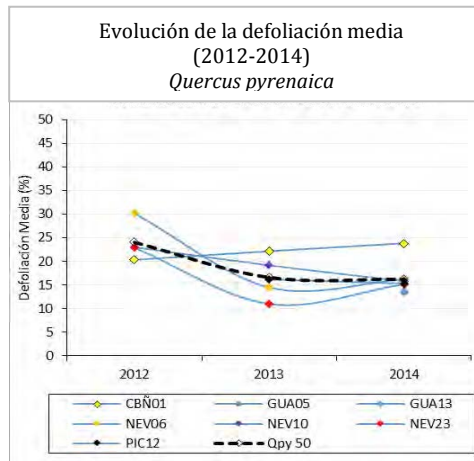
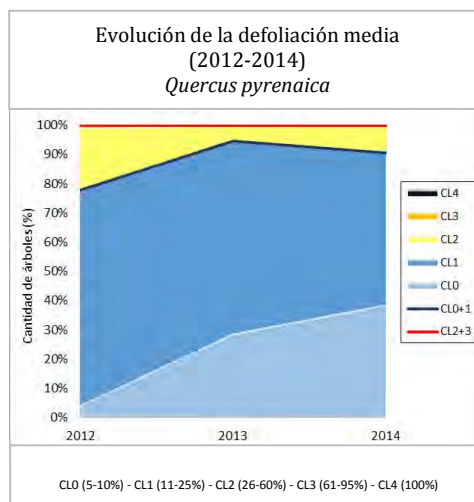
Evolución general de la defoliación:

Se observa en las dos últimas revisiones (2013-2014) una recuperación del estado fitosanitario de esta especie, con un máximo del 94,7% de la población considerada no dañada (comprendida en las clases 0 y 1) con una apreciable recuperación de las condiciones de estrés hídrico de 2012, cuando la cantidad de pies en CL0+1 descendió hasta el 77,7%. Igualmente subyace una continua mejora reflejada en el aumento continuado de los árboles completamente sanos (CL0).

La evolución (2012-14) de la defoliación de *Quercus pyrenaica* por clases (CL0 a CL4), en el conjunto de las localizaciones presenta una ausencia de arbolado seco (CL4), al igual que una muy pequeña presencia en 2012 con posterior desaparición de pies con defoliación grave (CL3) y una también apreciable disminución de la clase 2 (CL2: defoliación moderada, 26-60%), desde el 22,3% al actual 9,5%. Se ha producido cierto incremento en la cantidad de pies moderadamente dañados entre las dos últimas revisiones, en principio debido a la aparición de daños de cierta entidad por defoliadores (*Tortrix viridana*) en CBÑ01.

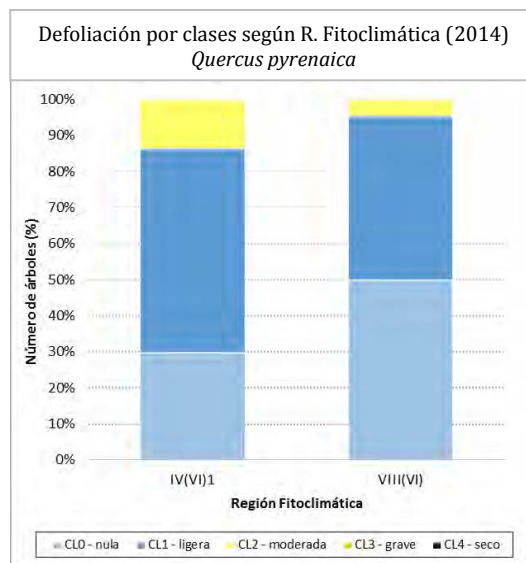
La defoliación media (DM) general observada en *Q. pyrenaica*, se recupera desde la revisión de 2012, presentando estabilidad en los dos años posteriores. El valor global de la especie ha descendido desde 24,1% hasta el actual 16,2%, siendo un valor relativamente bajo y aceptable (defoliación ligera, 11 a 25%, CL1).

Del mismo modo, el Índice de Decaimiento (ID) general es relativamente bajo, habiéndose reducido paulatinamente desde 2012 desde 1,2 al actual 0,7 (en una escala de 0 a 4), lo que indica que existen en estos momentos menos árboles con defoliación alta.



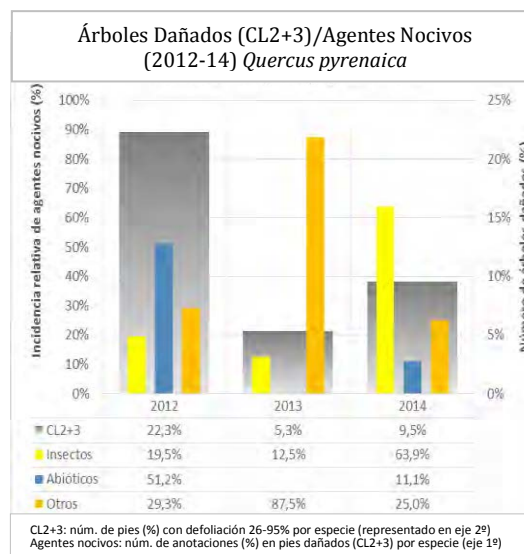
Evolución de la defoliación según el fitoclima:

Respecto a las ubicaciones de los puntos de seguimiento en relación con las regiones fitoclimáticas (Allué, 1990), los datos de defoliación son algo peores en la región mediterránea de transición IV(VI)1 con un actual 13,3% de árboles dañados (CL2+3), aunque ha llegado a contener un 22,3% en 2012. La región de alta montaña de transición VIII(VI) ha mejorado, y contiene en 2014 tan solo un 4,4% de pies dañados.



Evolución de la defoliación según agentes nocivos:

Entre los principales agentes nocivos reseñados sobre arbolado dañado de *Q. pyrenaica*, en los puntos de seguimiento, destacamos en 2012 los daños por la sequía imperante, siendo estos los más frecuentes y los que a su vez generan una mayor cantidad de árboles considerados dañados (46,3%). En 2013 predominan en este sentido los problemas derivados de la competencia interespecífica. Por último, en 2014 son mayoría los daños causados por el defoliador *Tortrix viridana*, causando la mayor cantidad de pies considerados dañados.



En ninguna de las ocasiones se han observado agentes causantes directos de mortalidad, y la cantidad de pies con defoliaciones graves (CL3) es nula en la práctica totalidad de los casos, salvo la sequía en 2012.

2.5.- *Quercus suber* L. (alcornoque)

La muestra estudiada de la especie *Quercus suber* está compuesta por un total de 111 ejemplares, ubicados en los PP. NN. de Cabañeros, Doñana y Monfragüe.

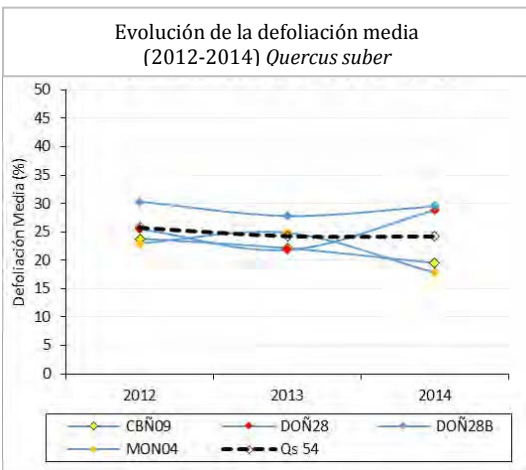
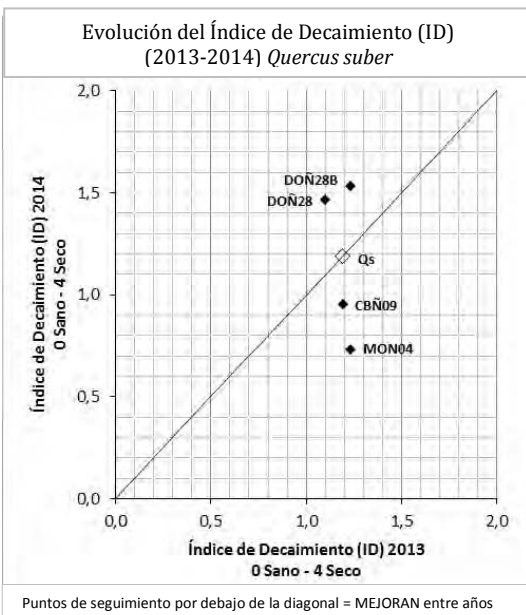
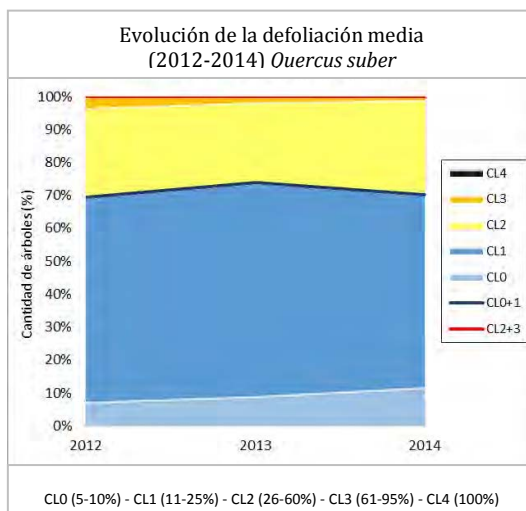
Evolución general de la defoliación:

Q. suber es una de las especies forestales con mayores problemas fitosanitarios dentro de la Red de Daños en Parques Nacionales. La cantidad de arbolado dañado (CL2+3) ha rondado durante estos tres años (2012-14) el 30%, siendo 2013 el mejor año dentro de un rango de valores altos (26,1%).

A priori no parece por tanto que se pueda observar una evolución positiva del estado fitosanitario de los alcornoques muestreados, aunque sin embargo sí se aprecia una muy ligera mejora general que se refleja en la paulatina disminución (de 3,6% a 0,9%) de alcornoques en la clase CL3 de defoliación (defoliación 60-95%), así como en la disminución del Índice de Decaimiento (ID) situado actualmente en 1,2 (-0,1).

Por su parte, los datos obtenidos de defoliación media en la especie se han movido poco entre 2012 y 2014, situándose actualmente en un nivel ligero-alto (24,3%) y una distribución normal. Así mismo, es importante resaltar la ausencia de mortalidad (CL4) de *Q. suber* en los sitios en seguimiento.

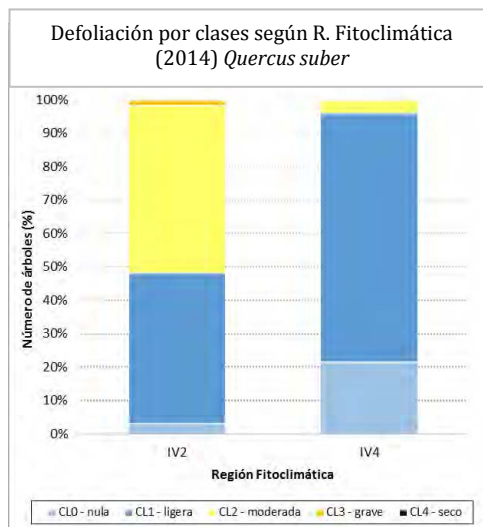
Por puntos de seguimiento, destaca el peor estado de las localizaciones al Norte del Parque Nacional de Doñana (La Dehesa), con el 50-53% actual de arbolado dañado (CL2+3, defoliación 26-95%) y una evolución bastante negativa desde 2012, resultando todos los indicadores negativos.



Evolución de la defoliación según el fitoclima:

Los datos actuales de defoliación son significativamente peores en la región fitoclimática mediterránea IV2, donde actualmente existe un 51,7% de arbolado dañado (CL2+3), que es un 25% más que en 2013.

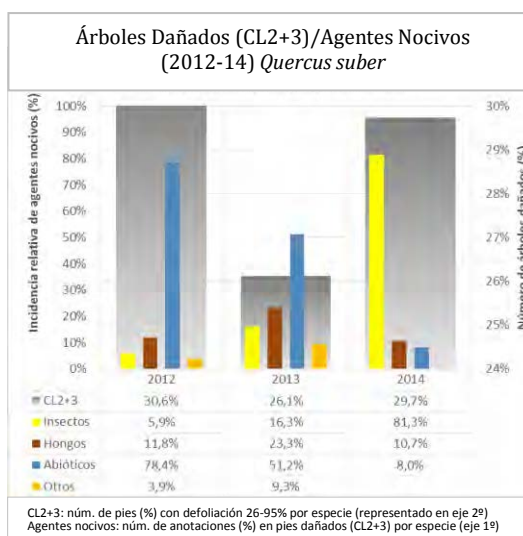
En Mediterráneo genuino IV4, por el contrario, aunque en años anteriores se ha observado una cantidad de árboles con daños (CL2+3) por encima del 21%, actualmente este índice resulta ser muy bajo (3,9%). Del mismo modo, la defoliación media (18,5%) e ID (0,8) presentan valores aceptables con muy pocos *Q. suber* con defoliación alta.



Evolución de la defoliación según los agentes nocivos:

Los principales agentes nocivos reseñados sobre arbolado dañado (CL2+3) de *Q. suber*, son los abióticos, principalmente el estrés hídrico del momento y del año anterior, combinado con suelos someros o estaciones deficientes, los coleópteros perforadores, y las pudriciones, que originan desgajamientos y/o abatimientos, y que son derivadas de la anterior actividad humana sobre la especie. Actualmente, los agentes nocivos más importantes son los perforadores, tanto los que en general pueden incidir más moderadamente como *Coroebus florentinus* (Coleoptera, Buprestidae) y/o *Agrilus* sp. (Coleoptera, Buprestidae), como otros cuyos daños potenciales son más relevantes como *Cerambyx* sp (Coleoptera, Cerambycidae) y/o *Platypus cylindrus* (Coleoptera, Platypodidae). *C. florentinus* y *Agrilus* sp. son perforadores bastante frecuentes sobre alcornoque en general (Doñana), generando daños importantes en ramas de distinto calibre. Actualmente son bastante extensos, detectándose respectivamente sobre el 34,7% y el 10,7% de los árboles considerados dañados (CL2+3).

El incremento de los agentes más importantes, y su implicación sobre el arbolado dañado, es muy relevante en el caso de *Cerambyx*, que ha ido aumentando su presencia paulatinamente desde un 2% hasta el 34,7% actual. En el caso de *P. cylindrus*, su relación con el deterioro del alcornoque en los puntos de seguimiento es reciente (2014), habiéndose encontrado en el 1,3% de arbolado dañado. Este incremento de importantes perforadores en las zonas de alcornoque tiene relación con el fuerte estrés hídrico a que fueron sometidas estas formaciones en 2012 en general. La sequía fue el agente más dañino en 2012, aunque paulatinamente han ido desapareciendo sus efectos, hasta que en 2014 solo el 10,7% de los daños se atribuyeron a esta causa.



2.6.- *Arbutus unedo* L. (madroño)

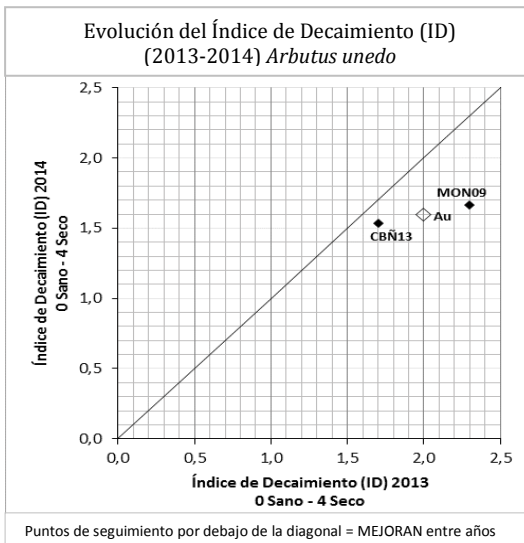
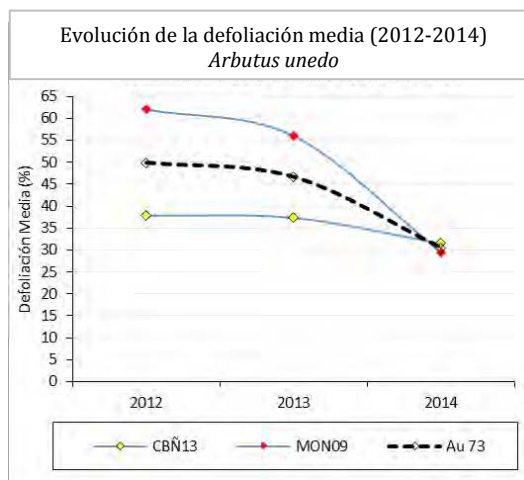
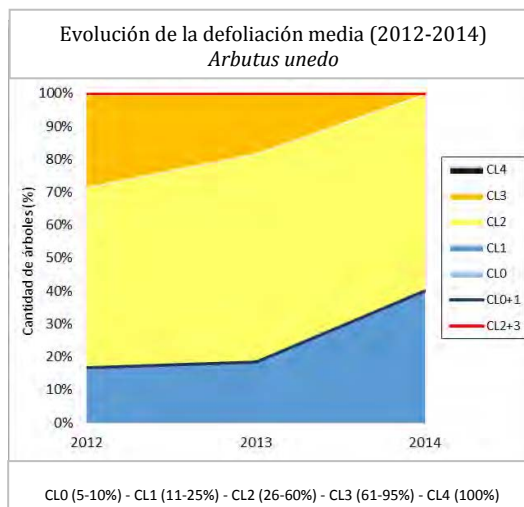
La muestra estudiada de la especie *Arbutus unedo* está compuesta por un total de 60 ejemplares, ubicados en los PP. NN. de Cabañeros y Monfragüe.

Evolución general de la defoliación:

El madroño es otra de las especies forestales que se encuentran en peor estado dentro de la red de seguimiento fitosanitario, la más dañada sin duda. La cantidad general de arbolado dañado (CL2+3, defoliación 26-95%) estuvo por encima de un altísimo 80% durante 2012 y 2013, a raíz de su deterioro a causa de la combinación de distintos agentes nocivos, entre los que se encuentran las recurrentes sequías, pero ya en 2014 se ha podido apreciar alguna recuperación significativa. Actualmente la tasa de pies dañados ha bajado hasta el 60% que, aún siendo un valor muy alto, resulta de mucha importancia en relación con su reducción respecto a años anteriores (CL2+3 2013= 81,7%). También es significativo que en 2014 no se hayan observado madroños en la categoría de defoliación grave (CL3= 65-95%), cuando esta categoría ha alcanzado hasta el 28,3% en 2012.

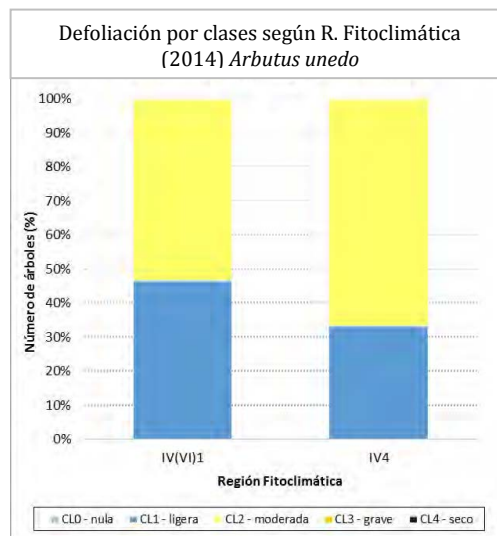
Hay que resaltar, en cualquier caso, que durante este período la tasa de mortalidad (CL4) de *A. unedo* ha sido inexistente en los puntos de seguimiento de especies indicadoras, lo que en principio puede ser indicativo de su resistencia y adaptación al medio que ocupa.

La defoliación media de la especie entre 2012 y 2014, ha ido mejorando continuamente desde el 49,9% hasta el 30,5% actual, que es un valor moderado (CL2= 26-60%), y también adquiriendo una distribución normal (s= 8,4). Así mismo, el Índice de Decaimiento (ID), aunque sigue siendo bastante alto (1,6), con muchos árboles con defoliación elevada, se ha reducido en 0,5 (2012= 2,1).



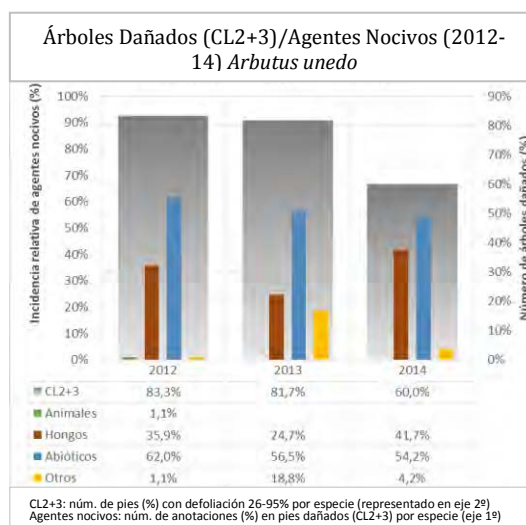
Evolución de la defoliación según el fitoclima:

En las regiones fitoclimáticas (Allué, 1990) donde se tienen puntos de seguimiento de *A. unedo*, - regiones mediterránea IV(VI)1 (CBÑ13) y mediterránea de transición IV4 (MON09)-, encontramos que entre 2012 y 2014, la mejoría del estado de salud de *A. unedo* en ambas regiones fitoclimáticas es importante en todos los indicadores. Respecto al arbolado en CL2+3 (defoliación 26-95%), la región IV4 mejora un muy significativo 33,3% hasta posicionarse en el 66,7% y por su parte la región genuinamente mediterránea IV(VI)1 un 16,7% para quedarse en el 53,3%, aunque se trata de valores todavía muy altos.



Evolución de la defoliación según los agentes nocivos:

El madroño ha presentado estos últimos años una mayoritaria combinación de agentes abióticos y patógenos que han mermado significativamente la salud de las masas presentes en los puntos de seguimiento de especies indicadoras. Como elementos de incitación se encuentran las recurrentes y profundas sequías (la última en 2012). Como patógenos oportunistas se detecta preferentemente *Septoria unedonis*, presente en todos los órganos de los ramillos (hojas, frutos, peciolo,...), produciendo la defoliación anticipada de hoja de más de un año, y en menor grado *Phomopsis* sp., que con frecuencia ocasiona el marchitamiento de brotes anuales, y está aparentemente menos influenciada por el estrés hídrico y es vectorizada por áfidos.



Según el año de que se trate, la combinación de estos agentes está presente en el 81-97% de los casos de madroños dañados (CL2+3, defoliación 26-95%). El agente más relevante han sido las sequías y sus secuelas posteriores, que siguen representando actualmente un alto 43,8% de incidencia. Por su parte, los problemas asociados a estaciones con deficiencias (normalmente suelos someros) están presentes en un 8-10% de los árboles con defoliación alta. En el caso de patógenos, mientras *Phomopsis* cada vez interviene menos en la salud de los pies en seguimiento (actualmente en un 5,2% de la muestra en CL2+3), *S. unedonis* es cada vez más frecuente (35,4% de casos en CL2+3).

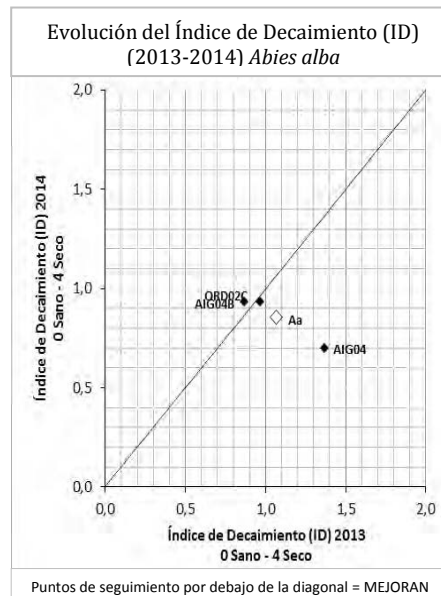
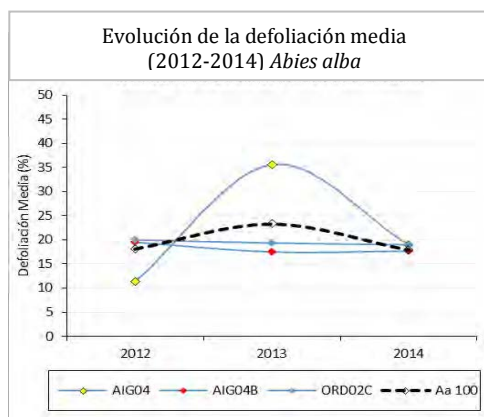
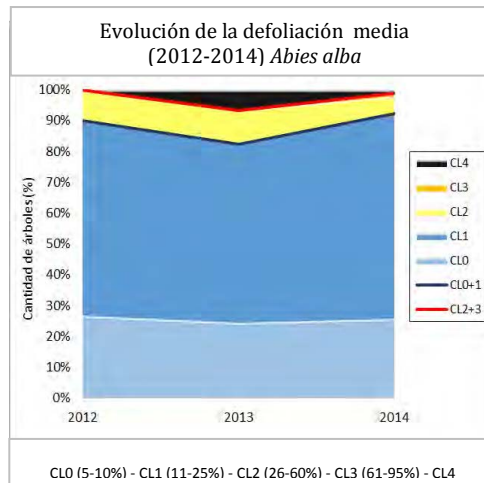
2.7.- *Abies alba* Mill. (abeto)

La muestra estudiada de *Abies alba* está compuesta por un total de 90 ejemplares, ubicados en los PP. NN. de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici y Ordesa y Monte Perdido.

Evolución general de la defoliación:

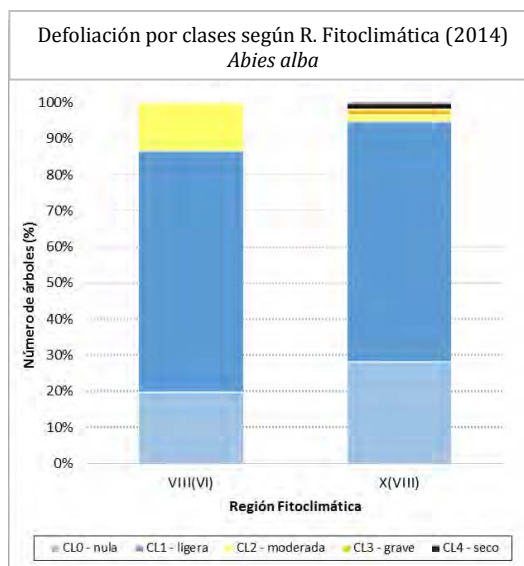
Se observa cierta estabilidad en el estado de los ejemplares de *A. alba* estudiados, que sin embargo protagonizaron un empeoramiento en 2013 debido al apeo de 6 ejemplares de la muestra en unos trabajos selvícolas rutinarios ejecutados en AIG04. Comparando 2012 y 2014, años sin eventos extraordinarios, se aprecia, a pesar de la caída de un pie por viento en 2014, una ligera mejoría en la cantidad de pies considerados no dañados (CL0+1). La cantidad de pies sin dañar se considera elevada, alcanzando el 92,2% en 2014. La evolución (2012-14) de la defoliación de *A. alba* por clases (CL0 a CL4), en el conjunto de las localizaciones, presenta un máximo del 6,7% de arbolado seco (CL4) en 2013 por los motivos comentados, y se aprecia la presencia nueva de una pequeña cantidad de ejemplares con defoliación grave (CL3) en 2014 y cierta disminución de la clase 2 (CL2: defoliación moderada, 26-60%), desde el 10,0% al actual 5,6%.

La defoliación media (DM) general observada en *A. alba* presenta cifras muy similares en 2012 (18,1%) y 2014 (17,9%), con un máximo en 2013 (23,3%) por los tratamientos selvícolas señalados. Los valores globales en los extremos de la serie para esta especie se consideran relativamente bajos y aceptables (defoliación ligera, 11 a 25%, CL1). Del mismo modo, el Índice de Decaimiento (ID) general no resulta elevado, con un máximo en 2013 debido a las cortas y a que también en ese año la clase 2 presenta un máximo en la serie. En 2014 el valor mejora respecto al año anterior aunque sin alcanzar el mínimo de 2012. En el último año de la serie, además de un nuevo pie seco abatido por el viento, aparece un ejemplar en CL3, con defoliación grave, categoría inexistente en anteriores visitas.



Evolución de la defoliación según el fitoclima:

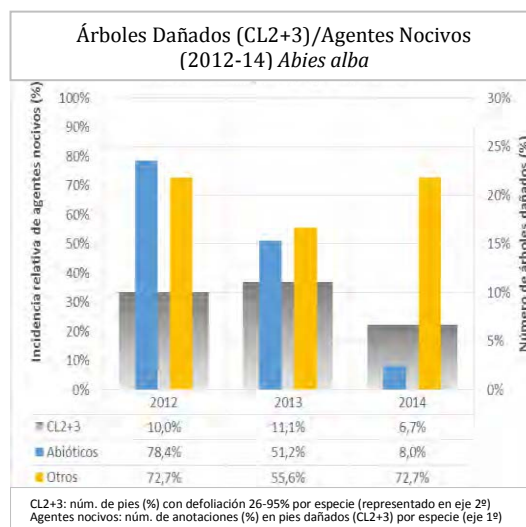
Respecto a las ubicaciones de los puntos de seguimiento en relación con el clima, los datos de defoliación son ligeramente peores en la región fitoclimática de transición de alta montaña VIII(VI) con un actual 13,3% de árboles dañados (CL2+3), y ha llegado a contener un máximo de 16,7% en 2013. La región típicamente fría por el gradiente altitudinal X (VIII) contiene en 2014 tan solo un 3,3% de pies dañados.



Evolución de la defoliación según los agentes nocivos:

Entre los principales agentes nocivos reseñados sobre arbolado dañado de *A. alba*, en los puntos de seguimiento, destacamos en todas las revisiones la predominancia de los daños correspondientes a la tipología "otros": competencia, dominancia y situaciones de senectud.

Como cabe esperar, en 2013 los daños relacionados con la actividad humana son agentes causantes directos de mortalidad, aunque se trata de tratamientos selvícolas enmarcados en la gestión del espacio natural. Por último, la cantidad de pies con defoliaciones graves (CL3) es nula en la práctica totalidad de los casos, salvo por problemas de vejez en 2014.



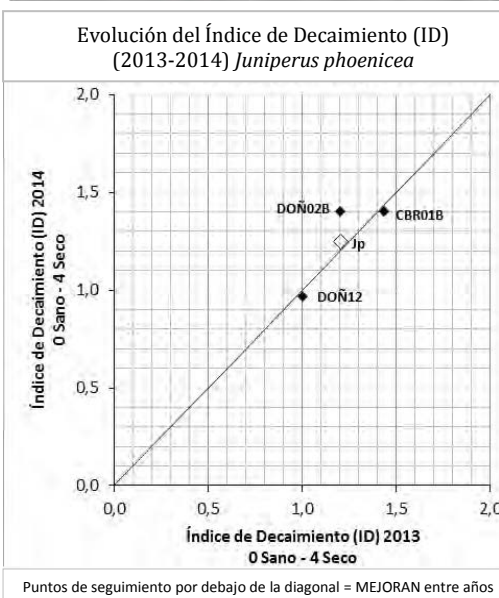
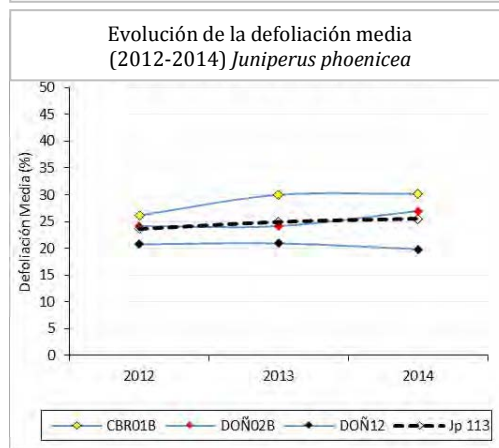
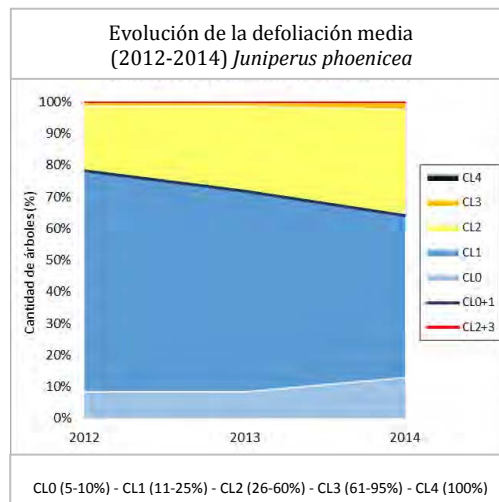
2.8.- *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata* (Guss.) (sabina)

La muestra estudiada de la especie *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata* está compuesta por un total de 92 ejemplares, ubicados en el P. N. Marítimo-terrestre del Archipiélago de Cabrera, y el P. N. de Doñana.

Evolución general de la defoliación:

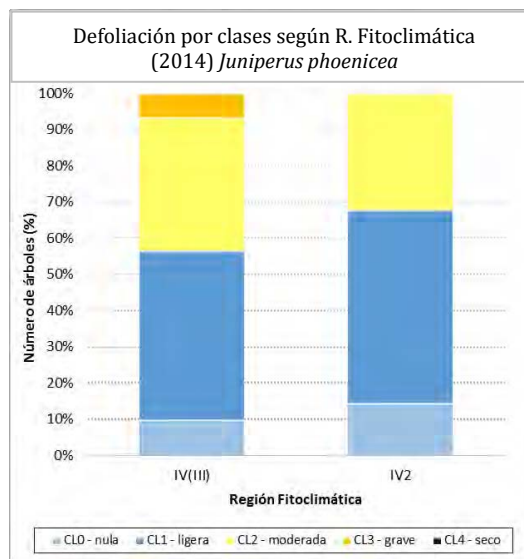
En los últimos 3 años, la sabina presenta en general un apreciable empeoramiento de su estado sanitario. Desde 2012 hasta 2014, la cantidad de árboles dañados (CL2+3, defoliación 26-95%) ha aumentado un 14,2% hasta posicionarse en el 35,9% de la muestra, un valor bastante alto. Afortunadamente, de las anotaciones se desprende que son mayoritarios (33,7%) los pies en CL2 (defoliación 26-60%), en detrimento de defoliaciones más altas (CL3, defoliación 65-95%), lo que permite que la defoliación media (DM) se sitúe en un grado ligero-alto (25,5%) y el Índice de Decaimiento (ID) no sea excesivamente elevado (1,3).

También es cierto que estos dos indicadores muestran, del mismo modo que la categoría de árboles dañados, un continuo incremento entre 2012 y 2014. Igualmente, es importante añadir que no se ha observado ninguna sabina en CL4 (seco).



Evolución de la defoliación según el fitoclima:

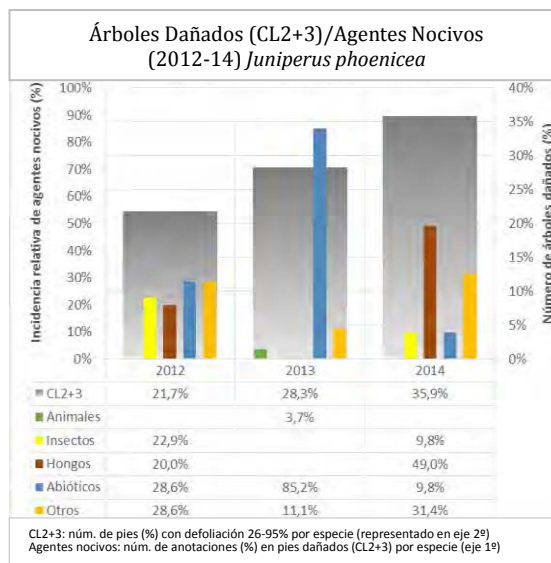
Las regiones fitoclimáticas (Allué, 1990) donde se tienen puntos de seguimiento de *J. phoenicea* son la mediterránea con tendencia a la aridez IV(III) así como la típicamente mediterránea IV2 (DOÑ02B y DOÑ12). Esta última presenta un comparativo peor estado sanitario general, con arbolado dañado (CL2+3) un 11% más alto alcanzando un muy elevado 43,3%. En los dos tipos de fitoclimas se ha producido un aumento considerable desde 2012, aunque en IV(III) se encuentra actualmente muy estabilizado.



Evolución de la defoliación según los agentes nocivos:

Los agentes nocivos que más inciden en la salud de *J. phoenicea* en los puntos de seguimiento de indicadoras, son preferentemente el estrés hídrico, la competencia del dosel arbóreo, y la acción de patógenos y diáspinos (Hemiptera, Diaspididae).

El estrés hídrico ha sido el principal agente implicado en el arbolado dañado (CL2+3) durante los años 2012 y 2013, con una presencia relativa del 77,8% en 2013, aunque actualmente ha quedado reducido únicamente al 2%. En 2014, se considera que la falta de iluminación en algunos sitios bajo el dosel principalmente de masas arbóreas de *Pinus* sp., propicia altos niveles de infección de patógenos del género *Gymnosporangium* (*G. sabinæ*). Incidencia similar (alrededor del 20%) sobre el arbolado dañado presenta el hongo *Kabatina juniperi* en algunas localizaciones. Respecto a insectos, el principal agente encontrado es el diáspino *Carulaspis juniperi*, cuya relevancia sobre sabinas en CL2+3 es del 9,8%.



2.9.- *Pinus canariensis Sweet ex Spreng.* (pino canario)

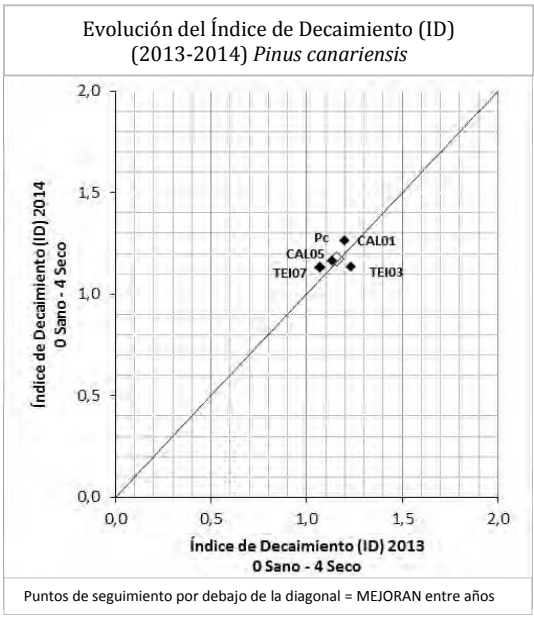
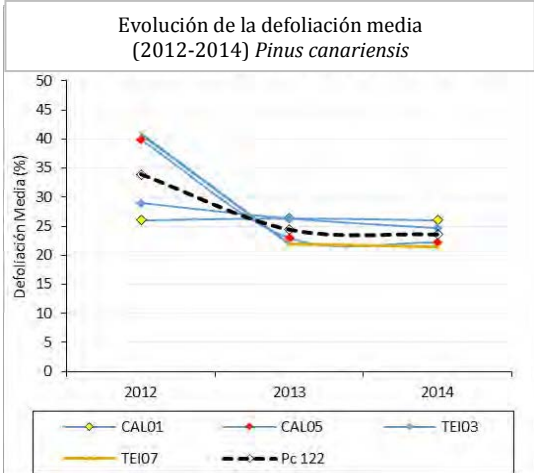
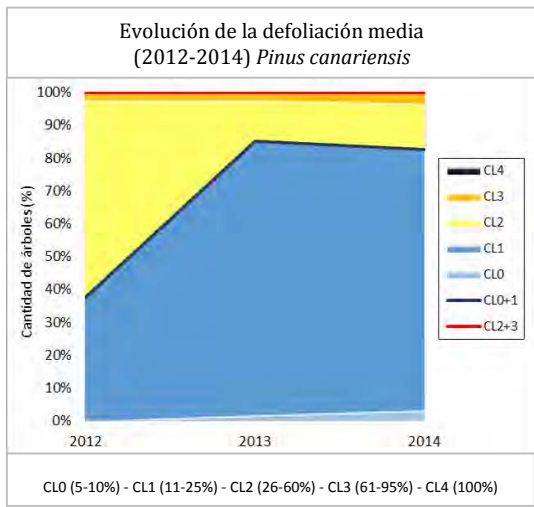
La muestra estudiada de la especie *Pinus canariensis* está compuesta por un total de 120 ejemplares, ubicados en el P. N. de la Caldera de Taburiente y el P. N. del Teide.

Evolución general de la defoliación:

El pino canario presenta una notable recuperación en la actualidad de los eventos a partir de la extrema sequía que se experimentó en el año 2012, que causó, entre otros problemas, una pérdida acusada y general de la acícula antigua, así como el secado de ramas. La cantidad de arbolado dañado (CL2+3) desciende desde un elevado 62,5% hasta el aceptable valor actual 17,5%, algo mayor que el de 2013 posiblemente a causa del ligero repunte en 2014 de los daños por el defoliador *Brachyderes rugatus* y la incidencia de fisiopatías (daños compatibles con la incidencia de heladas) en el arbolado muestreado. Cabe destacar la ausencia de mortalidades en el plazo estudiado, y la muy pequeña cantidad de pies en estado grave (CL3=65-95%). También se advierte cierta mejora traducida en pequeños aumentos en la cantidad de árboles completamente sanos (CL0).

La evolución (2012-14) de la defoliación media de *P. canariensis* en el conjunto de las localizaciones presenta igualmente una evolución positiva, desde el 33,9% (defoliación moderada, CL2) al 23,6% actual, correspondiente a una defoliación ligera (CL1).

En cuanto al Índice de Decaimiento, este se puede considerar algo elevado (1,2 en una escala de 0 a 4) aunque recuperándose, encontrándose aún muchos ejemplares con defoliaciones elevadas.

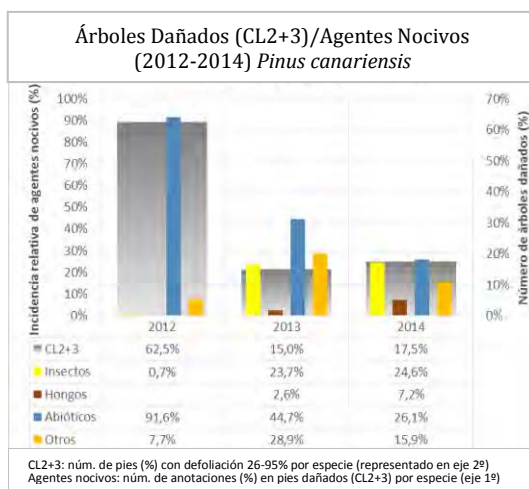


Evolución de la defoliación según los agentes nocivos:

En 2012 se aprecia de forma rotunda la predominancia de los daños relacionados con la sequía, que como se expuso anteriormente, causaron pérdidas de acícula antigua y secado de ramas en el pinar, especialmente en aquellas zonas predispuestas como son típicamente los lomos de sustrato muy somero en Caldera de Taburiente. Un 83% del arbolado dañado presentaba daños por sequía en esa revisión.

En 2013 se aprecia una situación intermedia, en la que aún se advierten signos de la sequía anterior (casi un 40% de pies aún con daños), pero predominan los daños habituales relacionados con la espesura y las defoliaciones endémicas causadas por *B. rugatus*. En 2014 la situación es análoga a la del año anterior, aunque se añade un repunte de los daños por *B. rugatus* y las fisiopatías (tipo helada). También hace presencia en 2014 el hongo foliar *Thyriopsis halepensis*, presente de forma natural, adquiriendo un carácter algo más activo en circunstancias de estrés hídrico, siendo capaz de causar la pérdida anticipada de la acícula antigua.

Por último, cabe destacar que a pesar de lo numeroso de los daños observados, no se advierten pies secos (CL4) en la muestra, y las defoliaciones graves (CL3) son escasas. En este sentido, apreciamos que la sequía en 2012, las fisiopatías en 2014 y la combinación de *B. rugatus* y la dominancia/competencia (los daños de este defoliador suelen ser más intensos en arbolado joven o dominado) son los agentes que con mayor frecuencia causan daños graves.



2.10.- *Pinus halepensis* Mill. (pino carrasco)

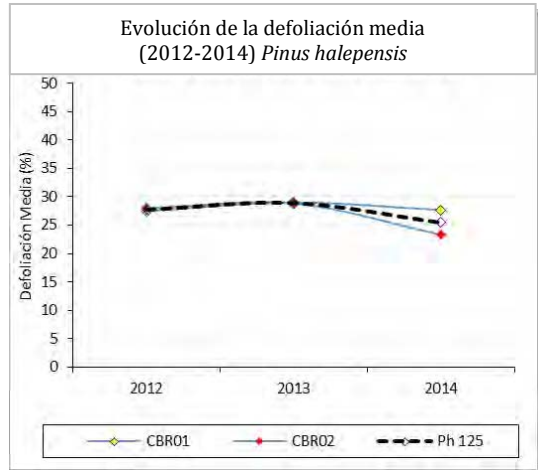
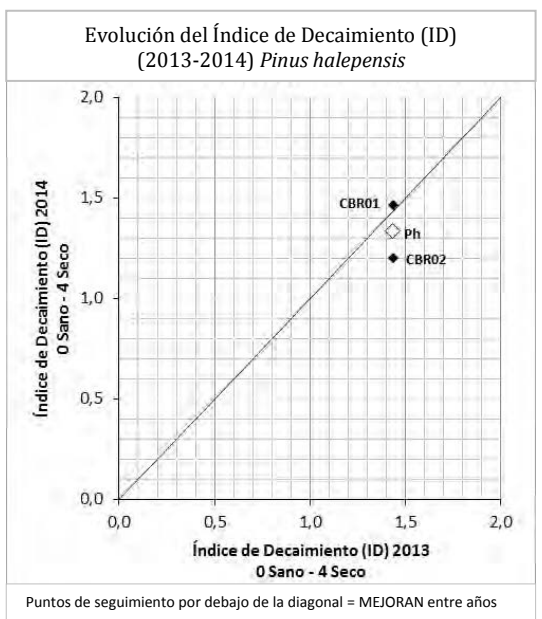
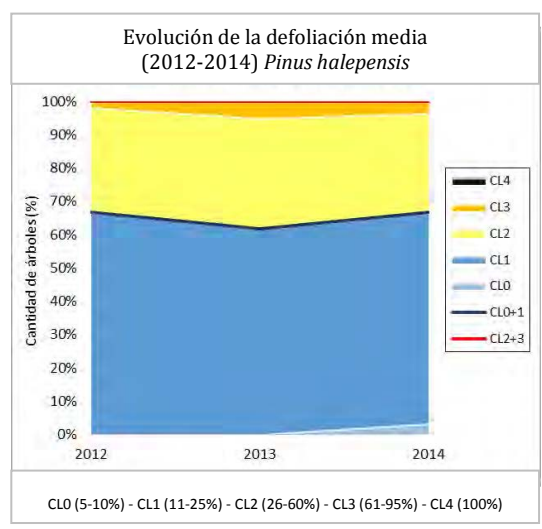
La muestra estudiada de la especie *Pinus halepensis* está compuesta por un total de 60 ejemplares, ubicados en el P. N. Marítimo-terrestre del Archipiélago de Cabrera.

Evolución general de la defoliación:

P. halepensis mantiene en los últimos tres años un nivel de arbolado dañado (CL2+3, defoliación 26-95%) bastante elevado del 33,3%, con picos (2013) del 38,3%. Contiene anualmente cierto nivel de pies en CL3 (defoliación grave), que ha llegado al 5% en 2013 y que actualmente está situado en el 3,3%. Por otra parte, durante este período no se reflejan ejemplares secos (CL4).

El resto de indicadores presenta una leve mejoría al final del período (2012-14). La DM manifiesta un descenso del 3,4% en 2014, situándose en un valor del 25,5%, un nivel ligero-alto.

Por su parte, el ID mejora igualmente para posicionarse actualmente en 1,2, un dato moderadamente importante que refleja un contingente de pinos con defoliaciones altas similar a otros años, pero de menor entidad.

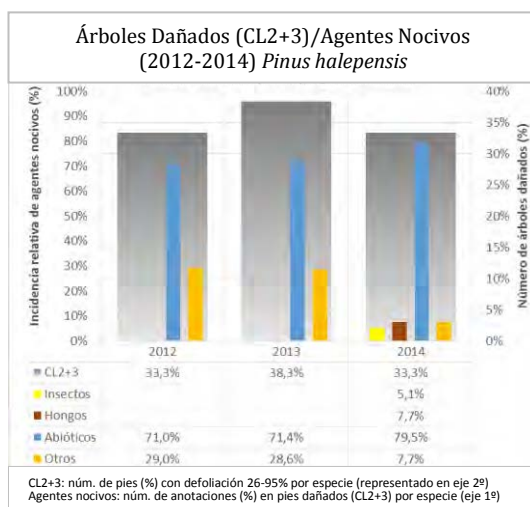


Evolución de la defoliación según los agentes nocivos:

Los principales agentes nocivos reseñados sobre arbolado dañado (CL2+3) de *P. halepensis* son los abióticos, principalmente el estrés hídrico del momento y del año anterior, combinado con suelos someros en algunas de las estaciones de muestreo, y los derivados de la competencia entre pies por la densidad de la masa en algunos sitios. Últimamente, han tomado más significancia insectos y patógenos.

El estrés hídrico sobre suelos someros, o con elevada pendiente, es un agente nocivo importante y recurrente sobre *P. halepensis* en el Archipiélago de Cabrera, interviniendo actualmente en un 79,5% de los casos de arbolado dañado (CL2+3), y siendo superior al 57% en todo el período 2012-14.

La competencia entre pies ha venido siendo un problema relevante (29% de incidencia sobre CL2+3) hasta 2014, momento en que insectos (*Thaumetopoea pityocampa*) y patógenos (*Sirococcus conigenus*) han tomado más significancia sobre los daños observados. En conjunto estos dos agentes producen un 12,8% de arbolado dañado (CL2+3). La procesionaria del pino es un insecto que causa daños de carácter cíclico y *S. conigenus* depende de inviernos y primaveras muy lluviosas.



2.11.- *Pinus uncinata* Ramond ex DC. (pino negro)

La muestra estudiada de la especie *Pinus uncinata* está compuesta por un total de 121 ejemplares, ubicados en los PP. NN. de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici, Ordesa y Monte Perdido y Sierra de Guadarrama (en este último parque la citada especie no es autóctona).

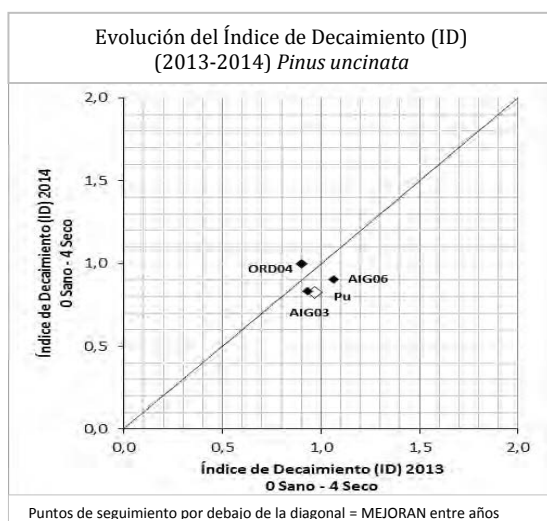
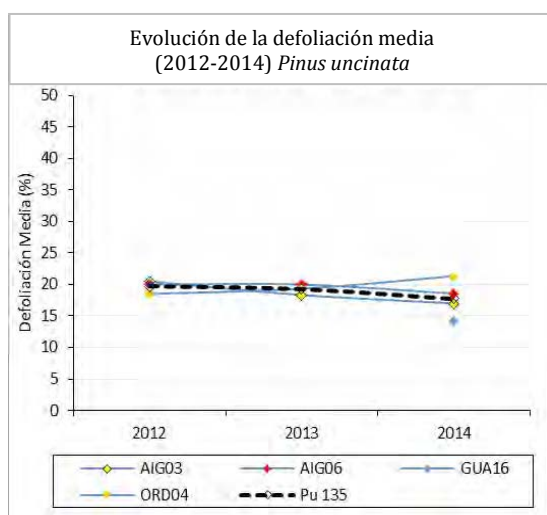
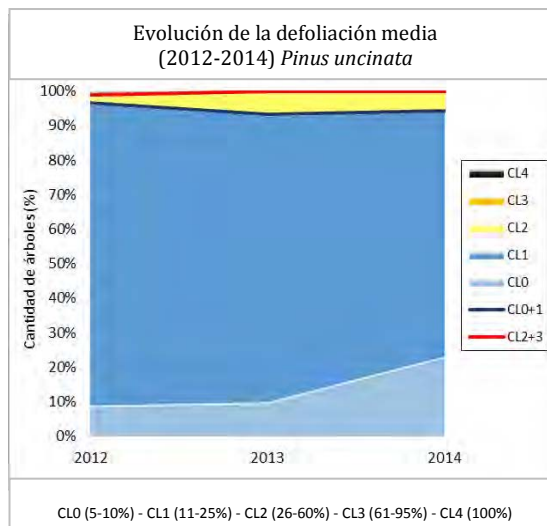
Evolución general de la defoliación:

En términos de arbolado dañado, se puede calificar como correcto el estado de la muestra estudiada de *P. uncinata*, presentando una cantidad de pies en las clases de defoliación 0+1 (considerándose este arbolado en buen estado) muy elevado y estable, oscilando entre el 96,7% y el 93,4%. No se observan ejemplares con defoliaciones graves (CL3) a lo largo del seguimiento, y la presencia de pies muertos es muy puntual en 2012. Otro indicador del buen estado de la muestra es el importante incremento acontecido en 2014 en la cantidad de arbolado en estado óptimo (CLO).

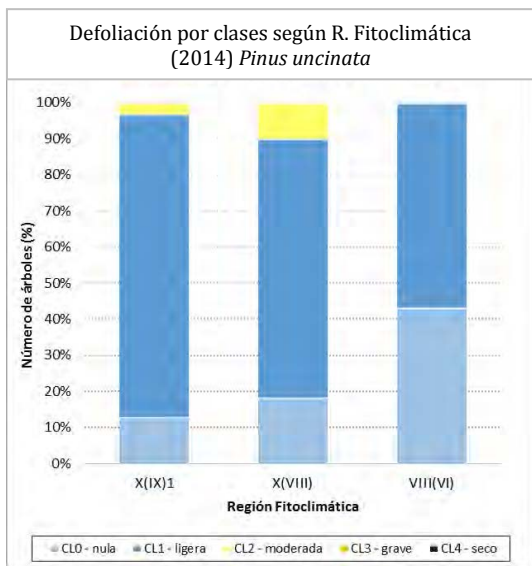
La defoliación media para la especie se mantiene estable con cierta tendencia de mejoría, y se ubica en la Clase 1 de defoliación, calificándose como ligera (defoliación ligera: 11 a 25%, CL1).

El Índice de Decaimiento (ID) mejora igualmente, mostrando en la actualidad (ID en 2014=0,8) una predominancia del arbolado considerado no dañado, con pocos árboles con defoliación elevada.

En cuanto a este índice, encontramos los valores más elevados y además en aumento en ORD04 por los motivos que se expondrán a continuación, alcanzando un valor ID=1 (en una escala de 0 a 4) en 2014. En el resto de sitios (salvo GUA16, instalado en 2014 y sin posibilidad de comparación) y comparando los inventarios de 2013 y 2014, este indicador mejora en todos casos.



Evolución de la defoliación según el fitoclima:

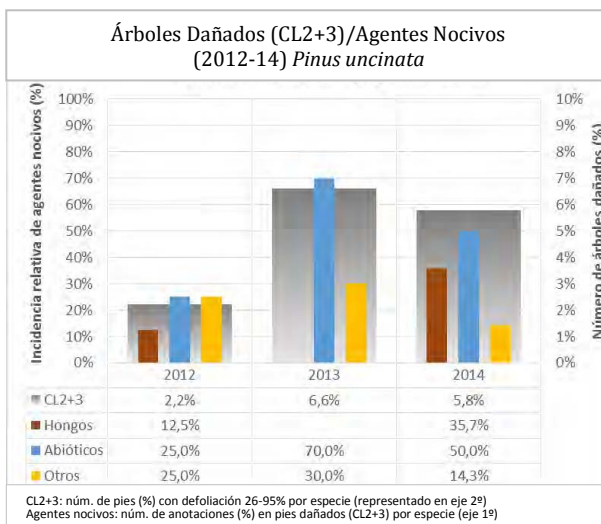


Respecto a las ubicaciones de los puntos de seguimiento en relación con el clima, los datos de defoliación son algo peores en la región de montaña típica X(VIII) con un 10% de árboles dañados (CL2+3). Destaca en el otro extremo el buen estado del arbolado en la región de alta montaña de transición VIII(VI), que no contiene pies dañados en 2014.

Evolución de la defoliación según los agentes nocivos:

Entre los principales agentes nocivos reseñados sobre arbolado dañado de *Pinus uncinata* en los puntos de seguimiento, destacamos en 2012 la muerte de un ejemplar con pudriciones previas causadas por una rotura a causa de la nieve y posteriormente rematado por el perforador oportunista *Ips acuminatus* (Coleoptera. Scolytidae). En todas las revisiones, pero sobre todo en 2013 y 2014 priman en número los daños de origen abiótico, propios de las áreas de montaña en las que se encuentra la especie, y consistentes sobre todo en roturas/descalces por viento/nieve y aquellos relacionados con el encharcamiento (caso de ORD04).

Por último, y en concordancia con el buen estado general de la especie en términos de defoliación (DM) y número de pies dañados (CL2+3), la cantidad de pies con defoliaciones graves (CL3) es nula en la totalidad de los casos, no hallándose agentes nocivos que se comporten con virulencia elevada, salvo el caso concreto ya comentado de la muerte acontecida en 2012.



2.12.- *Laurus novocanariensis* Rivas Mart., Lousã, Fern.Prieto, E.Días, J.C.Costa & C.Aguilar (loro)

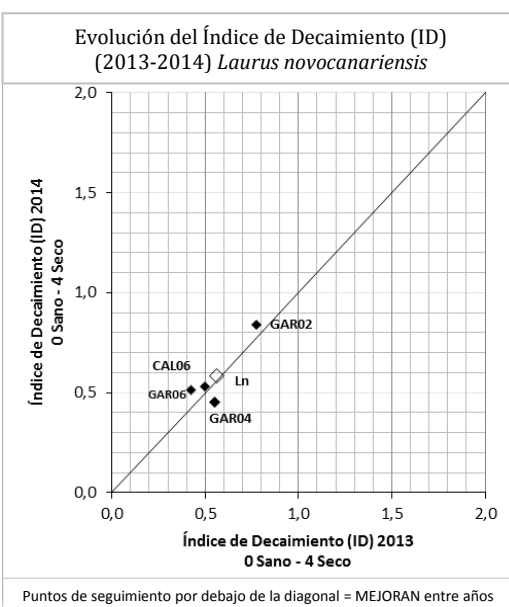
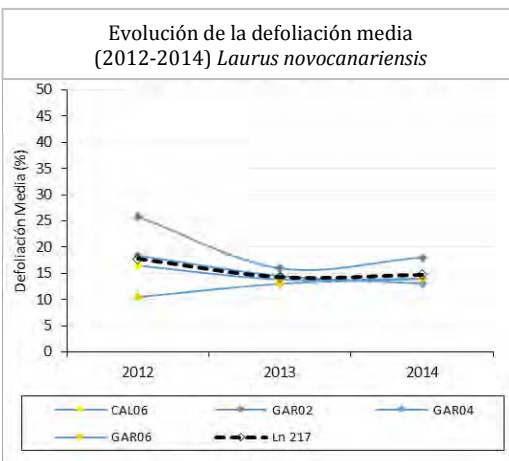
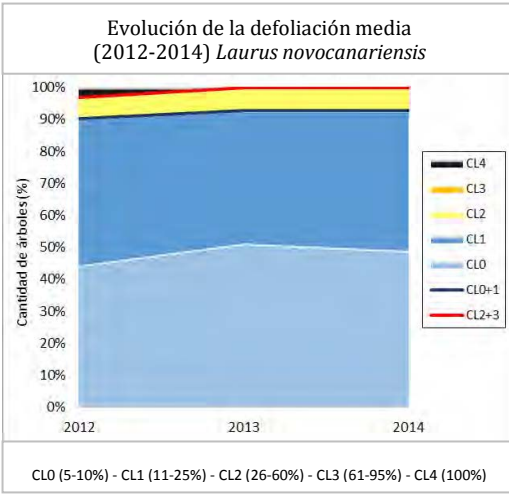
La muestra estudiada de la especie *Laurus novocanariensis* está compuesta por un total de 125 ejemplares, ubicados en los PP. NN. de la Caldera de Taburiente y Garajonay.

Evolución general de la defoliación:

En términos de arbolado dañado, se puede calificar como correcto el estado de la muestra estudiada de *Laurus novocanariensis*, presentando una cantidad de pies en las clases de defoliación 0+1 (considerándose en buen estado) elevada, estable, y con una leve mejoría en el periodo estudiado. La cantidad de pies no dañados oscila entre el 90,3% y el 92,8%. No se observan ejemplares con defoliaciones graves (CL3) a lo largo del seguimiento, y la presencia de pies muertos (CL4) tan solo se advierte de forma puntual en 2012. Otro indicador del buen estado de la muestra es la importante cantidad de ejemplares en estado óptimo (CL0), rondando el 50% para esta especie.

La defoliación media (DM) para la especie mejora levemente de 2012 a 2013, para después mantenerse estable. Se ubica en la Clase 1 de defoliación, calificándose como ligera (defoliación ligera: 11 a 25%, CL1).

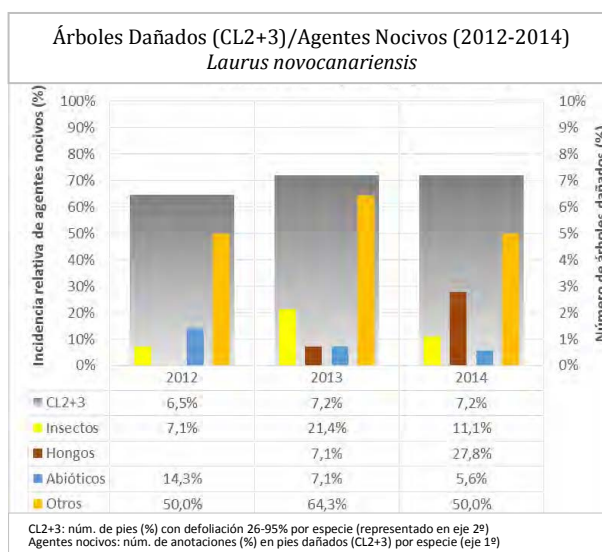
El Índice de Decaimiento (ID) evoluciona de forma similar a la DM, reduciéndose a partir de 2012 (cuando se dieron algunas mortalidades en la muestra), mostrando en la actualidad (ID en 2014=0,6) una predominancia del arbolado considerado no dañado, con muy pocos ejemplares con defoliación elevada.



Evolución de la defoliación según los agentes nocivos:

Se observan un número poco elevado de agentes nocivos en el arbolado objeto de estudio en concordancia con el buen estado general de esta especie hasta el momento. Los principales agentes son endémicos, presentándose cada año en niveles parecidos de afección, no siendo estos en caso alguno capaces de causar daños (defoliaciones) de carácter grave (CL3) y tan solo causantes de muertes (CL4) en contadas ocasiones.

El grupo de agentes nocivos más abundantemente reseñado sobre arbolado dañado de *L. novocanariensis* en los puntos de seguimiento es el del tipo “otros”, sobre todo situaciones de competencia y dominancia, y puntualmente senectud. Resulta también algo frecuente, causando problemas ligeros (CL2) la acción de agentes fúngicos, como son las micosis foliares y los hongos de pudrición en troncos y ramas, inherentes a la laurisilva por su alta tasa de humedad. Los daños por insectos se manifiestan de forma variable y consisten en defoliadores causadas por ejemplares del tipo *Laparocerus* (Coleoptera, Curculionidae), típicos en estas formaciones y que suelen actuar con mayor intensidad en pies jóvenes y/o dominados. Por último, los daños abióticos hallados consisten en antiguas roturas y abatimientos por viento.



2.13.- *Spartocytisus supranubius* (L. f.) (retama del Teide)

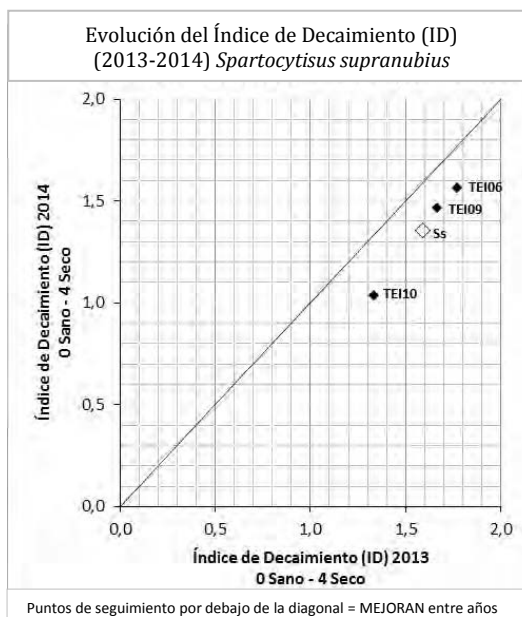
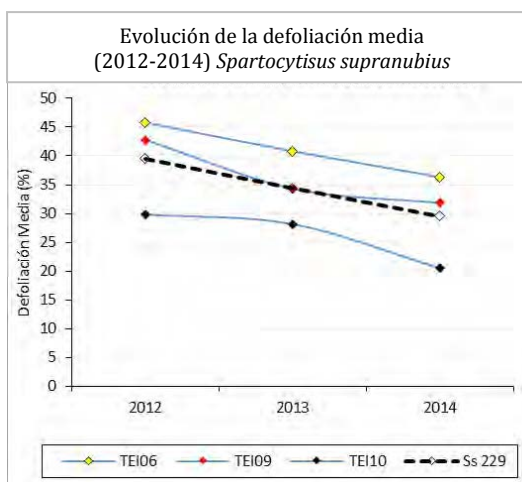
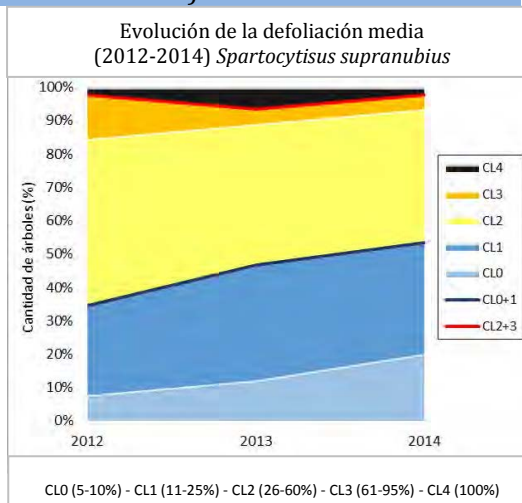
La muestra estudiada de la especie *Spartocytisus supranubius* está compuesta por un total de 90 ejemplares, ubicados en el P. N. del Teide.

Evolución general de la defoliación:

La especie *Spartocytisus supranubius* (retama del Teide), aunque viene mejorando su estado sanitario paulatinamente desde 2012, aún sigue mostrando actualmente una cantidad muy importante de ejemplares dañados (CL2+3= 54%). En el transcurso de los sucesivos seguimientos efectuados en el período considerado (2012-14), la cantidad de retamas sanas (CL0+1, defoliación 5-25%) escasamente ha llegado al 53,3% en 2014; habiendo llegado a situarse por debajo del 35% en 2012.

El resto de indicadores de salud muestra la misma pauta anterior, mejorando lentamente desde 2012. Actualmente la defoliación media anual (DM) alcanza el 29,6%, un -4,8% y -9,9% respecto a los años precedentes. Sin embargo, aún queda instalada en un nivel moderado-bajo (CL2= 26-60%).

Respecto al Índice de Decaimiento (ID), del mismo modo está en continua mejora, estableciéndose actualmente en 1,4, un dato bastante mejor que el 1,8 de 2012. Esta positiva evolución se corresponde con la reducción de pies dañados (CL2+3), así como preferentemente la de pies en CL3 (defoliación 65-95%) y del índice de mortalidad.



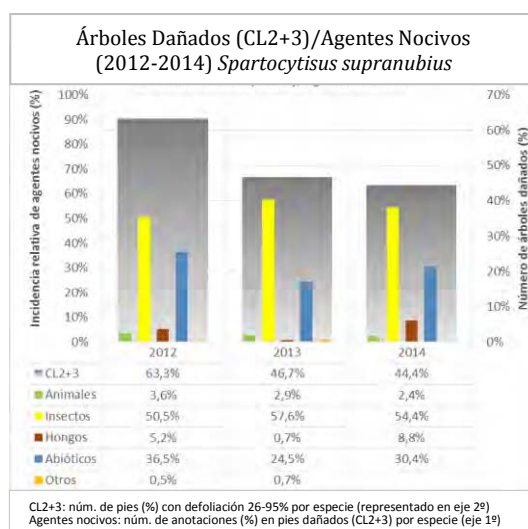
Evolución de la defoliación según los agentes nocivos:

La retama del Teide presenta anualmente un estado fitosanitario en general deficiente, un problema complejo sustentado por el déficit hídrico en el que intervienen distintos agentes: *Acmaeodera cisti* (Coleoptera, Buprestidae), otros buprestidos (Coleoptera, Buprestidae), herbívoros (conejo básicamente), decrepitud, otros agentes abióticos, repuntes localizados de diaspídidos como *Lepidosaphes* sp. (Hemiptera, Diaspididae) y patologías de sintomatología diversa.

Los agentes nocivos más frecuentes, localizados de forma combinada, son principalmente tres: estrés hídrico y/o deficiencias en la estación de muestreo, buprestidos perforadores y patógenos. En mucha menor medida pueden encontrarse daños producidos por herbívoros principalmente conejo, diaspinos (cochinillas) u otros agentes abióticos localmente intensos como nieve o viento.

El estrés hídrico se viene anotando como agente nocivo anualmente, de forma que suele estar inmerso en el 24-31% de los casos detectados de arbolado dañado (CL2+3, defoliación 26-95%). Los daños causados por *A. cisti* sobre los ramillos de retama (sus larvas viven y se alimentan en su interior, marchitándolos), se observan muy generalizadamente a distintos niveles en todas las masas de retama del parque nacional. En los puntos de seguimiento de indicadores el insecto tiene una presencia sobre *S. supranubius* del 25,5-32% según los años.

Otros síntomas de buprestido perforador de ramas se encuentran con mucha frecuencia sobre retamas dañadas. No se han identificado estos insectos durante las visitas, pero existen referencias sobre otra especie de *Acmaeodera* (*guayarmina*) (Volkovitsh y Liberto, 2002; Liberto, 1996) que tiene apetencia por ramas relativamente gruesas (3-8 cm) y se alimenta de la albura y el duramen. La incidencia de estos coleópteros sobre retamas dañadas es del 22-28% dependiendo del seguimiento.



Fecha de elaboración del informe: Enero 2016