

JORNADAS DE INTERCALIBRACIÓN EN EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE DAÑOS EN BOSQUES
10-11 Mayo 2023

BASES DE DATOS DE SEGUIMIENTO DE DAÑOS EN BOSQUES. ARMONIZACION, ACTUALIZACION Y ESTUDIO

Adame, P.; Alberdi, I.; Hernández, L.; Montes, F.; Moreno-Fernández, D.; Suárez, S.; Cañellas, I.



INDICE

1. Armonización de las bases de datos de Comunidades Autónomas, Parques Nacionales y Red de Nivel I. Actualización 2021.
2. Líneas de trabajo
 - Comparación de datos de defoliación en CCAA, PPNN y Red Nivel I.
 - Estudio Comunidad de Aragón.
 - Análisis de la defoliación de las masas arboladas en España
 - ✓ comparación entre regiones biogeográficas.
 - ✓ por especie principal y tipo de bosque

ARMONIZACION DE LAS BASES DE DATOS. Actualización 2021.

INTRODUCCION

- Tanto las comunidades autónomas desde 2000 como Parques Nacionales desde 1986, han instalado nuevas redes de seguimiento de daños en bosques con metodología análoga a las de la Red de tipo I.
- Ventajas de la armonización de la base de datos con los datos pertenecientes a CCAA, PPNN e ICP:
 - ✓ Aumento de la precisión de los datos de la Red de Nivel I.
 - ✓ Estudios de la defoliación.
 - Estado de defoliación por especie principal y tipo de bosque.
 - Comparación entre regiones biogeográficas.
 - Tendencias en la mortalidad de los pies.
 - Evolución del porcentaje de copa viva.
 - Relación de la defoliación con las características climáticas.
 - ✓ Estudios de origen de daños (bióticos y abióticos)

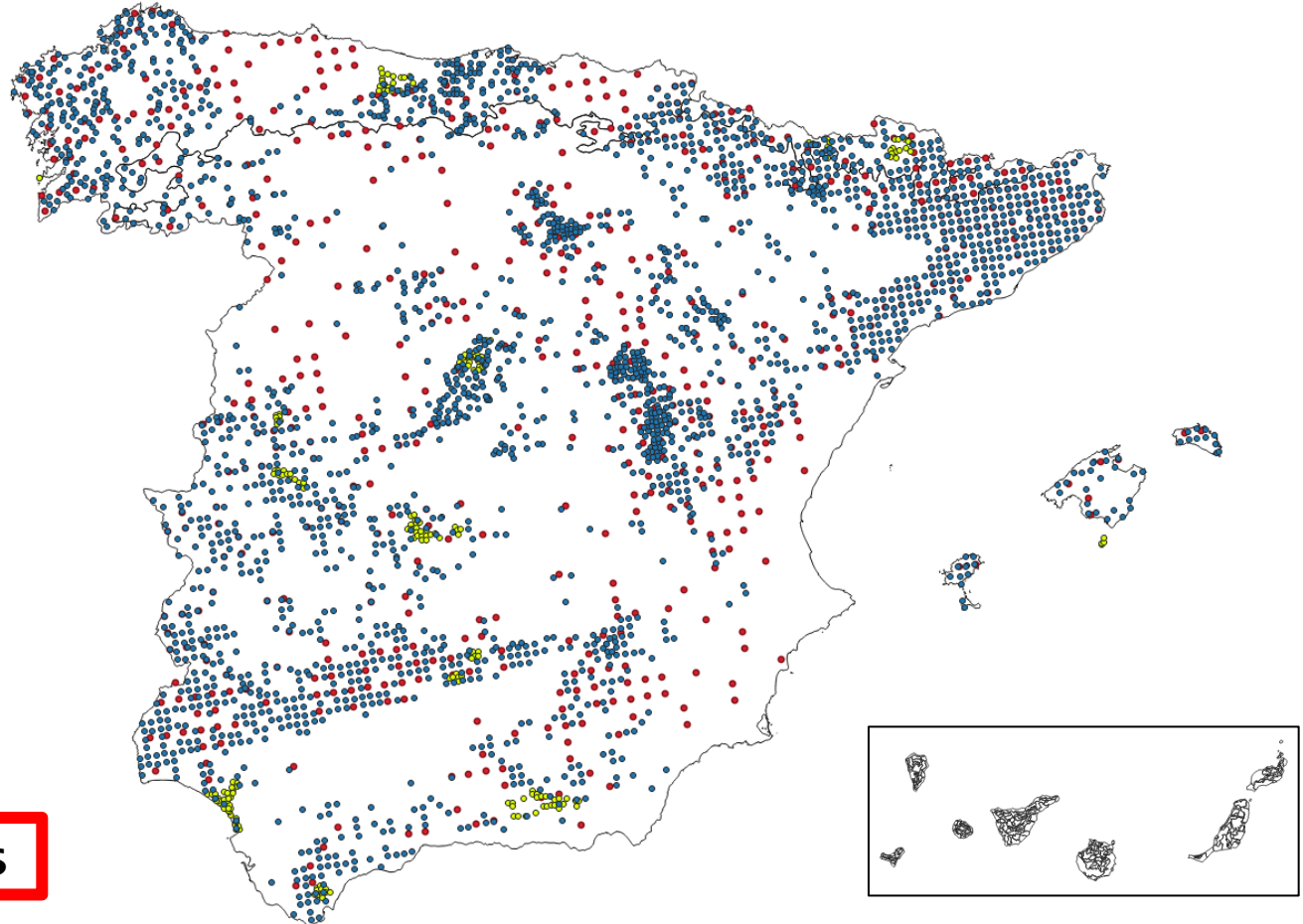
JORNADAS DE INTERCALIBRACIÓN EN EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE DAÑOS EN BOSQUES
10-11 Mayo 2023

ARMONIZACION DE LAS BASES DE DATOS. Actualización 2021.

| Red | | Años de muestreo | Malla (km) | Parcelas | Nº parcelas (2019-2020) |
|--------------------------------|--------------------|------------------|------------|----------------|-------------------------|
| Nivel I (ICP-Forest) | | 1987-2020 | 16x16 | 24 árboles | 620 |
| Parques Nacionales y áreas AGE | | 1986-2020 | 4x4 | 24 árboles | 217 |
| CCAA (11) | Andalucía | 2000-2019 | 8x8 | 12-24 árboles | 375 + 27 |
| | Aragón | 2007-2020 | 8x8; 4x4 | 12- 24 árboles | 305 |
| | Baleares | 2010-2020 | 8x8 | 24 árboles | 43 |
| | Cantabria | 2007-2020 | 8x8; 4x4 | 24 árboles | 93 |
| | Castilla-La Mancha | 2005-2020 | 8x8; 4x4 | 24 árboles | 319 |
| | Castilla y León | 2003-2020 | 8x8; 4x4 | 24 árboles | 118 |
| | Cataluña | 2019-2020 | 8x8 | 24 árboles | 307 |
| | Extremadura | 2007-2020 | 8x8 | 24 árboles | 257 |
| | Galicia | 2006-2020 | 4x4 | 24 árboles | 263 |
| | Madrid | 2002-2019 | 8x8 | 24 árboles | 107 |
| | Navarra | 2018-2020 | 8x8 | 24 árboles | 79 |

ARMONIZACION DE LAS BASES DE DATOS. Actualización 2021.

- CCAA
- PPNN y AGE
- ICP Forests



3374 parcelas

ESTUDIO: Comparación de datos de defoliación en CCAA, PPNN y Red Nivel I.

OBJETIVO

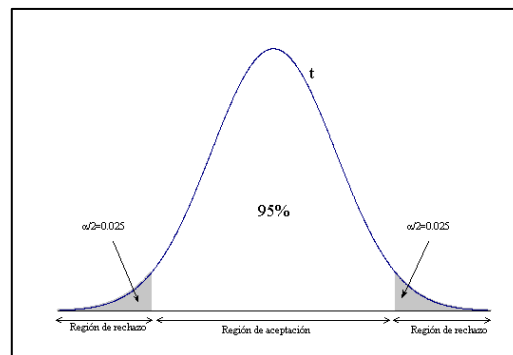
Comprobar que las parcelas medidas por Comunidades Autónomas y Parques Nacionales con metodología análoga a las parcelas ICP de Nivel I de cada Comunidad Autónoma son estadísticamente comparables. Para ello se ha considerado los datos de porcentaje de defoliación media de la parcela.

METODOLOGIA

Se realizan test de comparación de medias (t-test) entre los datos de defoliación de cada una de las Comunidades Autónomas / Parques Nacionales y las parcelas de ICP que se sitúan en la Comunidad Autónoma de comparación, cada año.

$$t = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{(n-1)\hat{S}_1^2 + (m-1)\hat{S}_2^2}{n+m-2} \left(\frac{1}{n} + \frac{1}{m} \right)}}$$

Estadístico t



JORNADAS DE INTERCALIBRACIÓN EN EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE DAÑOS EN BOSQUES

10-11 Mayo 2023

ESTUDIO: Comparación de datos de defoliación en CCAA, PPNN y Red Nivel I.

RESULTADOS GENERALES PPNN-ICP (-= no hay datos; ●=No hay diferencias significativas; *, **, ***= Diferencias al 0,05, 0,025 y 0,01)

| AÑO | AND | ARA | BAL | CAN | CLM | CYL | EXT | GAL | MAD |
|---------------|-----------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|----------|
| 1987 | | ● | | | | ● | | | |
| 1988 | | ● | | ● | | ● | | | |
| 1989 | *** | ● | | ● | *** | ● | | | |
| 1990 | *** | ** | | ● | ● | *** | | | |
| 1991 | ● | ● | | * | ** | ● | | | |
| 1992 | ● | ● | | ● | ● | ● | | | |
| 1993 | ● | ● | | ● | ● | * | | | |
| 1994 | * | ● | | ● | ● | ● | | | |
| 1995 | *** | ● | | ● | ● | ** | | | |
| 1996 | *** | ● | | ● | *** | ● | | | |
| 1997 | ● | ● | | ** | *** | ● | | | |
| 1998 | ● | ● | | ● | ** | ● | ● | | |
| 1999 | *** | ** | | ● | ● | ● | ● | | |
| 2000 | ● | ● | | ● | ● | ● | ● | | |
| 2001 | - | - | | - | - | ● | - | | |
| 2002 | ● | ● | | ● | ● | ● | ● | | |
| 2003 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| 2004 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ** | |
| 2005 | ● | ● | | ● | ● | ● | ● | ● | |
| 2006 | ● | *** | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| 2007 | ● | *** | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| 2008 | ● | *** | ● | ● | ● | ● | * | ● | |
| 2009 | ● | ** | ● | ● | ● | ● | ** | ● | |
| 2010 | ● | * | ● | * | ● | ** | ● | ● | |
| 2011 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| 2012 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | *** | ● | |
| 2013 | ** | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| 2014 | | ● | ● | ● | ● | * | ● | ● | - |
| 2015 | | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2016 | | ● | *** | ● | ● | *** | ● | ● | - |
| 2017 | | ● | - | ● | - | ● | - | - | - |
| % Años | 25 | 20.7 | 7.7 | 10.7 | 19.2 | 21.4 | 11.5 | 7.7 | - |

JORNADAS DE INTERCALIBRACIÓN EN EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE DAÑOS EN BOSQUES

10-11 Mayo 2023

ESTUDIO: Comparación de datos de defoliación en CCAA, PPNN y Red Nivel I.

RESULTADOS GENERALES CCAA-ICP (= no hay datos; ●=No hay diferencias significativas; *, **, ***= Diferencias al 0,05, 0,025 y 0,01)

| AÑO | AND | ARA | BAL | CAN | CLM | CYL | EXT | GAL | MAD |
|---------------|----------|-------------|----------|----------|-------------|------------|----------|-------------|----------|
| 2000 | ● | | | | | | | | |
| 2001 | ● | | | | | | | | |
| 2002 | ● | | | | | | | | ● |
| 2003 | ● | | | | | *** | | | ● |
| 2004 | ● | | | | | - | | | ● |
| 2005 | ● | | | | ● | *** | | | ● |
| 2006 | ● | | | | - | - | | ● | ● |
| 2007 | ● | ● | | ● | ● | - | ● | ● | ● |
| 2008 | ● | *** | | ● | ● | *** | ● | ● | ● |
| 2009 | ● | *** | | ● | ● | *** | ● | ● | ● |
| 2010 | ● | *** | ● | ● | ● | *** | ● | ● | ● |
| 2011 | ● | *** | ● | ● | *** | *** | ● | *** | ● |
| 2012 | ● | *** | ● | ● | ** | *** | | ● | ● |
| 2013 | ● | *** | ● | ● | * | *** | | ● | ● |
| 2014 | | - | ● | ● | ● | *** | | *** | ● |
| 2015 | | - | - | - | - | - | | - | - |
| 2016 | | * | ● | ● | *** | *** | | ● | ● |
| 2017 | | *** | ● | ● | *** | *** | | ● | ● |
| % Años | 0 | 88.9 | 0 | 0 | 45.5 | 100 | 0 | 18.2 | 0 |



JORNADAS DE INTERCALIBRACIÓN EN EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE DAÑOS EN BOSQUES

10-11 Mayo 2023

ESTUDIO: Comparación de datos de defoliación en CCAA, PPNN y Red Nivel I.

RESULTADOS

- **General:**

- **PPNN:** siempre por debajo del 25% de los años.
- **CCAA:**
 - ✓ No diferencias: Andalucía, Baleares, Cantabria, Extremadura y Madrid (0% de años)
 - ✓ Algunos años con diferencias significativas: Galicia y Castilla-La Mancha (18.2 y 45.5%).
 - ✓ Muchos años con diferencias significativas: Aragón y Castilla y León (88.9 y 100%).

- **Coníferas:**

- ✓ **PPNN:** también siempre por debajo del 25%.
- ✓ **CCAA:** Parecidos a los resultados generales, destacando el aumento en Andalucía de 0 al 35.7%.

- **Fronosas:**

- ✓ **PPNN:** Aparecen datos superiores al 25% en Andalucía y Castilla y León.
- ✓ **CCAA:** Se siguen manteniendo altos los resultados en Aragón y Castilla y León (44 y 60%), junto con Castilla La Mancha (36%).

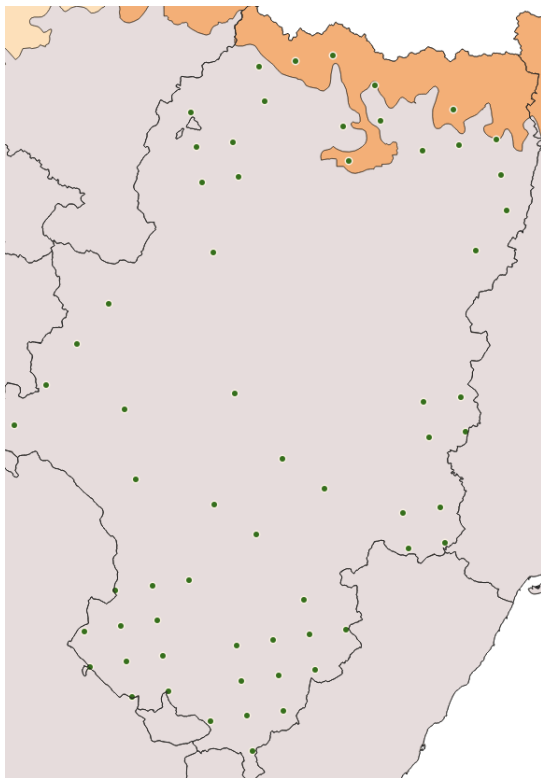
ESTUDIO: Comparación de datos de defoliación en CCAA, PPNN y Red Nivel I.

CONCLUSIONES

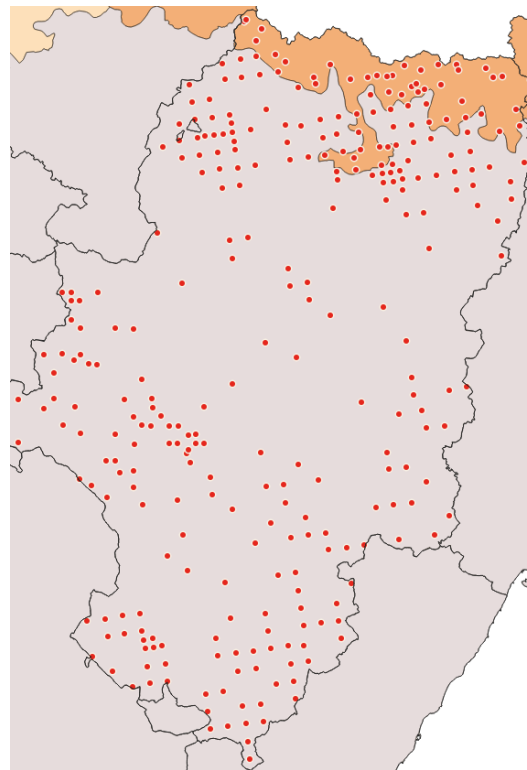
- Los resultados provisionales validan usar los datos de los PPNN e ICP como una única base de datos conjunta.
- En el caso de las CCAA, también se podría incluir las comunidades de Andalucía, Baleares, Cantabria, Extremadura, Castilla-La Mancha, Galicia y Madrid.
- Sería necesario un estudio más profundo de las bases de datos de Aragón y Castilla y León que nos permita saber por qué existen las diferencias de forma tan sostenible en el tiempo antes de poder incluirlas en la base de datos general. Pasos a seguir:
 - ✓ Análisis mas exhaustivo de la armonización de la bases de datos.
 - ✓ Análisis de las especies y regiones bioclimáticas. Dado que la intensidad de muestreo de las parcelas ICP-Forests es menor que la de las CCAA, las especies y las características bioclimáticas incluidas en cada análisis pueden ser diferentes.
- En el futuro se debería realizar el análisis de otras variables (mortalidad, patógenos, enfermedades,...) para asegurar la conveniencia de utilizar las tres bases de datos como una sola.

JORNADAS DE INTERCALIBRACIÓN EN EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE DAÑOS EN BOSQUES
10-11 Mayo 2023

ESTUDIO: Comparación de datos de defoliación en la Comunidad de Aragón.



**ICP-Forests
(63 parcelas)**



**REFMA
(305 parcelas)**

JORNADAS DE INTERCALIBRACIÓN EN EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE DAÑOS EN BOSQUES

10-11 Mayo 2023

ESTUDIO: Comparación de datos de defoliación en la Comunidad de Aragón.

| Species | Aragon | | ICP | |
|---|--------|------|------|------|
| | 2007 | 2019 | 2007 | 2019 |
| Abies alba* | 6 | 9 | | |
| Acer campestre* | 1 | | | |
| Acer monspessulanum* | 2 | 4 | | |
| Acer opalus | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Betula sp. | 2 | 2 | | |
| Buxus sempervirens | | | 1 | 1 |
| Castanea sativa (C. vesca)* | | 2 | | |
| Crataegus monogyna | 1 | 2 | | |
| Fagus sylvatica* | 13 | 12 | | |
| Fraxinus angustifolia spp. oxycarpa (F. oxyphylla)* | | 1 | | |
| Juglans regia | | 1 | | |
| Juniperus communis | 7 | 3 | 1 | 1 |
| Juniperus oxycedrus* | 33 | 34 | 6 | 6 |

| Species | Aragon | | ICP | |
|-------------------------------------|--------|------|------|------|
| | 2007 | 2019 | 2007 | 2019 |
| Juniperus phoenicea | | 17 | 6 | 6 |
| Juniperus sabina | 2 | | | |
| Juniperus thurifera* | 30 | 22 | 7 | 7 |
| Other broadleaves | 7 | 6 | | |
| Other conifers | 1 | 1 | | |
| Pinus halepensis* | 53 | 60 | 14 | 14 |
| Pinus nigra* | 66 | 75 | 17 | 17 |
| Pinus pinaster* | 19 | 20 | 2 | 2 |
| Pinus pinea* | 3 | 2 | 1 | 1 |
| Pinus sylvestris* | 102 | 106 | 24 | 24 |
| Pinus uncinata* | 11 | 11 | | |
| Pistacia lentiscus | 2 | | | |
| Populus alba | | 2 | | |
| Populus hybridus* | 1 | 3 | | |
| Populus nigra* | 2 | 2 | | |
| Populus tremula* | 3 | 2 | | |
| Quercus coccifera (Q. calliprinos)* | | | 1 | |
| Quercus faginea* | 55 | 61 | 12 | 12 |
| Quercus ilex* | 81 | 83 | 17 | 17 |

| Species | Aragon | | ICP | |
|---|--------|------|------|------|
| | 2007 | 2019 | 2007 | 2019 |
| Quercus petraea* | 1 | 1 | | |
| Quercus pubescens* | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Quercus pyrenaica (Q. toza)* | 3 | 3 | | |
| Quercus suber* | | 1 | | |
| Salix sp. | 2 | 3 | | |
| Sorbus aria | | 2 | | |
| Sorbus torminalis | | 1 | | |
| Taxus baccata | 1 | | | |
| Ulmus minor (U. campestris, U. minorifolia) | | 2 | | |

- En el análisis pormenorizado por especies, destaca la **ausencia de datos de las especies *Abies alba*, *Fagus sylvatica* y *Pinus uncinata*** en la base de datos de ICP.

ESTUDIO: Análisis de la defoliación de las masas arboladas

aeet

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA
DE ECOLOGÍA TERRESTRE

Ecosistemas 31(3):2387 [Septiembre-Diciembre 2022]
<https://doi.org/10.7818/ECOS.2387>

MONOGRÁFICO: Seguimiento de la Biodiversidad en la Era del Big Data

Editores: Laura Hernández Mateo, Jose M. Álvarez-Martínez, Cristina Gómez Almaraz, Rut Sánchez de Dios y Borja Jiménez Alfaro

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

ecosistemas

REVISTA CIENTÍFICA DE ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE








ISSN 1697-2473

Open access / CC BY-NC 4.0

disponible en www.revistaecosistemas.net



Hacia un seguimiento más completo y armonizado de los daños en los bosques: Aplicación a la defoliación arbórea en España

Patricia Adame¹ , Luis Alonso² , Isabel Cañellas¹ , Laura Hernández¹ , María Pasalodos-Tato³ , Elena Robla³ ,
Icíar Alberdi¹ 

(1) Instituto de Ciencias Forestales (ICIFOR). Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA-CSIC). Ctra. de La Coruña, km 7, 5, 28040 Madrid, España.

(2) Escuela de Ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Natural. Universidad Politécnica de Madrid (UPM). C. de José Antonio Novais, 10, 28040 Madrid, España.

(3) Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Plaza San Juan de la Cruz, 10 28071 Madrid, España.

* Autor de correspondencia: P. Adame [adame.patricia@inia.csic.es]

ESTUDIO: Hacia un seguimiento más completo y armonizado de los daños en los bosques: aplicación a la defoliación arbórea en España

OBJETIVO

Análisis de la evolución de la defoliación en la España peninsular y Baleares, desde 1986 a 2015 según regiones bioclimáticas, tipos de masa y las principales especies arbóreas de coníferas (*Abies alba* Mill., *Pinus uncinata* Ramond ex DC., *Pinus sylvestris*, *Pinus nigra* Arnold, *Pinus halepensis* Mill., *Pinus pinaster*, *Pinus pinea* L.) y frondosas (*Castanea sativa* Mill., *Fagus sylvatica*, *Quercus pyrenaica* Willd., *Quercus robur*, *Quercus ilex*, *Quercus suber* L., *Quercus faginea* Lam. y *Olea europea* L.)

METODOLOGIA

El análisis de la evolución de la defoliación se ha efectuado a nivel de parcela por regiones bioclimáticas y tipos de masa, calculando los valores máximos y mínimos de defoliación para el período 1986-2015 y una línea de tendencia sobre la que se ha calculado el incremento decenal. A nivel de especie, se ha realizado un estudio de la evolución de la defoliación para cada región bioclimática con suficiente representación.

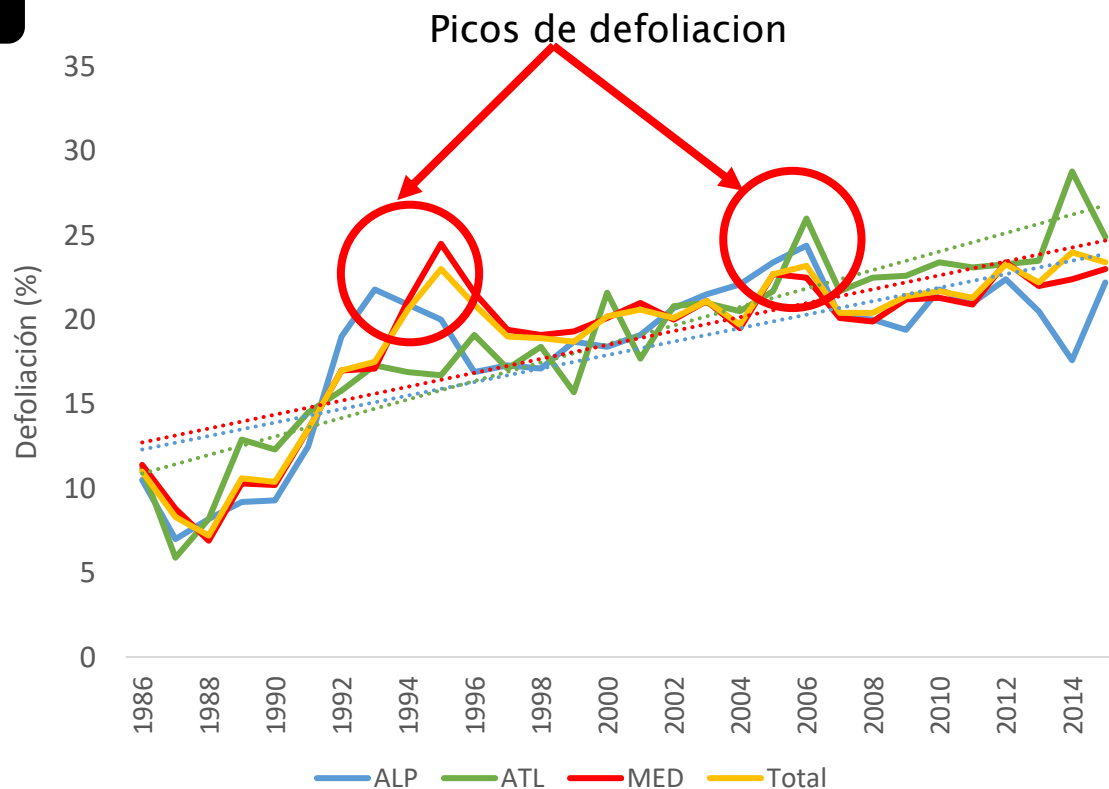
ESTUDIO: Análisis de la defoliación de las masas arboladas

Regiones biogeográficas

Alpina
(+3,9%)

Mediterránea
(+4,0%)

Atlántica
(+5,3%)



JORNADAS DE INTERCALIBRACIÓN EN EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE DAÑOS EN BOSQUES

10-11 Mayo 2023

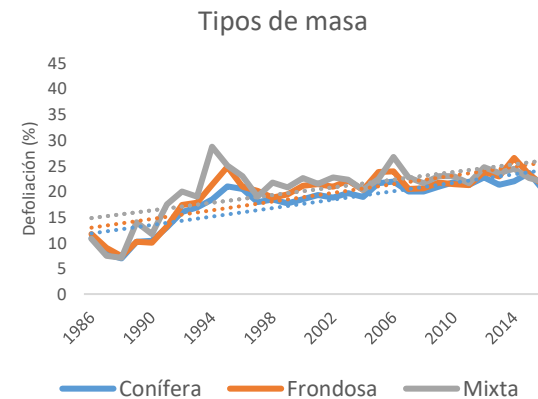
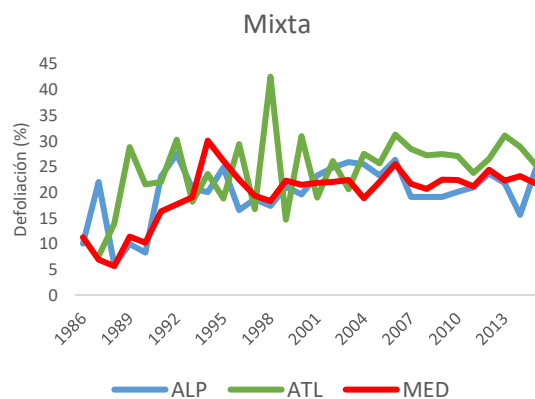
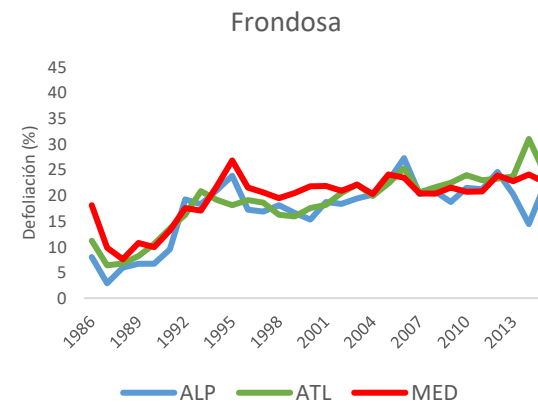
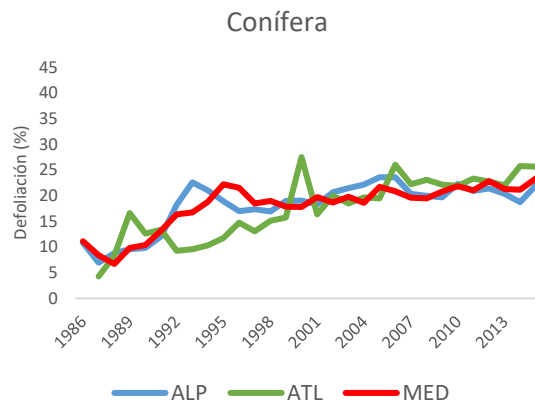
ESTUDIO: Análisis de la defoliación de las masas arboladas

Tipos de masa

Mixtas
(+3,9%)

Coníferas
(+4,3%)

Froncosas
(+4,4%)



ESTUDIO: Análisis de la defoliación de las masas arboladas

Especies principales: Coníferas

Incremento decenal de la defoliación (1986-2015)

Pinus halepensis
4,4%

Pinus sylvestris
4,2%

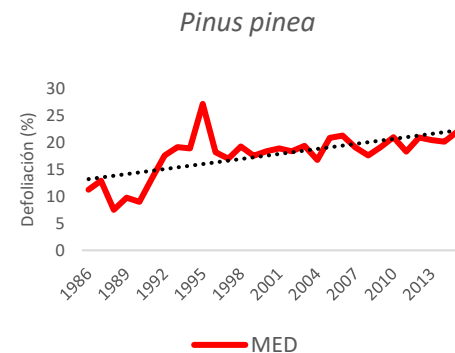
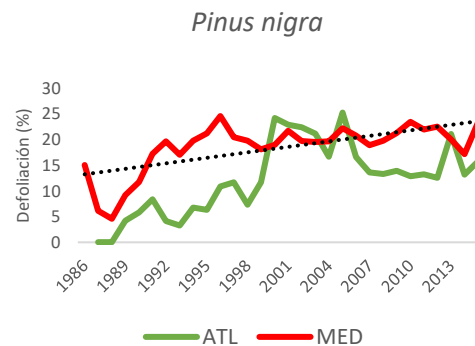
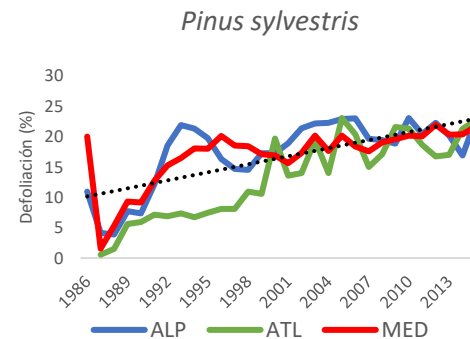
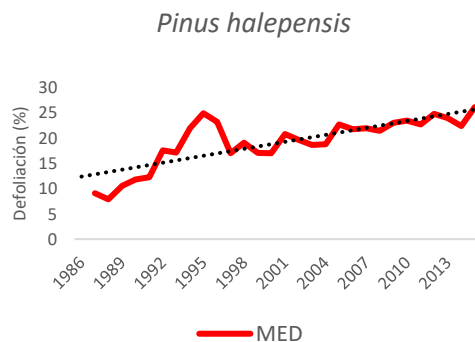
Pinus pinaster
3,7%

Pinus uncinata
3,5%

Pinus nigra
3,4%

Abies alba
3%

Pinus pinea
3%



JORNADAS DE INTERCALIBRACIÓN EN EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE DAÑOS EN BOSQUES

10-11 Mayo 2023

ESTUDIO: Análisis de la defoliación de las masas arboladas

Especies principales: Frondosas

Incremento decenal de la defoliación (1986-2015)

Castanea sativa
8,4%

Quercus pyrenaica
4,7%

Quercus faginea
4,6%

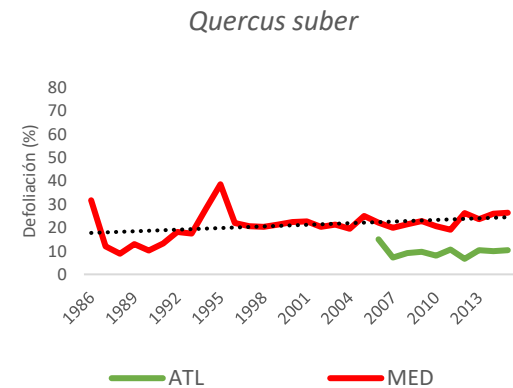
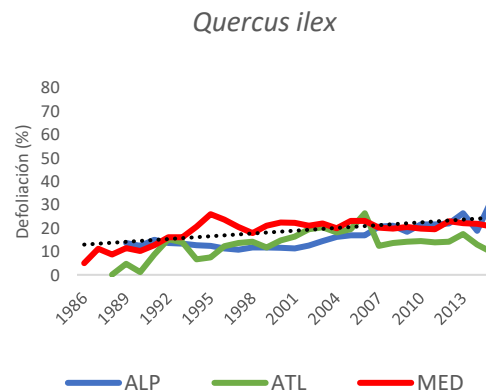
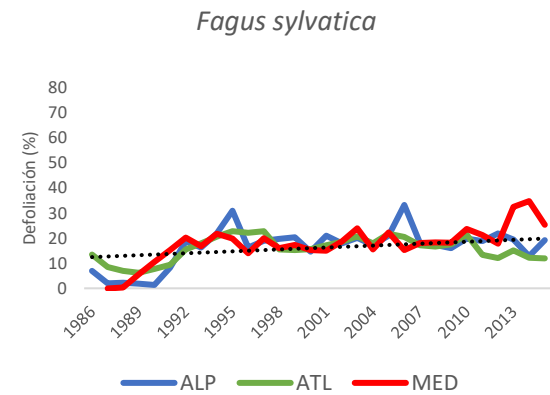
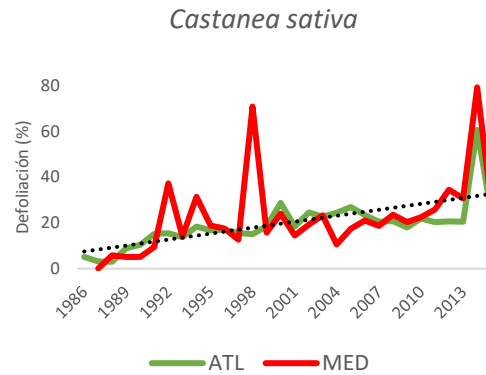
Olea europaea
4,6%

Quercus ilex
3,8%

Quercus robur
3%

Fagus sylvatica
2,5%

Quercus suber
2,2%



ESTUDIO: Análisis de la defoliación de las masas arboladas.



CONCLUSIONES

1. La defoliación media en España es **superior** a la media europea con un valor de **23,4% para el año 2015 en España por 20.7% en la parcelas de ICP-Forest Europeas.**
2. La **tendencia de la defoliación media es creciente** para el **período 1986-2015** y para todas las regiones biogeográficas, tipos de masa y especies analizadas. Para el **período 2000- 2015** se ha observado la **disminución de la defoliación en algunas especies.**
3. Se observan **dos períodos de máxima defoliación:** los años **1993-1995** y los años **2005-2006**, dependiendo de la especie, coincidentes con los años de mayor sequía.
4. Se han observado **diferencias significativas de la defoliación entre las regiones biogeográficas**, siendo las regiones atlántica y mediterránea las que sufren una mayor defoliación frente a la alpina.
5. Existen **diferentes tendencias de la defoliación según el tipo de masa.** Las masas mixtas y las dominadas por frondosas muestran una mayor defoliación, siendo menores en las masas dominadas por coníferas.
6. En todas las especies de coníferas y frondosas analizadas se observa un **incremento de la defoliación a lo largo del período 1986-2015** que varía entre el 8,4% por década para *Castanea sativa* y el 2,2% para *Quercus suber*.
7. En algunas especies como *Fagus sylvatica*, *Quercus ilex* y *Pinus nigra* se observa una **disminución de la defoliación para el período 2000-2015** de entre el 0,5% y el 6% por década en función de la región climática.

JORNADAS DE INTERCALIBRACIÓN EN EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE DAÑOS EN BOSQUES
10-11 Mayo 2023

¡¡Muchas gracias!!

Patricia Adame Hernando

 +34 347 6881  adame.patricia@inia.csic.es

