



## MANTENIMIENTO Y TOMA DE DATOS DE LA RED EUROPEA DE SEGUIMIENTO A GRAN ESCALA DE LOS BOSQUES EN ESPAÑA (RED DE NIVEL I)

**FUTMON**

### MÓDULO 10: RESULTADOS COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA

2011



**ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES, S.L.**  
 C/ Hoyuelo, 3 - Bajo A . 28007-MADRID.  
 Tif: 91.501.88.23. Fax: 91.433.27.66. Web: [www.esmas.es](http://www.esmas.es)



# FUTHER DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF AN EU-LEVEL FOREST MONITORING SYSTEM

## -FUTMON-



*Action: L2a - Large Scale Representative Monitoring in Cooperation with the International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forest (ICP Forests).*

2  
0  
1  
1

## RESULTS OF THE LARGE SCALE MONITORING (L2a) IN SPAIN - REPORT 2011

### MODULE 10: RESULTS COMMUNITY OF NAVARRE



*Futmon Associated Beneficiary nº23  
Servicio de Sanidad Forestal y Equilibrios Biológicos  
Direcc. Gral. de Medio Natural y Política Forestal  
c/ Ríos Rosas, 24, 6ª pl. ES 28003 Madrid*

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS DE LA RED DE NIVEL I.....	2
3. PARÁMETROS DE REFERENCIA.....	6
3.1. Defoliación.....	6
3.2. Fructificación.....	14
3.3. Análisis de los agentes observados.....	15
3.4. Análisis por especie forestal.....	21
3.4.1. <i>Pinus nigra</i> .....	21
3.4.2. <i>Fagus sylvatica</i> .....	25
4. PRINCIPALES DAÑOS DETECTADOS EN LAS MASAS FORESTALES A LO LARGO DE LOS RECORRIDOS.....	29
4.1. Antecedentes meteorológicos.....	29
4.2. Pinares.....	30
4.3. Hayedos.....	31
4.4. Coscojares, encinares y robledales.....	32
4.5. Otras especies.....	33
4.6. Especies ornamentales de parques y jardines.....	35
5. FORMULARIOS U.E.....	36
5.1. Formulario T1+2+3.....	37
5.2. Formularios 4b.....	38
5.3. Formulario Survey.....	40
Índice de Gráficos.....	41
Índice de Imágenes.....	42
Índice de Mapas.....	43
Índice de Tablas.....	44

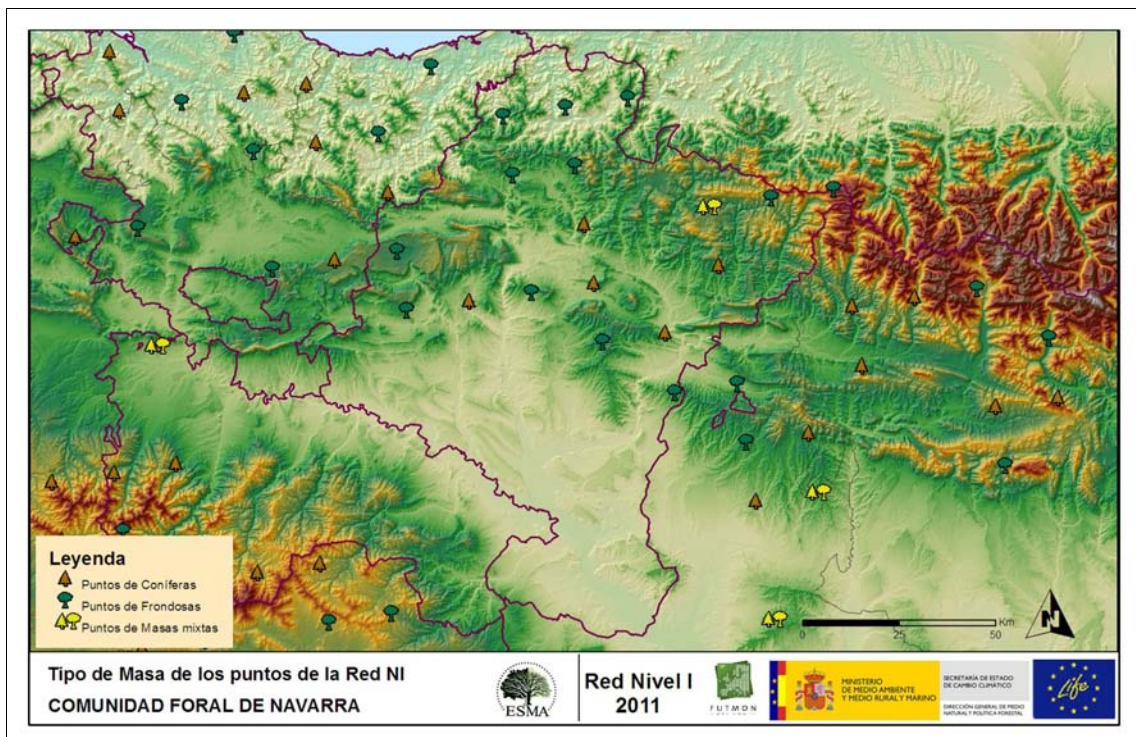
# 1. INTRODUCCIÓN

En la Comunidad Foral de Navarra se localizan un total de 18 puntos de muestreo de la Red Europea de Seguimiento a Gran Escala de los Bosques (Red de Nivel I), repartidos a lo largo y ancho de sus áreas forestales arboladas, lo que supone que la muestra está compuesta por un total de 432 árboles.

Las revisiones anuales de los citados puntos de la Red de Nivel I, se realizaron entre los días 5 de agosto y 12 de septiembre de 2011; siendo su objetivo conocer la variación en el tiempo y en el espacio del estado de salud de las masas forestales. Para ello se estudian, a gran escala los parámetros: defoliación, fructificación, descripción de síntomas de debilitamiento sanitario e identificación de los agentes dañinos.

Por otra parte durante la inspección se examinan e identifican los agentes causantes de daños, si los hubiere, señalando la parte afectada del árbol, el signo o síntoma observado, la localización dentro del mismo y su extensión. Además cada uno de estos daños se clasifica dentro de su grupo correspondiente y recibe un código único de identificación.

A continuación se muestra el mapa de distribución de las parcelas de la Red de Nivel I en Navarra.



Mapa nº 1: Distribución de los puntos de muestreo.

## 2. DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS DE LA RED DE NIVEL I

La cantidad de parcelas de muestreo en cada una de las provincias que conforman una Comunidad Autónoma, depende de la superficie cubierta por masas forestales, existente en cada una de ellas. En el caso de Navarra todos los puntos de la Red de Nivel I pertenecen a la misma provincia y por ello el siguiente gráfico no resulta demasiado significativo, ya que muestra distribución de puntos de muestreo por provincia; siguiendo así con la estructura desarrollada en las demás CC.AA..

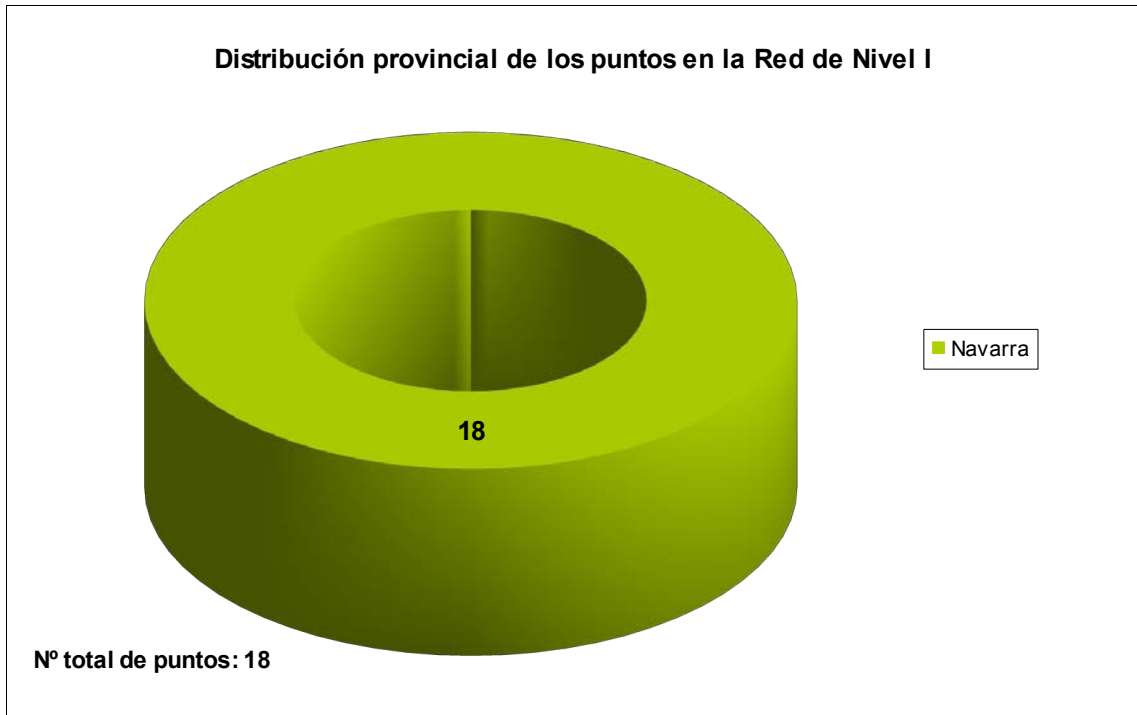


Gráfico nº 1: Distribución de los puntos de muestreo por provincias.

Si tenemos en cuenta el tipo de masas forestales muestreadas, se observa que más de la mitad de los puntos corresponden a masas de frondosas, en las que la especie más relevante es el haya (*Fagus sylvatica*). Respecto a las coníferas las especies mejor representadas son los pinos laricio (*Pinus nigra*) y silvestre (*Pinus sylvestris*).

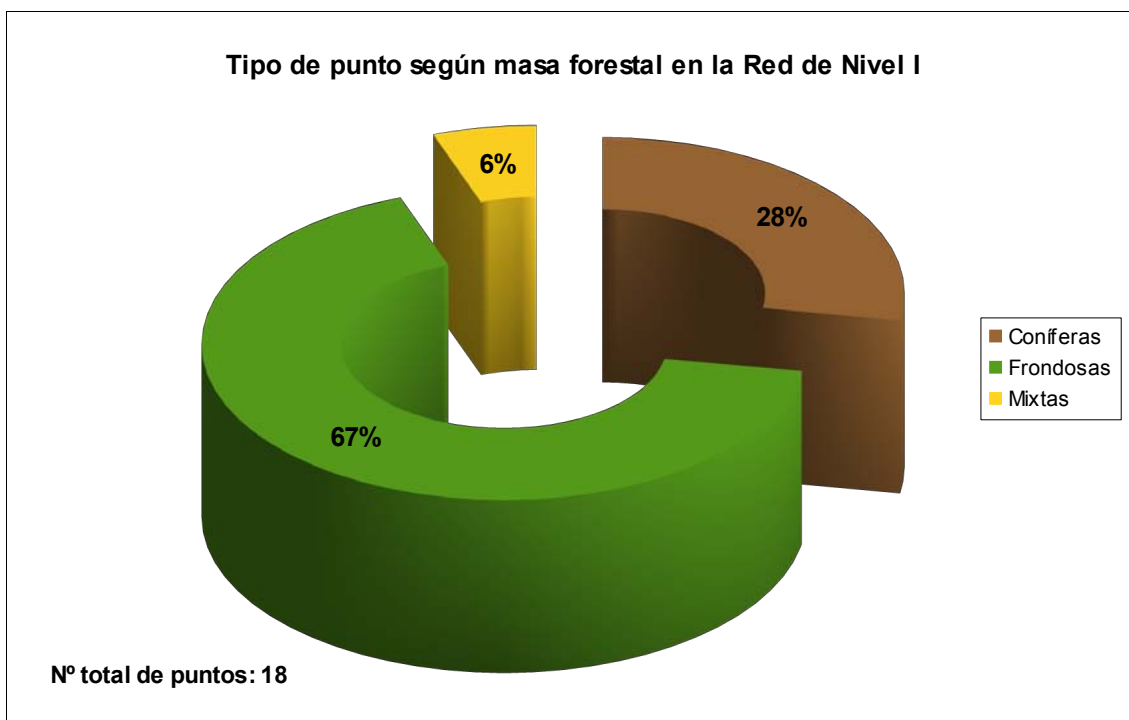


Gráfico nº 2: Distribución de los puntos de muestreo según tipo de masa forestal.

La distribución por especies de los pies que componen la muestra en la Comunidad Foral de Navarra se expone en el Gráfico nº 3. De su estudio se extrae que la especie más representada es el haya (*Fagus sylvatica*) suponiendo el 34% de los pies muestreados. Las siguientes especies con mayor representación son el pino laricio (*Pinus nigra*) con un 17%, la encina (*Quercus ilex*) con el 15% y el pino silvestre (*Pinus sylvestris*) con un 14%.

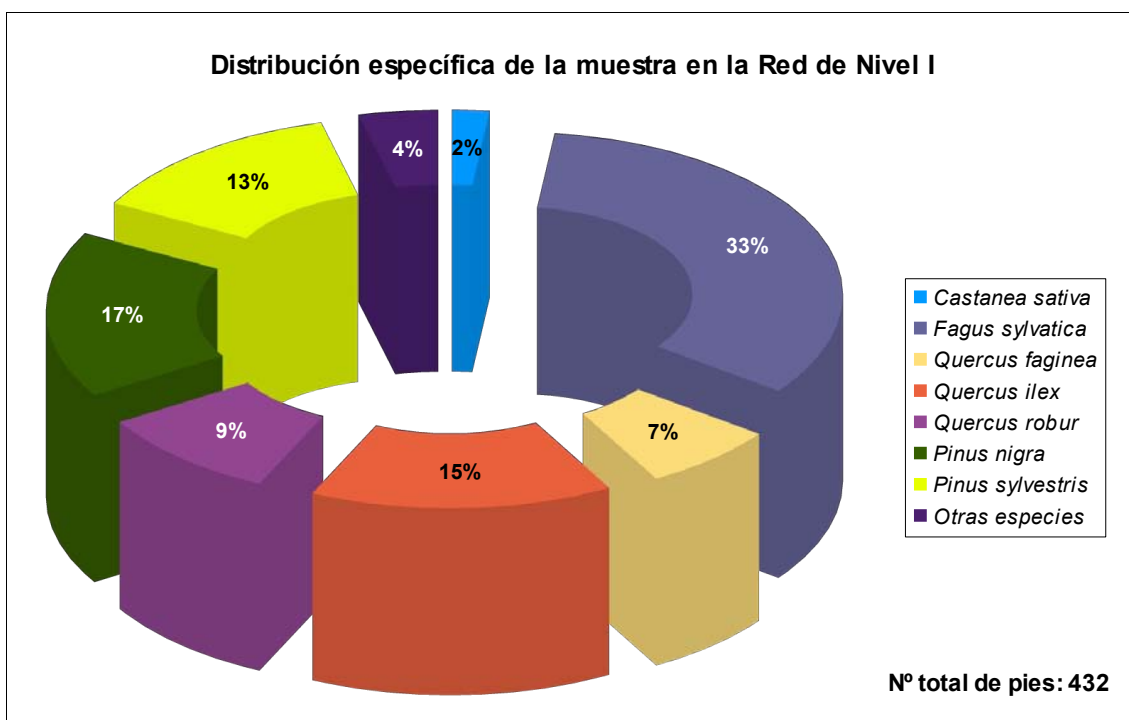


Gráfico nº 3: Distribución por especies de los pies que componen la muestra.

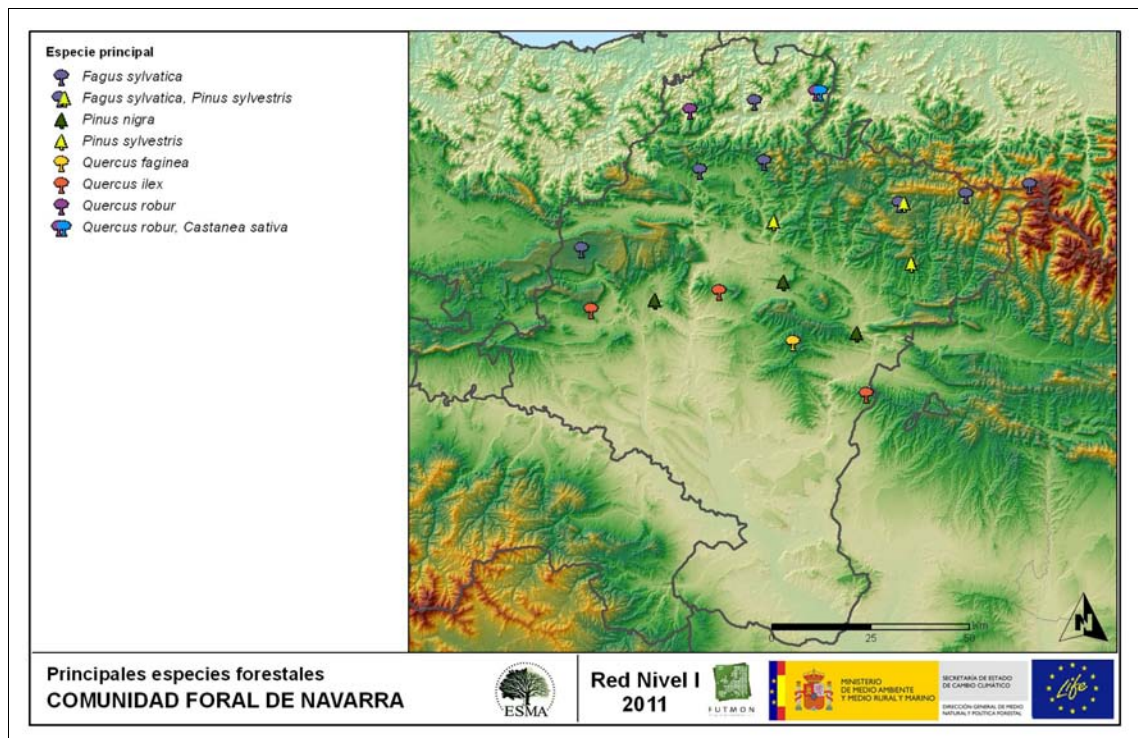
Por otro lado, aquellas especies que cuentan con una representación inferior al 1% del total de pies muestreados en toda la Comunidad, se han agrupado en un único bloque bajo la denominación de *Otras especies*. La relación de especies incluidas en dicho bloque se presenta en la Tabla nº 1, junto con el número total de pies y el porcentaje que suponen frente al total de los pies muestreados.

En el caso de la Comunidad Foral de Navarra, además se incluye la categoría *Otras frondosas* que corresponde al código 099 que aparece en la tabla de especies arbóreas del Manual de la Red de Nivel I. Se ha decidido no incluir estos pies en el gráfico nº 3 para que no se produzcan confusiones con la agrupación *Otras especies*, en las que también pueden incluirse frondosas.

Especie	Nº de pies	Porcentaje
<i>Acer campestre</i>	1	0,23
<i>Betula pendula</i>	2	0,46
<i>Ilex aquifolium</i>	2	0,46
<i>Juniperus communis</i>	2	0,46
<i>Otras Frondosas</i>	4	0,93
<i>Pinus uncinata</i>	1	0,23
<i>Prunus avium</i>	1	0,23
<i>Quercus petraea</i>	3	0,69
<i>Salix sp.</i>	1	0,23

Tabla nº 1: Otras especies forestales.

A continuación, se muestra el mapa de distribución de los puntos de muestreo de la Red de Nivel I, según las especies forestales que los forman.



Mapa nº 2: Distribución de las principales especies forestales en los puntos de muestreo.

En el mapa se representan las especies principales de las parcelas, atendiendo al número de pies. Las parcelas consideradas monoespecíficas (16 o más pies de la misma especie), se representan con una única especie principal; mientras que las mixtas (aquellas en las que ninguna de las especies alcanza la cantidad de 16 árboles), se muestran con las dos especies más abundantes del punto.



### 3. PARÁMETROS DE REFERENCIA

El principal parámetro evaluado en la Red de Nivel I es la defoliación en cuanto al aparente estado de salud del arbolado; además, se valora la fructificación y se identifican los síntomas y agentes causantes de los daños detectados durante la revisión.

La decoloración es un parámetro que a partir de la presente temporada, no es objeto de estudio; mientras que desde este año, se toman nuevos datos correspondientes al estado del árbol y a su copa evaluable.

#### 3.1. Defoliación

La **defoliación** es un parámetro básico para cuantificar el estado aparente de salud del arbolado, que se define como la pérdida o falta de desarrollo de hojas o acículas que sufre un árbol en la parte de su copa evaluable comparándola con la del árbol de referencia ideal de la zona. En las coníferas y frondosas de hoja perenne, la defoliación significa tanto reducción de retención de hojas o acículas como pérdida prematura en comparación con los ciclos normales. En frondosas de hoja caduca la defoliación es pérdida prematura de masa foliar.

La defoliación ha sido estimada en porcentajes del 5%, según la cantidad de hoja o acícula perdida por el árbol en comparación con un pie ideal cuya copa tuviera el follaje completo totalmente desarrollado. Los porcentajes asignados a efectos estadísticos se agrupan en las siguientes clases de defoliación:

%	Clase de defoliación	Descripción
0-10%	Clase 0	Defoliación Nula
11-25%	Clase 1	Defoliación Ligera
26-60%	Clase 2	Defoliación Moderada
>60%	Clase 3	Defoliación Grave
100%	Clase 4	Árbol Seco

Tabla nº 2: Clases de defoliación.

En numerosos gráficos realizados en el documento, se establece una comparación en el parámetro de estudio: con pies cortados y sin pies cortados. Con pies cortados, el parámetro es medido para la totalidad de la muestra de los árboles; en cambio “sin cortados” significa que de la muestra se excluyen los pies cortados (código 541 de agente de daño). Se establece esta comparación para diferenciar las variaciones de los parámetros respecto a procesos naturales, (p. ej.: aumento de defoliación debido a sequía) o inducidos por el hombre, (p. ej.: aumento de defoliación producido por cortas).

En el Gráfico nº 4 se expone la defoliación media de las principales especies forestales que componen la muestra para 2011.

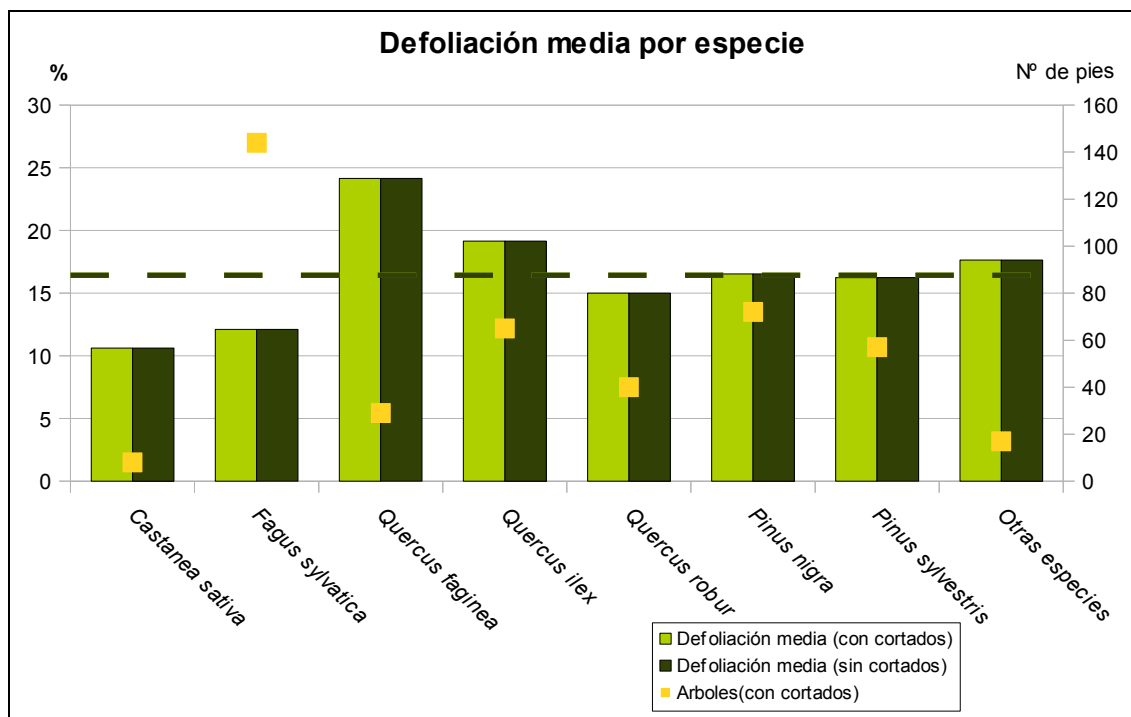


Gráfico nº 4: Defoliación media por especie en 2011.

En el gráfico anterior se observa que todas las especies evaluadas presentan una defoliación media incluida en la clase “ligera”. Además, destaca la circunstancia de que en esta temporada no se ha cortado ninguno de los pies que componen la muestra.

En el Gráfico nº 5 se presenta la distribución por clases de defoliación de las principales especies forestales en el año 2011.

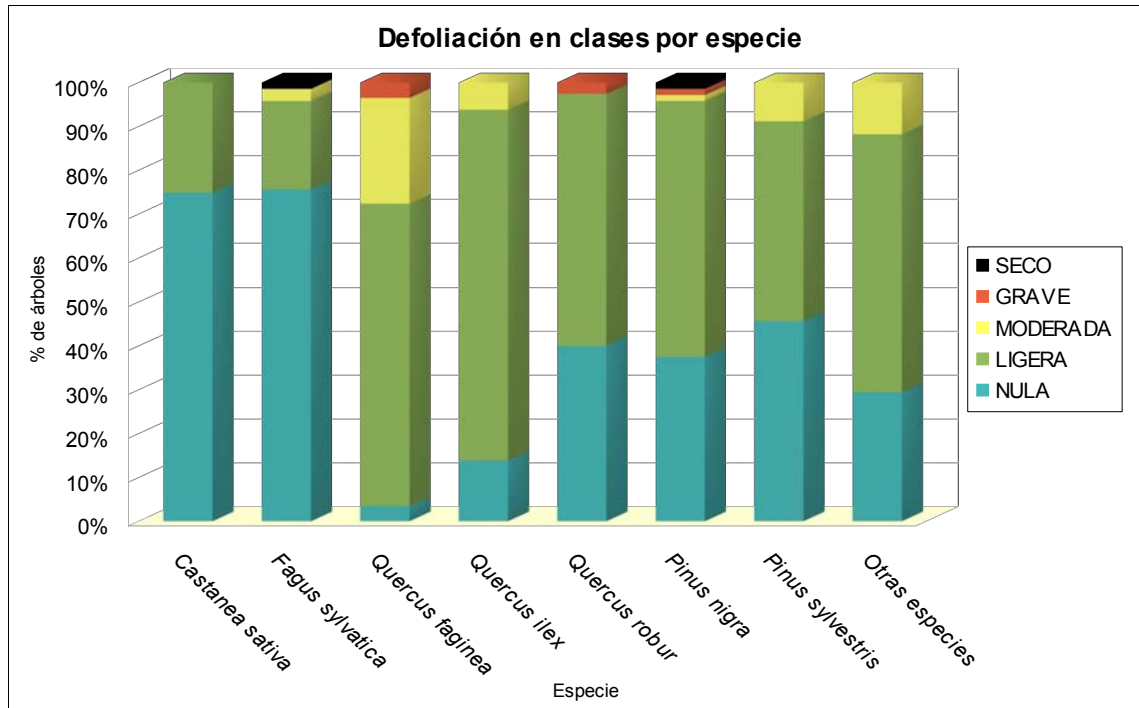
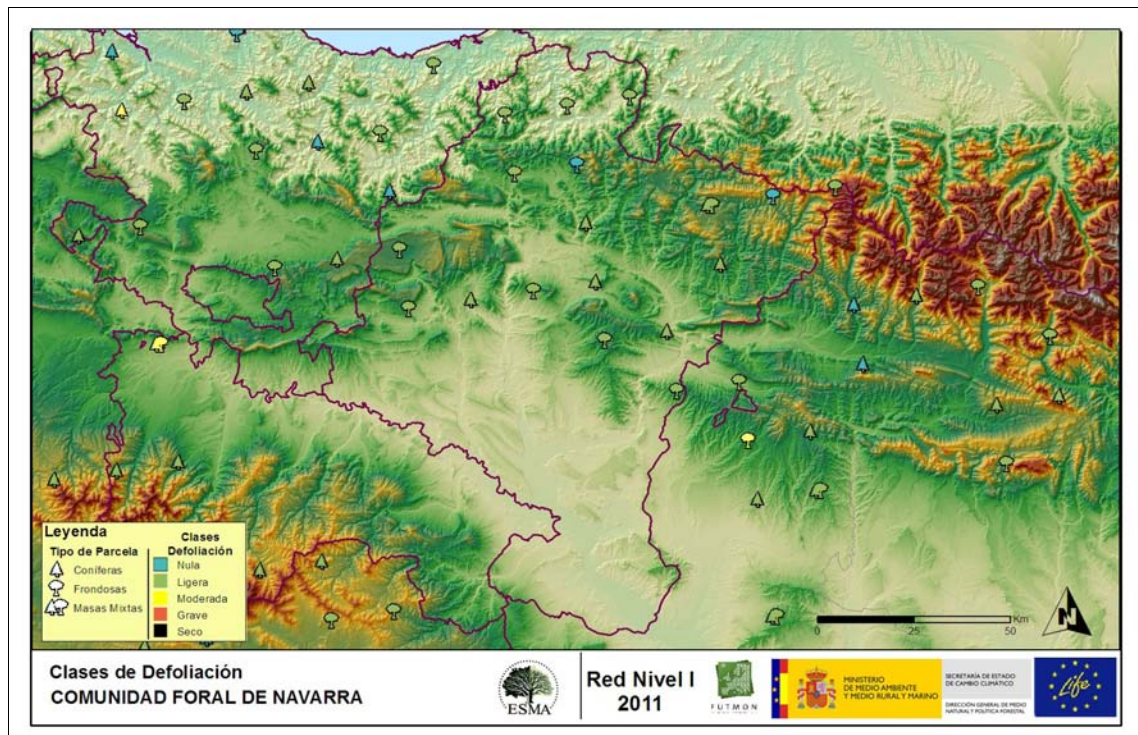


Gráfico nº 5: Distribución de la defoliación por clases para las principales especies en 2011.

Se puede apreciar un predominio de las clases “nula” y “ligera” en el conjunto de especies muestreadas; si bien es notable el porcentaje de *Quercus faginea*, *Q. ilex*, *Pinus sylvestris* y *Otras especies* incluidos dentro de la clase moderada.

Por último, cabe señalar que en esta temporada sólo han muerto, por causas diversas, pies de *Fagus sylvatica* y *Pinus nigra*.

A continuación, se muestra el mapa de distribución de los puntos de muestreo, según la clase de defoliación media, observada en la evaluación correspondiente a la temporada 2011. Para ello se calcula una defoliación media, con los valores asignados a los 24 pies que conforman la parcela, y posteriormente se traduce a una clase de defoliación, siguiendo las definiciones establecidas en la Tabla nº 2.



Mapa nº 3: Distribución de los puntos de muestreo, según las clases de defoliación observadas en 2011.

Los dos gráficos siguientes muestran la evolución de la defoliación media, a lo largo de los últimos 12 años, 2000-2011. En ambos se incluyen la totalidad de la muestra de árboles en cada una de las temporadas, correspondiendo el primero de ellos a las especies de coníferas y el segundo a las de frondosas.

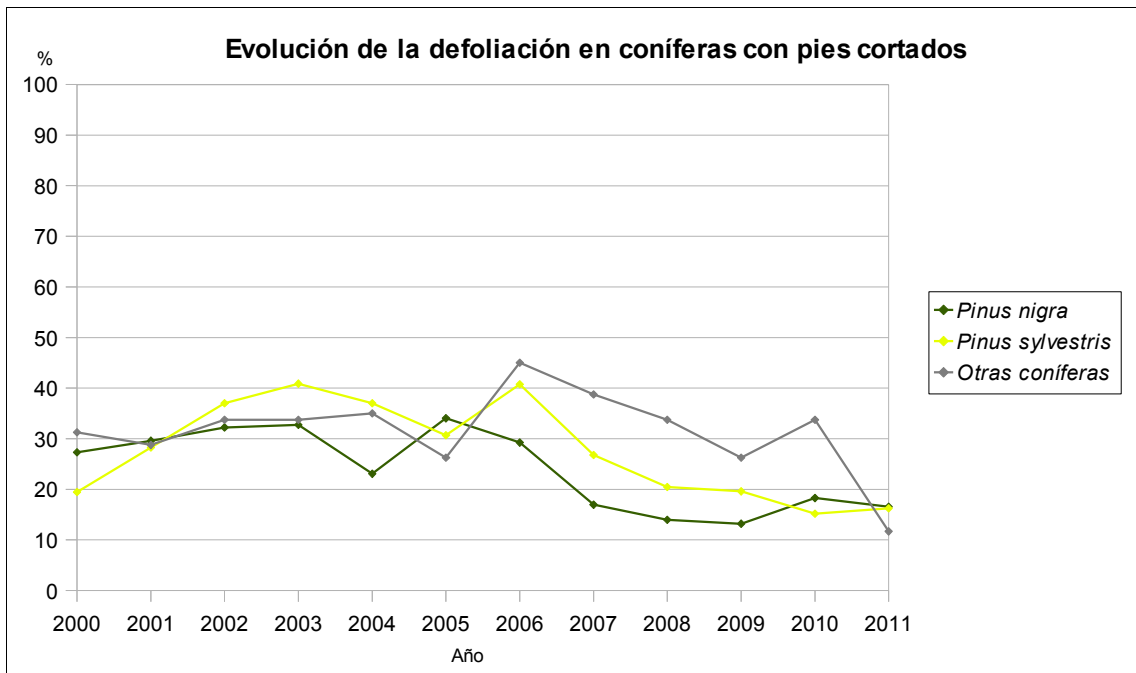


Gráfico nº 6: Evolución de la defoliación media en coníferas con pies cortados.

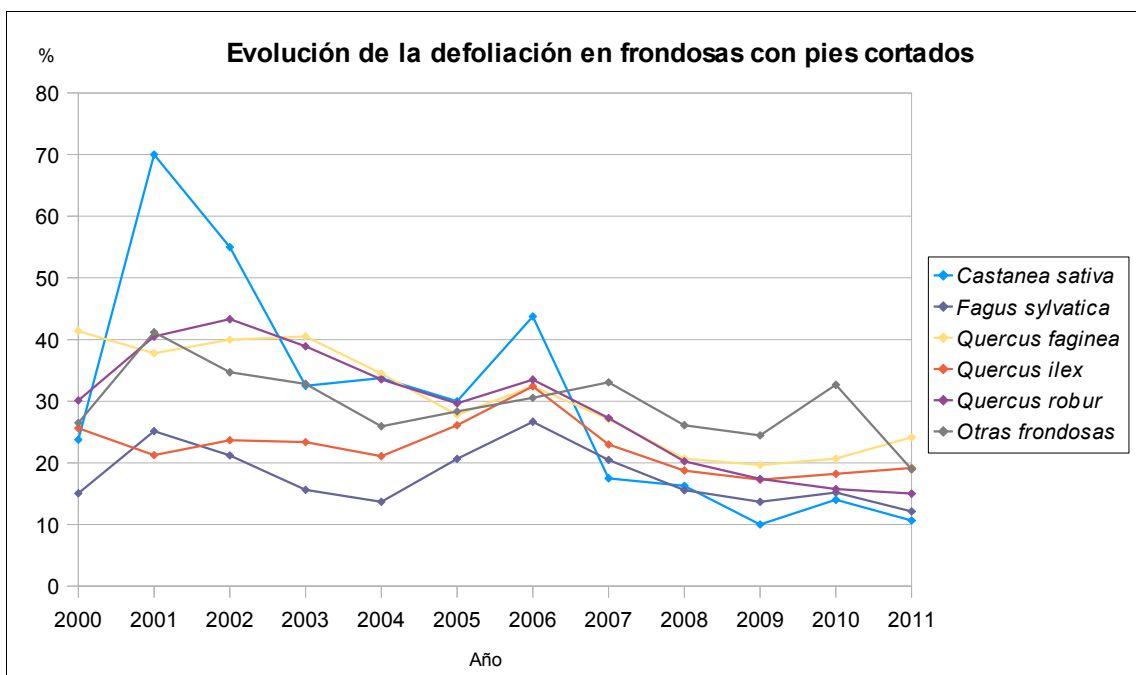


Gráfico nº 7: Evolución de la defoliación media en frondosas con pies cortados.

Para completar el estudio de la defoliación se ha realizado una interpolación de la defoliación media obtenida en cada parcela de muestreo, sobre el mapa forestal del Estado (Mapa Forestal Español 1:50.000 del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino), mediante un estudio de estadística espacial.

Se han aplicado técnicas geoestadísticas para modelar la relación espacial de la defoliación media del año 2011 y realizar su predicción espacial para todo el territorio nacional.

Como introducción al análisis exploratorio, se constata que la Red de Nivel I comprende 620 puntos repartidos en forma de malla regular de 16x16 Km y sobre superficie forestal arbolada. Su evaluación se ha realizado durante el pasado verano y en los años venideros se podrá estudiar, también geoestadísticamente, la evolución de la defoliación con los resultados de cada año de muestreo.

En el estudio del presente año se ha eliminado, para el cálculo de la defoliación media de cada punto, la población de la muestra correspondiente a los árboles muertos a causa del fuego o de cortas. Con ello se descartan los valores extremos que introducen un “ruido” excesivo en la interpolación, así como en el análisis de la variable.

Una vez estudiada estadísticamente la variable (realizado el semivariograma, analizada la distribución de la variable,...) se ajusta el variograma experimental con el variograma teórico resultando una serie de parámetros, que sirven para realizar la interpolación de la forma más precisa posible y adecuar el modelo predictivo a la realidad.

De los resultados, del estudio, se obtiene un modelo esférico con parámetros *sill* 39, *nugget* 27 y *rango* 83298 para la defoliación media 2011.

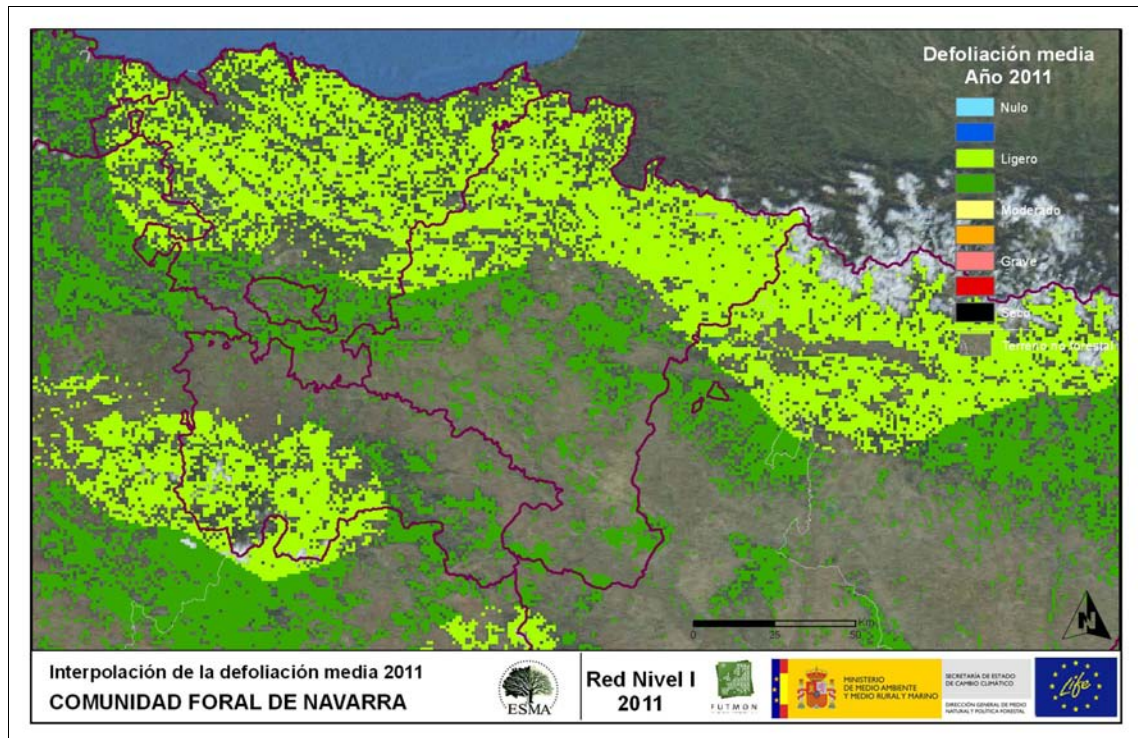
Para realizar la interpolación se ha utilizado el kriging ordinario, que es el método más apropiado para situaciones medioambientales. Esta técnica asume que las medias locales, no tienen por qué ser relaciones próximas a la media poblacional; por lo cual sólo utiliza las muestras oportunas, en la vecindad local, para realizar la estimación.

Tras el estudio de las variables y el ajuste al modelo teórico, aplicamos el método correspondiente de interpolación, de modo que se genera un mapa de estimación de la defoliación media 2011 y un mapa de error de la variable.

Es conveniente señalar que el estudio geoestadístico se ha realizado mediante el software R (R Development Core Team, 2008). R: A language and environment for statistical computing. R: Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>) y sus paquetes *gstat* (<http://www.gstat.org>) y *geoR* (<http://leg.ufpr.br/geoR/>). Con los datos obtenidos, se han realizado las interpolaciones con software GIS, QGIS, ArcGIS,... para obtener los mapas estimativos.

Cualquier estudio de interpolación debe adjuntar su desviación o error normal, para obtener una idea precisa y fiable de los datos aportados. Por ello, en la Imagen nº 2 del Módulo 02 (Resultados España), se expone el citado mapa de error de la interpolación.

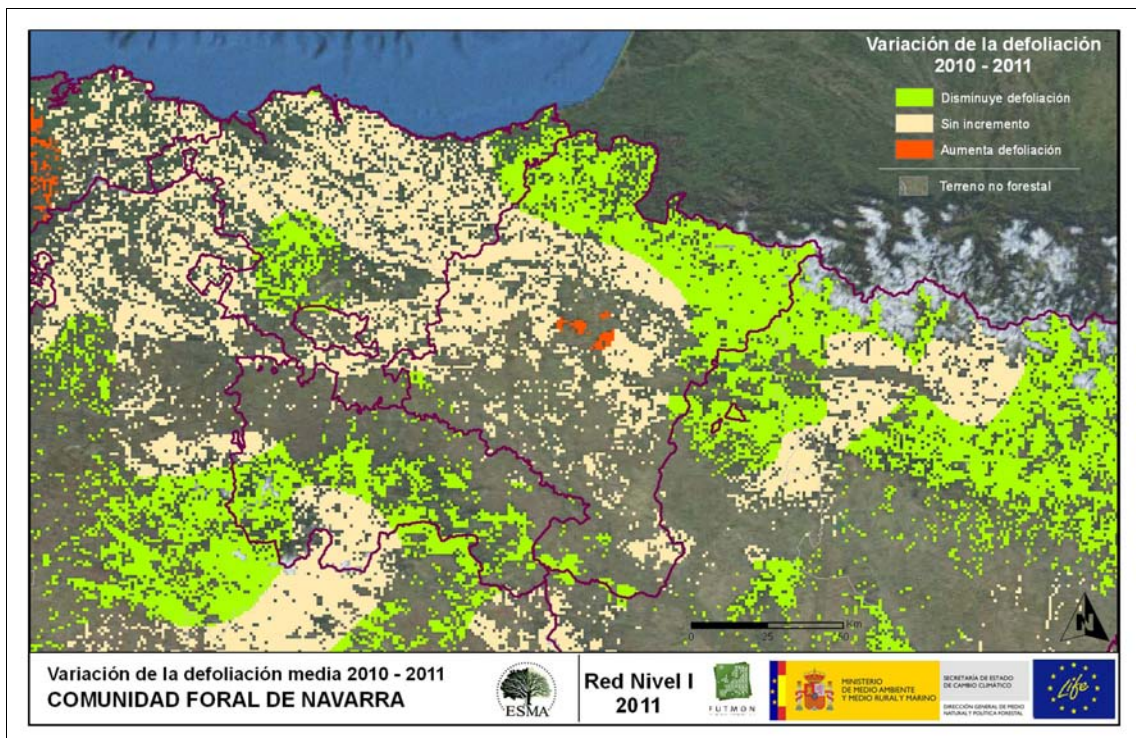
A continuación, se muestra el mapa de la interpolación de la defoliación media 2011, según el modelo descrito, realizado sobre el mapa forestal. Este mapa se ha caracterizado atendiendo a las clases de defoliación establecidas en la Tabla nº 2.



Mapa nº 4: Mapa de la interpolación de la defoliación media por punto para el año 2011.

Como se puede observar, la defoliación media registrada en el año 2011 es ligera para el conjunto de la Comunidad, siendo incluso inferiores los valores del parámetro observados en el norte del territorio navarro.

Seguidamente, se muestra el mapa de variación de la defoliación media 2010-2011. En él aparecen reflejadas tres categorías distintas, atendiendo al incremento, disminución o invariabilidad de los valores de defoliación, observados entre las dos últimas temporadas. Así pues la aparición de áreas rojas, que presentan un incremento en la defoliación media, no quiere decir que en esas zonas los valores de este parámetro sean elevados o graves, sino que han sido al menos un 1% superiores a los observados en 2010. En él se observa la mejora de la defoliación en el Pirineo navarro y valores similares en el resto de la Comunidad.



Mapa nº 5: Mapa de la variación de la defoliación media por punto, 2010 – 2011.



## 3.2. Fructificación

La **fructificación**, está considerada como la producción de fruto en frondosas y de conos verdes en coníferas. Este parámetro depende de diversos factores como pueden ser la especie forestal, la época de visita a la parcela y las condiciones meteorológicas previas, registradas en la zona de evaluación, y ha sido clasificada según la siguiente escala:

Clase de fructificación	Descripción
Clase 1.1	<b>Ausente:</b> fructificación ausente o no considerable. Incluso con una observación concienzuda de la copa con prismáticos no hay signos de fructificación
Clase 1.2	<b>Escasa:</b> Presencia esporádica de fructificación, no apreciable a primera vista. Solo apreciable al mirar a propósito con prismáticos
Clase 2	<b>Común:</b> la fructificación es claramente visible, puede observarse a simple vista. La apariencia del árbol está influenciada pero no dominada por la fructificación
Clase 3	<b>Abundante:</b> la fructificación domina la apariencia del árbol, capta inmediatamente la atención, determinando la apariencia del árbol

Tabla nº 3: Clases de fructificación.

Para analizar este parámetro de referencia, se ha tenido en cuenta la fructificación por clases, para cada especie forestal, ya que la cuantificación de la fructificación se realiza mediante una clasificación en categorías; y no como valores medios.

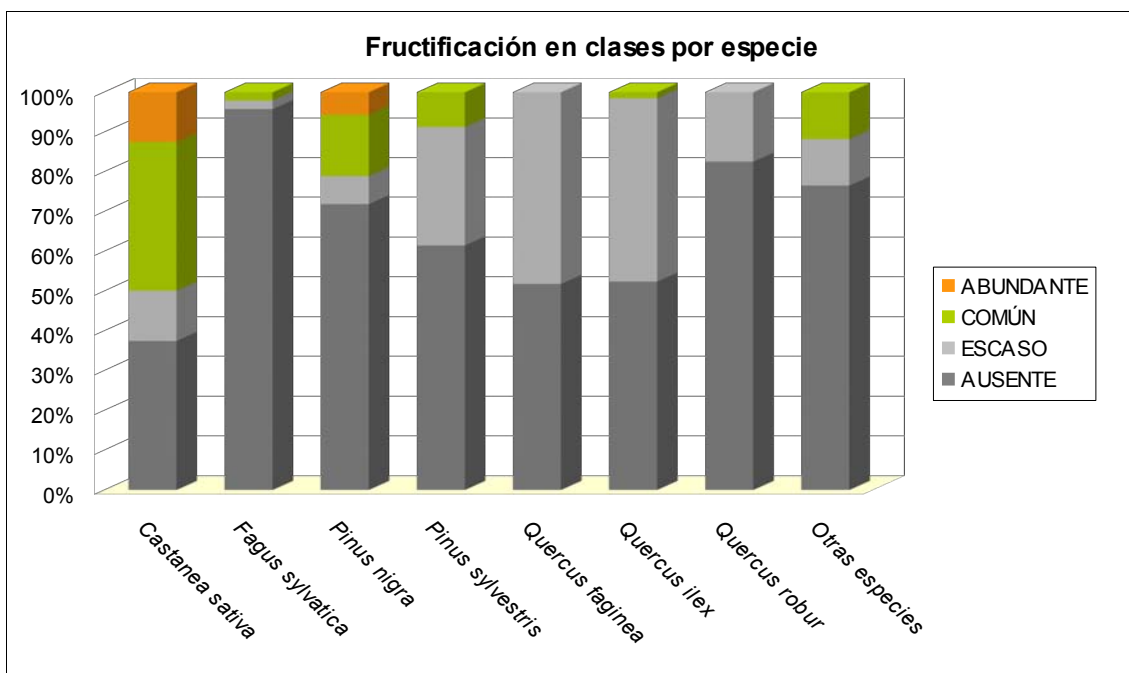


Gráfico nº 8: Fructificación por clases y especies en 2011.

### 3.3. Análisis de los agentes observados

A continuación, se muestra una tabla en la que aparecen los principales agentes dañinos observados en las parcelas de la Red de Nivel I de la Comunidad Foral de Navarra. Además, se expone la cantidad de árboles en los que aparecen, indicando igualmente los tipos de agentes pertenecientes a cada grupo y el código con el que se les identifica; teniendo en cuenta que un mismo árbol puede resultar afectado por más de un grupo de agentes.

En la misma tabla, y para cada tipo de agente con representación suficiente, se presenta un vínculo a una cartografía temática que permite visualizar la distribución espacial de cada tipo de agente, a partir de los puntos muestreados, para todo el territorio. Dicha cartografía se presenta como Anexo Cartográfico.

Asociación de agentes	Pies afectados	Grupos de agentes	Referencia de mapa
Sin agentes	73		
Vertebrados	1		
Insectos (200)	221	Insectos defoliadores (210)	<a href="#">Defoliadores</a>
		Insectos perforadores de ramas y ramillos (220), de yemas (230) y de frutos (240)	<a href="#">Perforadores</a>
		Insectos chupadores (250) y gallícolas (270)	<a href="#">Chupadores y gallícolas</a>
Hongos (300)	173	Hongos de acículas (301), tronco y brotes (302) y tizones (303)	<a href="#">Hongos de acículas, tronco y tizones</a>
		Hongos de pudrición (304)	<a href="#">Hongos de pudrición</a>
		Manchas en hojas (305), antracnosis (306) y oídio (307)	<a href="#">Hongos en hojas planifolias</a>
Factores físicos y/o químicos (400)	18	Sequía (422)	<a href="#">Sequía</a>
		Granizo (425), viento (430) y nieve (431)	<a href="#">Granizo, viento y nieve</a>
Daños de origen antrópico (500)	2	Acción directa del hombre (500)	<a href="#">Acción directa del hombre</a>
Fuego (600)	0	Fuego (600)	<a href="#">Fuego</a>
Otros daños específicos (Plantas parásitas, bacterias,...) (800)	57	Plantas parásitas, epífitas o trepadoras (810)	<a href="#">Plantas parásitas, epífitas o trepadoras</a>
		Competencia (850)	<a href="#">Competencia</a>
Investigados pero no identificados (900)	21	Agentes no identificados (900)	

Tabla nº 4: Vínculos a los mapas de presencia de los grupos de agentes en los puntos.

En el Gráfico nº 9, se muestra la distribución de las asociaciones de agentes detectados en la presente campaña. En él se muestra el porcentaje de ocasiones en las que aparecen cada uno de las asociaciones de agentes, sobre alguno de los árboles evaluados. Para la realización de este gráfico se han excluido aquellas situaciones en las que los pies no están afectados por ningún agente dañino.

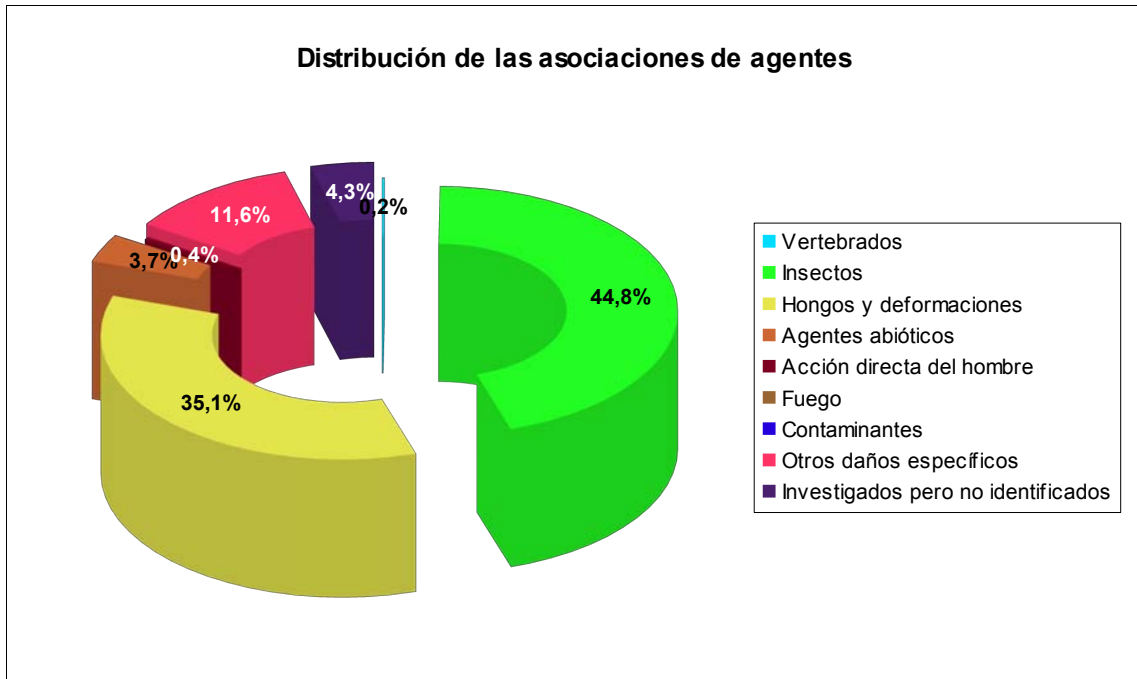


Gráfico nº 9: Distribución de las asociaciones de agentes.

En este caso se observa que la agrupación de agentes más abundante son los “Insectos”. Dentro de esta asociación, tienen especial relevancia los insectos defoliadores, entre los que destacan la procesionaria del pino y *Rhynchaenus fagi*.

En segundo lugar aparecen los “Hongos y deformaciones”, entre los que destacan los hongos causantes de pudriciones.

En el Gráfico nº 10 se muestra el porcentaje de árboles afectados por cada uno de los grupos de agentes que se han detectado en la inspección correspondiente a 2011, respecto al total de árboles muestreados.

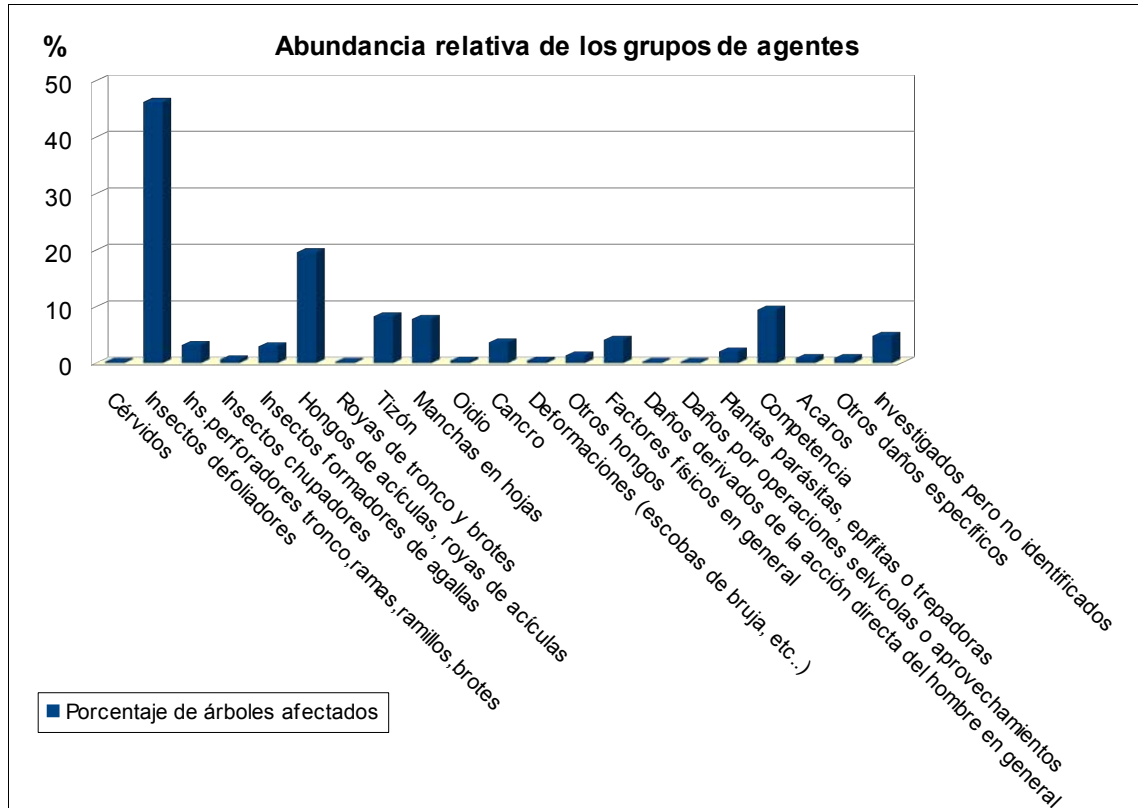


Gráfico nº 10: Abundancia relativa de los grupos de agentes en 2011.

En él se observan como los grupos más relevantes son los “Insectos defoliadores”, cuyos daños se corresponden principalmente con los daños causados por el coleóptero, defoliador de hayas, *Rhynchaenus fagi*. Además, aparecen especies diversas de lepidópteros que afectan a las encinas.

En el Gráfico nº 11 se presenta la evolución a lo largo de los últimos 12 años, de la abundancia de las asociaciones de agentes que se han observado. Para ello se muestra, de forma acumulada, la cantidad de veces que aparece cada asociación.

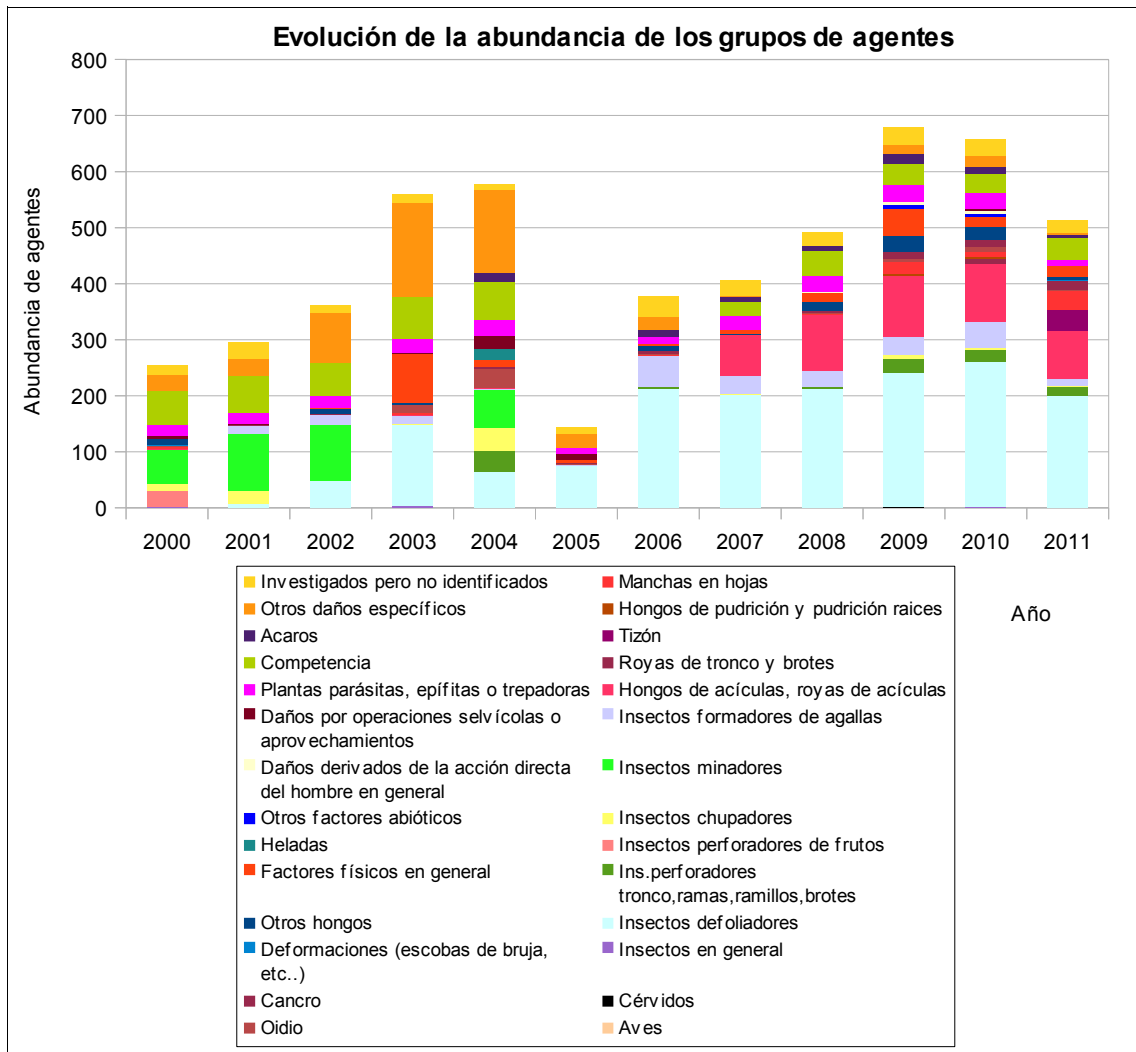


Gráfico nº 11: Evolución de la abundancia de los grupos de agentes, 2000-2011.

En el año 2011, se observa un descenso entorno al 23% de la abundancia de agentes. Los “Insectos defoliadores” aparecen como el conjunto de agentes más relevante, siendo *Rhynchaenus fagi*, defoliador de hayas, el agente más importante; si bien es cierto que esta asociación ha disminuido un 22%.

Respecto a la evolución de las causas de mortalidad que provocan los diversos grupos de agentes, se observa como causa reiterada de mortalidad a los agentes “Investigados pero no identificados”; siendo la única causa de muerte de pies en 2011.

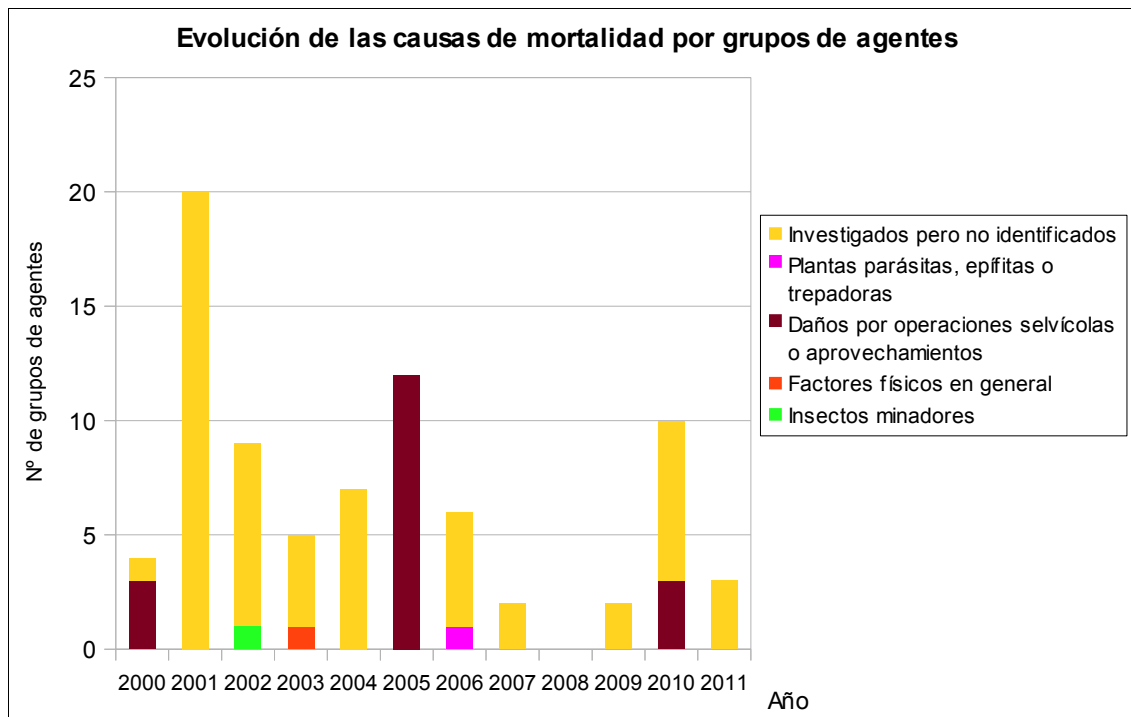


Gráfico nº 12: Evolución de las causas de mortalidad por los grupos de agentes, 2000-2011.

Es importante señalar que la evolución de la mortalidad puede resultar aleatoria en algunos años en los que se originan fenómenos como incendios forestales o cortas, que producen importantes variaciones de este parámetro.

A continuación, se muestra una tabla resumen en la que aparece el número de árboles muertos a lo largo de los últimos 12 años.

Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Pies muertos	4	20	9	5	7	12	6	2	0	2	10	3

Tabla nº 5: Árboles muertos por año.

Seguidamente, se presenta una tabla con las referencias a los mapas generados por grupos de agentes. En cada mapa se muestra la distribución de los agentes a lo largo del territorio.

Para la realización de estos mapas, se ha utilizado una metodología similar a la empleada en el mapa de interpolación de la defoliación media (Mapa nº 4), basada en un análisis geoestadístico de los datos y realización del modelo predictivo, mediante interpolaciones. Estos mapas pretenden ser informativos de la presencia y distribución de los diferentes agentes representados referidos a su abundancia, nunca a un grado de daño.

Grupos de agentes	Referencia de mapa
Insectos defoliadores (210)	<a href="#">Defoliadores</a>
Insectos perforadores de ramas y ramillos (220), de yemas (230) y de frutos (240)	<a href="#">Perforadores</a>
Insectos chupadores (250) y gallicolas (270)	<a href="#">Chupadores y gallicolas</a>
Hongos de acículas (301), tronco y brotes (302) y tizones (303)	<a href="#">Hongos de acículas, tronco y tizones</a>
Hongos de pudrición (304)	<a href="#">Hongos de pudrición</a>
Manchas en hojas (305), antracnosis (306) y oídio (307)	<a href="#">Hongos en hojas planifolias</a>
Sequía (422)	<a href="#">Sequía</a>
Granizo (425), viento (430) y nieve (431)	<a href="#">Granizo, viento y nieve</a>
Acción directa del hombre (500)	<a href="#">Acción directa del hombre</a>
Fuego (600)	<a href="#">Fuego</a>
Plantas parásitas, epífitas o trepadoras (810)	<a href="#">Plantas parásitas, epífitas o trepadoras</a>
Competencia (850)	<a href="#">Competencia</a>

Tabla nº 6: Vínculos a los mapas de distribución por grupos de agentes.

### 3.4. Análisis por especie forestal

En este apartado, se realiza un análisis de las dos especies más abundantes que conforman la Red de Nivel I, seleccionando una conífera y una frondosa. En el caso de Navarra se estudian el pino laricio (*Pinus nigra*) y el haya (*Fagus sylvatica*).

Para ambas especies se estudia la evolución de la defoliación media, fructificación por clases, abundancia de los grupos de agentes más observados y de la mortalidad provocada por estos últimos.

#### 3.4.1. *Pinus nigra*

La conífera con mayor representación es el *Pinus nigra* y para esta especie se muestra en el Gráfico nº 13, la evolución de la defoliación media, a lo largo de los últimos 12 años.

La defoliación media observada a lo largo de este periodo se ha mantenido dentro de la clase “ligera”, durante los últimos cinco años. El valor mínimo (13,19%) data del año 2009, mientras que el máximo registrado data del 2003 (32,71%), en caso de no tener en cuenta los pies cortados y de 2005 (34,03%) en caso de que éstos se tengan en cuenta.

En la presente campaña la defoliación “con” y “sin cortados”, coincide dentro de la clase “ligera”, con un 16,53%.

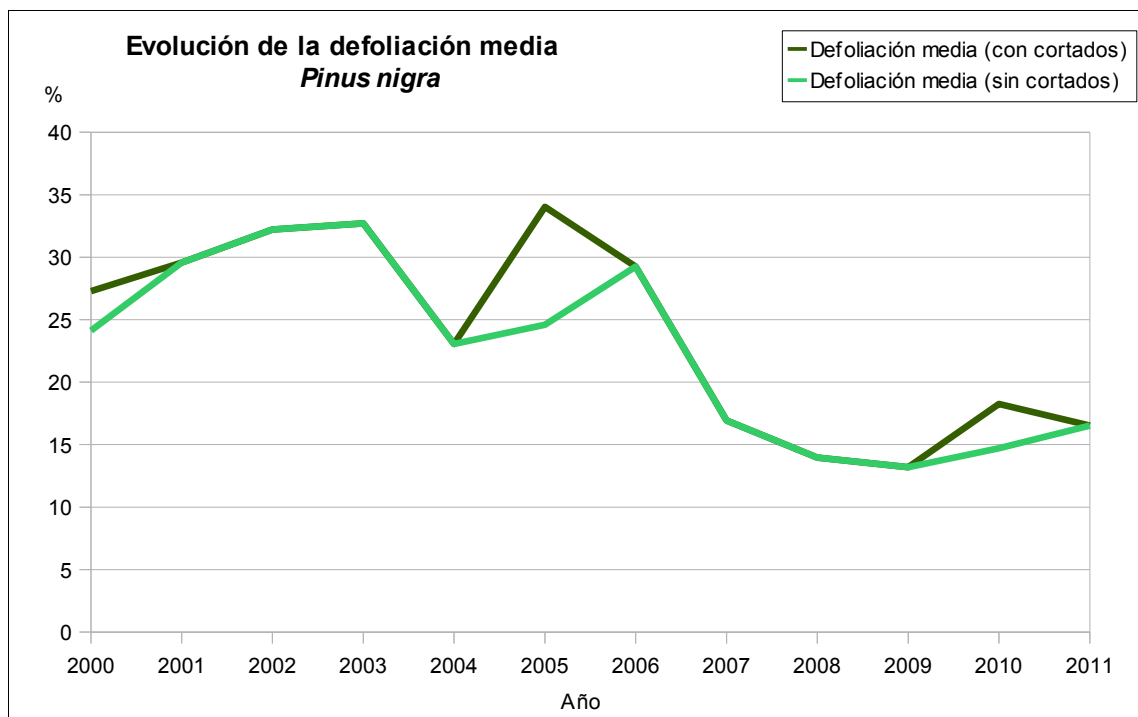


Gráfico nº 13: Evolución de la defoliación media en *Pinus nigra*, 2000-2011.



La evolución de la fructificación se muestra desde el año 2006, en el que se comenzó a tomar este tipo de dato. Para representar su evolución, se hace necesario mantener las categorías establecidas desde 2006, de manera que las clases 1.1 Ausente y 1.2 Escasa, se agrupan en una sola definida como Ausente/Escaso. Así este parámetro se expresa en tres categorías y de forma acumulada por clases, según el número de pies clasificados en cada una de ellas, no considerando adecuado establecer valores medios de fructificación.

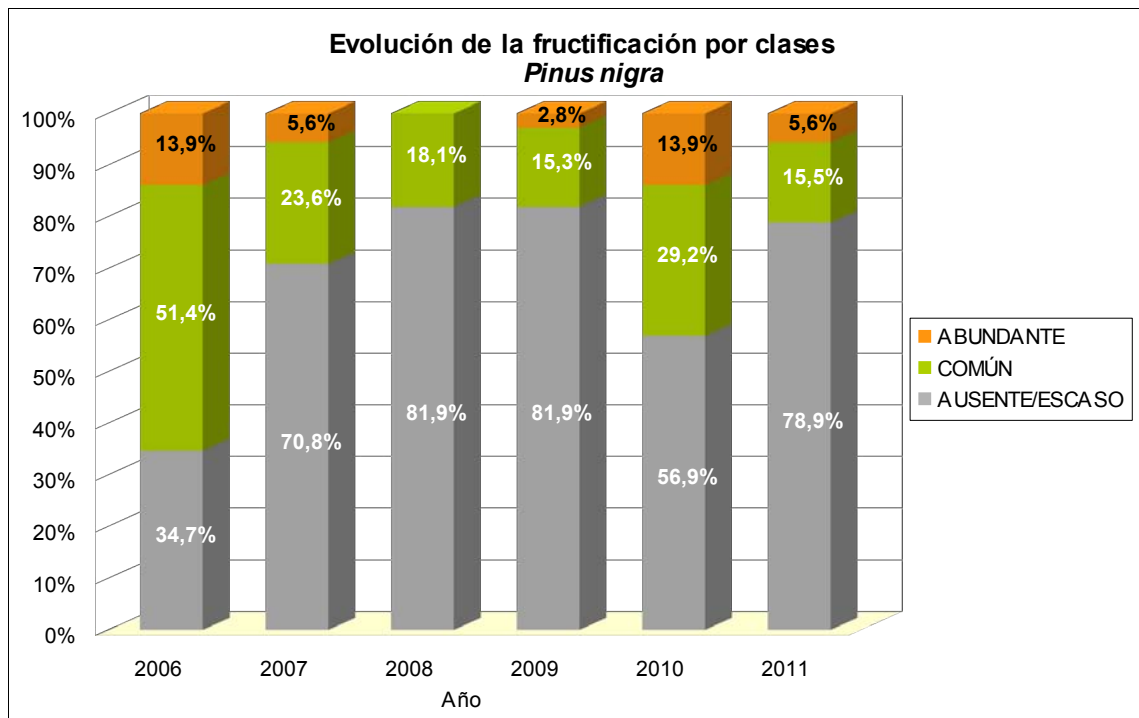


Gráfico nº 14: Evolución de la fructificación por clases en *Pinus nigra*, 2006-2011.

En la presente campaña se aprecia una ligera disminución de la producción de piñas del pino laricio, que se sitúa entorno al 20% de los pies muestreados, con fructificación “Común” o “Abundante”.

En el siguiente gráfico se presenta la evolución de la abundancia de los grupos de agentes a lo largo de los últimos 12 años. En 2011 se aprecia un incremento de los “Insectos defoliadores”, en el que la procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*) aparece con mayor relevancia.

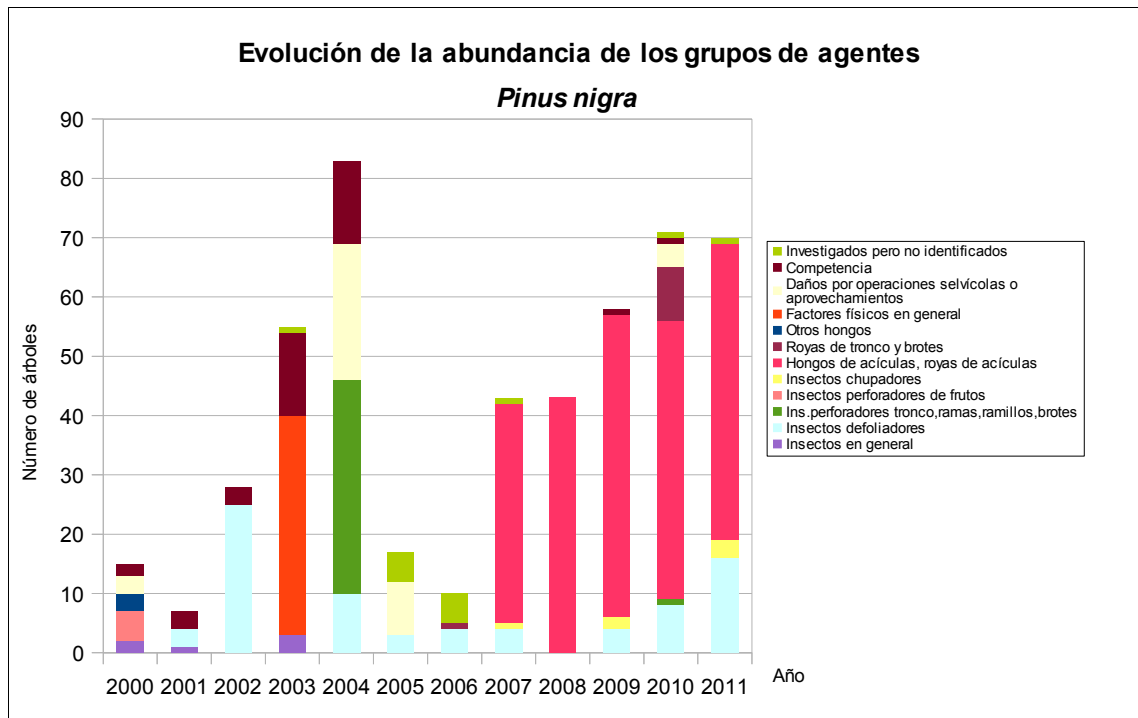


Gráfico nº 15: Evolución de la abundancia de los grupos de agentes en *Pinus nigra*, 2000-2011.

En el Gráfico nº 16 se presenta la evolución de la evolución de las causas de mortalidad que provocan los diversos grupos de agentes, en el que se detecta como causa reiterada de muerte, los “Daños por operaciones selvícolas o aprovechamientos”, aunque en la presente temporada no se ha llegado a concretar la causa de muerte del único pino muerto.

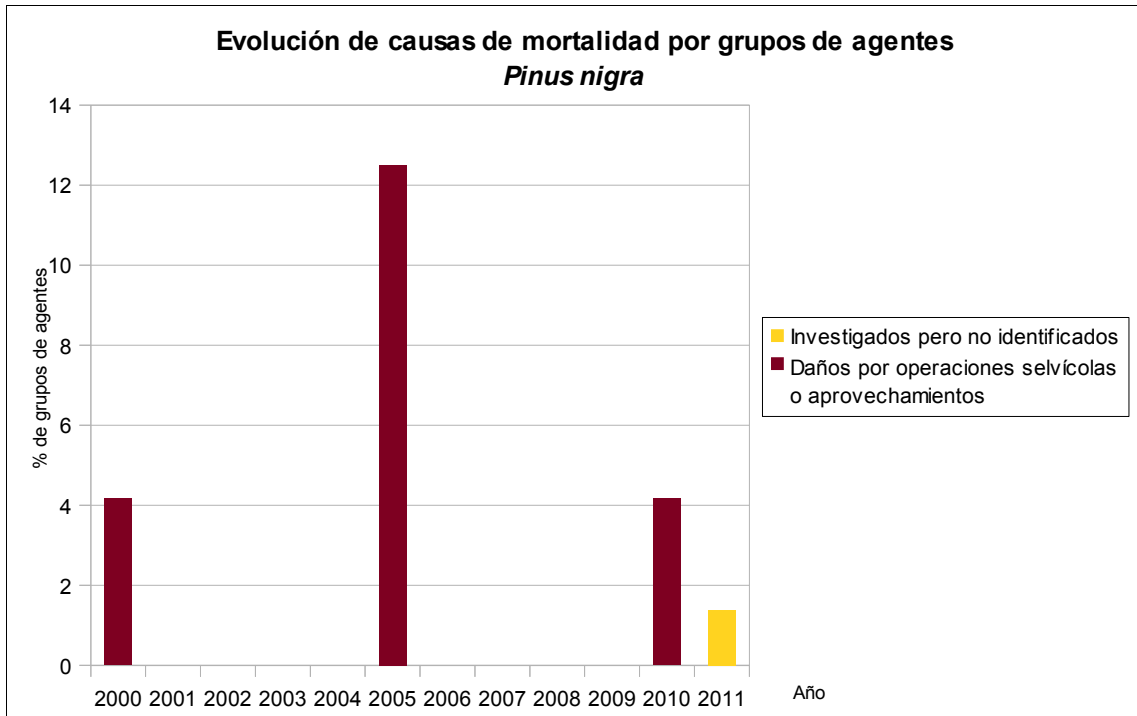


Gráfico nº 16: Evolución de las causas de mortalidad por los grupos de agentes en *Pinus nigra*, 2000-2011.

Por último se muestra una tabla resumen en la que aparece el número de árboles muertos para esta especie a lo largo de los últimos 12 años.

Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Pies muertos	3	0	0	0	0	9	0	0	0	0	3	1

Tabla nº 7: *Pinus nigra* muertos por año.

### 3.4.2. *Fagus sylvatica*

La frondosa con mayor representación en Navarra es el haya y para esta especie se muestra en el Gráfico nº 17, la evolución de la defoliación media, a lo largo de los últimos 12 años.

Durante los últimos cinco años, la defoliación media observada a lo largo de este periodo se ha mantenido siempre dentro de la clase “ligera”, detectando el valor máximo en el año 2006 (26,67%), alcanzando la clase “moderada”. Por otra parte, el valor mínimo (12,12%), se ha registrado en la presente temporada, en la que además, no se ha producido la corta de ningún haya de la muestra.

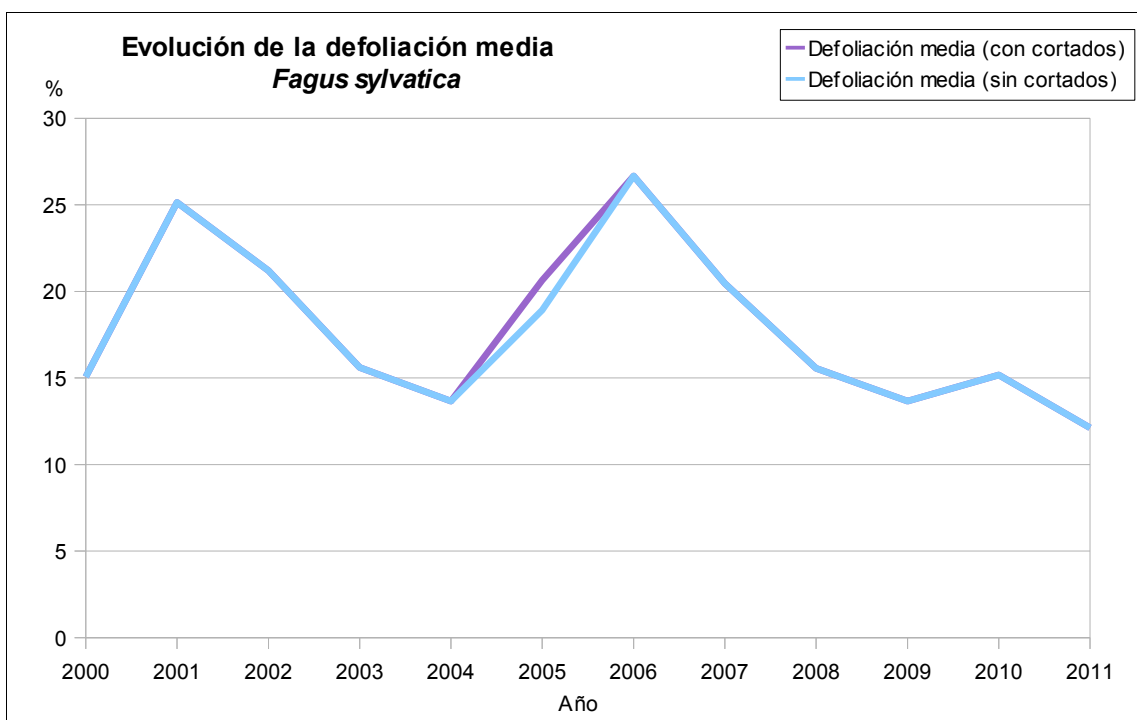


Gráfico nº 17: Evolución de la defoliación media en *Fagus sylvatica*, 2000-2011.

La evolución de la fructificación se muestra desde el año 2006, como se ha comentado anteriormente, en tres categorías y de forma acumulada por clases, según el número de pies clasificados en cada una de ellas.

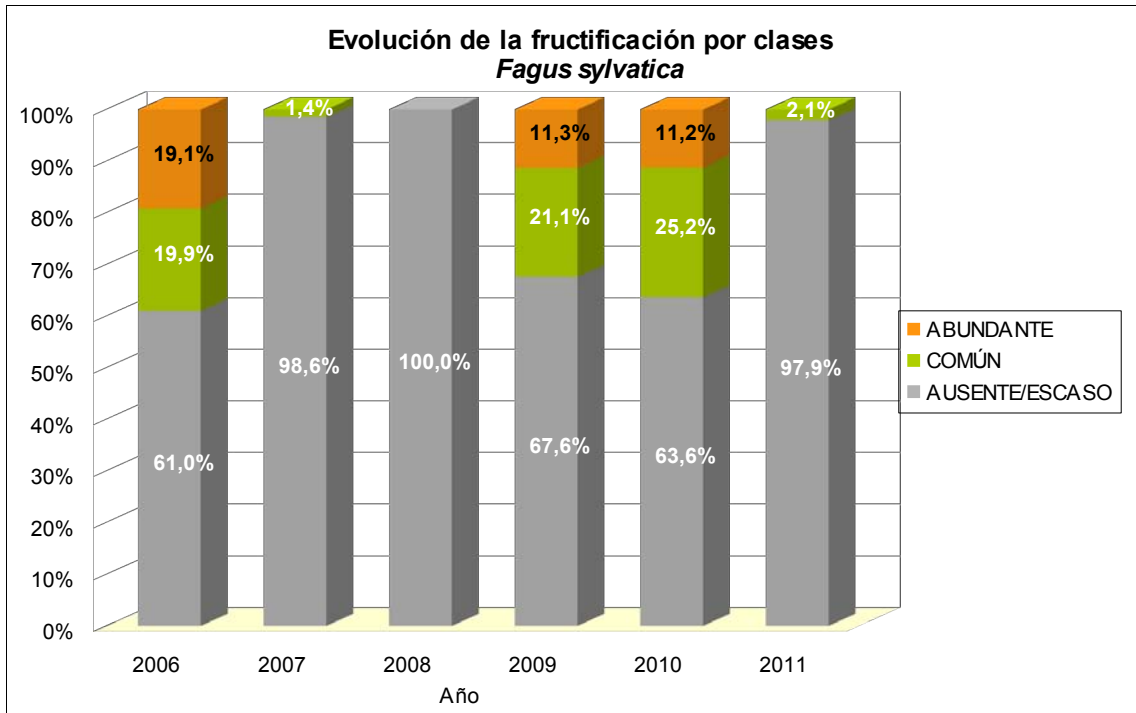


Gráfico nº 18: Evolución de la fructificación por clases en *Fagus sylvatica*, 2006-2011

Esta temporada destaca el brusco descenso observado en la producción de hayucos, respecto a 2010, lo que en parte responde al carácter cíclico que presenta la fructificación del haya, a lo largo del tiempo.

El en siguiente gráfico se presenta la evolución de la abundancia de los grupos de agentes a lo largo de los últimos 12 años. En la presente temporada se ha reducido el número de hayas afectadas por diversos agentes, casi en un 22%, sobre todo por el descenso de los daños atribuidos a los “Insectos defoliadores”, cuyo peso recae principalmente en el curculiónido defoliador de los hayedos *Rhynchaenus fagi*.

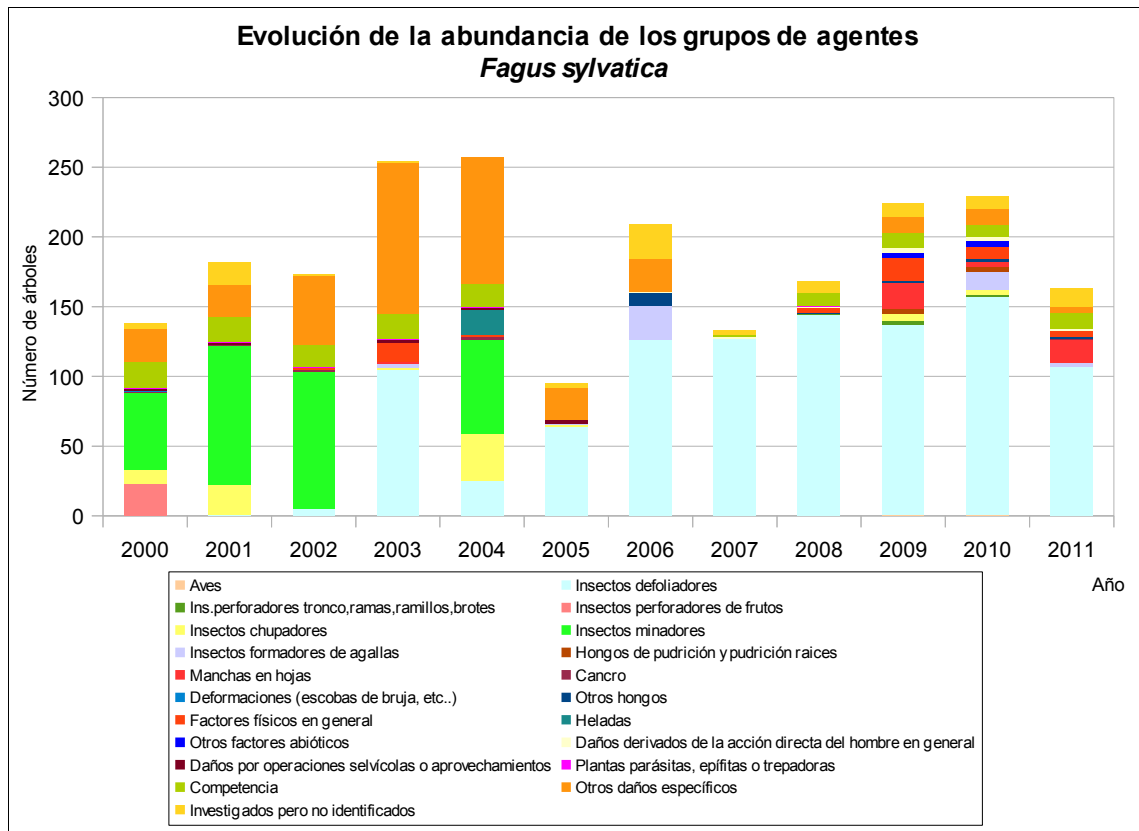


Gráfico nº 19: Evolución de la abundancia de los grupos de agentes en *Fagus sylvatica*, 2000-2011.

En el Gráfico nº 20 se presenta la evolución de las causas de mortalidad que provocan los diversos grupos de agentes sobre *Fagus sylvatica*.

En él se puede apreciar que resulta bastante escasa la cantidad de pies muertos durante el periodo de estudio; siendo los agentes “Investigados pero no identificados” la causa de mortalidad más repetida a lo largo de la serie estudiada.

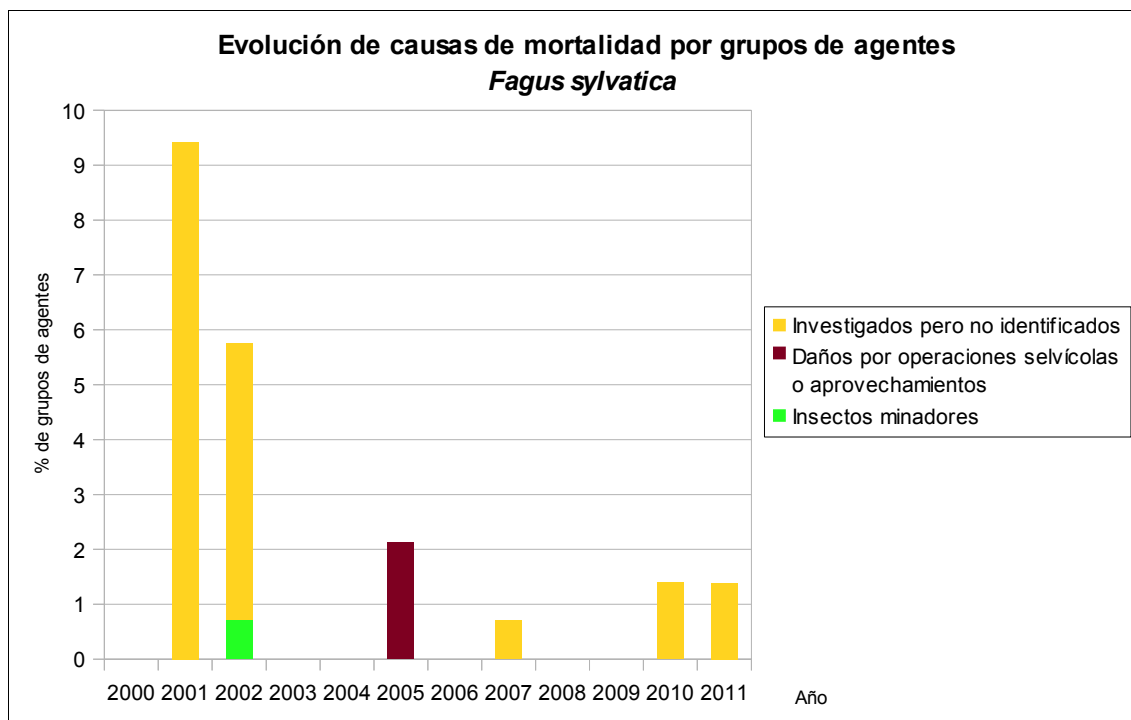


Gráfico nº 20: Evolución de las causas de mortalidad por los grupos de agentes en *Fagus sylvatica*, 2000-2011.

A continuación, se muestra una tabla resumen en la que aparece el número de hayas muertas, a lo largo de los últimos 12 años.

Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Pies muertos	0	13	8	0	0	3	0	1	0	0	2	2

Tabla nº 8: *Fagus sylvatica* muertos por año.

## 4. PRINCIPALES DAÑOS DETECTADOS EN LAS MASAS FORESTALES A LO LARGO DE LOS RECORRIDOS

### 4.1. Antecedentes meteorológicos

El periodo invernal ha presentado valores pluviométricos normales en el conjunto de la Comunidad, resultando especialmente secos en el área noroeste. El mes de enero ha sido muy seco en el norte de Navarra, donde las precipitaciones no han llegado a alcanzar el 25% de los valores medios para el trimestre. Por el contrario, febrero ha mostrado un carácter húmedo en la Comunidad Foral.

La primavera ha mostrado un carácter seco en Navarra, siendo muy seco en el norte de Pamplona y en el Valle de Baztán. Durante este trimestre las precipitaciones acumuladas, ni siquiera alcanzaron el 50% de su valor medio, siendo mayo el mes más seco del periodo.

La distribución geográfica de las precipitaciones en el periodo estival, se ha situado entorno a los valores medios trimestrales en la totalidad del territorio navarro, con la salvedad del Valle de Baztán que ha presentado valores húmedos. Durante los meses de julio y primera decena de junio, se han registrado fenómenos tormentosos puntuales, en los que se han observado copiosas precipitaciones. Sirva como ejemplo el caso del aeropuerto de Pamplona (Noaín), en cuyo observatorio se registraron 73,3 mm el día 6 de junio.



Imagen nº 1: Robledal en Goizueta.

Respecto a las temperaturas, el invierno ha presentado valores normales para el trimestre en la mayor parte del territorio navarro, siendo algo más frío en el área del Baztán.

Por otra parte, el periodo primaveral ha resultado extremadamente cálido en toda la Comunidad, siendo marzo el mes más cálido del trimestre.



Por último, el verano ha presentado un carácter cálido e incluso muy cálido en la totalidad del territorio navarro. Las temperaturas más elevadas del verano se registraron al final de la segunda decena del mes de agosto; así el día 20 se midieron 41 °C en el aeropuerto de Pamplona.

## 4.2. Pinares

Debido a la escasez de precipitaciones primaverales, la humedad ambiental ha resultado muy escasa, dificultando en gran medida la proliferación de **hongos patógenos defoliadores**. Tan sólo se han observado leves moteados cloróticos sobre acículas de *Pinus sylvestris* y *Pinus nigra* var. *austriaca*. Sobre pino silvestre, se han detectado daños leves en una masa que vegeta en límite de estación, en el término de Guenduláin, presentando las acículas un débil moteado clorótico causado posiblemente por hongos del género **Lophodermium**. Sobre esta misma especie se han observado ligeras decoloraciones de acículas en masas de Andoain y Abaurrea Alta producidas por hongos sin determinar.

En el caso de pino laricio los mayores daños se han encontrado en una repoblación localizada en el término de Alloz, en la cual se han detectado ramillos muertos con acículas prendidas. En los términos de Tajonar y Lumbier se ha observado igualmente la presencia de decoloraciones en acículas de *Pinus nigra* producidas por hongos sin identificar, si bien se trataban de daños ligeros en ambos casos.

Sobre pino laricio también se han detectado intensas defoliaciones producidas por la **procesionaria del pino** (*Thaumetopoea pityocampa*). Los daños más graves han sido observados en Tajonar y en la Cuenca de Pamplona. También el pino silvestre ha resultado afectado por la procesionaria, con fuertes defoliaciones en algunas masas, ya que se ha observado un incremento importante de las poblaciones de este lepidóptero, especialmente en la zona meridional de los valles pirenaicos.



Imagen nº 2: Puesta de procesionaria en *Pinus nigra*.



Imagen nº 3: Intensas defoliaciones de procesionaria en *P. nigra*.

En la zona de Abaurrea Alta, sobre *Pinus sylvestris* se han detectado rodales en los que los pinos presentan numerosos ramillos secos por la acción de ***Tomicus sp.*** Por otra parte, en repoblaciones de *Pinus nigra*, próximas a Tajonar se han observado daños leves (galerías), causadas por ***Ips sexdentatus***. Además, en el entorno de Lumbier se detecta una ligera presencia de ***Leucaspis pini***.

También, sobre pino silvestre se han observado en Andoain, infestaciones leves a causa del muérdago (***Viscum album austriacum***).



Imagen nº 4: Ramallo de pino silvestre afectado por *Tomicus sp.* Imagen nº 5: Detalle de mata de muérdago sobre *P. sylvestris*.

### 4.3. Hayedos

En los hayedos navarros se sigue observando la presencia generalizada de las defoliaciones ocasionadas por ***Rhynchaenus fagi***, como se ha podido comprobar en masas de Bértiz, Jaunsarats, Belate, Urbasa, Uztarroz y Larra; aunque con menor intensidad que en años anteriores, en todas las localizaciones mencionadas. También ha disminuido la presencia de las agallas inducidas por ***Mikiola fagi***.



Imagen nº 6: Defoliaciones producidas por *Rhynchaenus fagi*.

#### 4.4. Coscojares, encinares y robledales

En la presente inspección, se ha detectado un fuerte ataque de *Kermes vermilio* en la zona de Artajona. Por otra parte, los signos de los ataques producidos por *Coroebus florentinus* han experimentado una sensible disminución con respecto a años anteriores, observando daños, que en la mayoría de los casos son viejos, como en Ollogoyen. Aunque en las proximidades de Uterga sí que se han detectado nuevos daños a causa de este perforador; mientras que en la zona de Unzue existen daños abundantes sobre encinas y robles.



Imagen nº 7: Fogonazos causados por *Coroebus florentinus*.

También, destacan las defoliaciones totales causadas por *Lymantria dispar*, en zonas en las que la encina aparece acompañada por la coscoja; mientras que en las áreas donde aparece el encinar puro, estos daños no se han apreciado de forma clara. El área afectada corresponde a la zona media de Navarra, donde además de la coscoja y la encina aparecen afectadas otras especies secundarias, como enebros, serbales, robles y frutales de la zona.



Imagen nº 8: Defoliaciones totales a causa de *Lymantria dispar*.

De igual manera, se ha observado una disminución de los daños producidos por el díptero inductor de agallas foliares *Dryomyia lichtensteini*, cuya presencia resulta algo más abundante en algunos encinares de los términos municipales de Ollogoyen, Javier y Uterga.

Otro agente común en los encinares causante de daños en hoja es el ácaro *Aceria ilicis*. En la presente inspección se ha registrado una menor presencia de daños producidos por este eriófito, destacando los encontrados en Javier, Uterga y Ollogoyen. En estas localizaciones, también encontramos algunos canchros y viejas heridas en ramas, a causa de las nevadas del pasado año.



Imagen nº 9: Erinosis en hojas de encina.



Imagen nº 10: Agallas foliares en hojas de encina.

Dentro de los robles, los principales daños son los producidos por **insectos defoliadores**, los cuales han sido de cierta intensidad en algunas masas de Baztán, Goizueta, Uzquita, Jaunsarats. En estas localizaciones también existen daños causados por **hongos defoliadores**.

#### 4.5. Otras especies

Bajo este epígrafe se citan brevemente las principales afecciones que presentan el resto de especies forestales en Navarra que no han sido tratadas hasta ahora.

En el término municipal de Javier, sobre pies de *Juniperus* sp., se han encontrado numerosos **tumores** en ramas.



Imagen nº 11: Tumores en ramas de *Juniperus* sp.

El castaño sigue presentando daños nuevos por *Cryphonectria parasitica*, como se ha podido comprobar en Erratzu y Goizueta.

Al igual que en años anteriores las hojas del cerezo sufren los efectos del cribado, observándose además defoliaciones atribuibles a hongos, posiblemente *Stigmina carpophila*, que afecta al peciolo y provoca el desprendimiento de las hojas.

Sobre el grupo de rosáceas, *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna* y *Crataegus levigata*, ha habido defoliaciones totales por *Aglaope infausta* en los valles de Roncal, Salazar y Goñi.



Imagen nº 12: *Crataegus monogyna* defoliado.

Por cuarto año consecutivo, se observan graves defoliaciones sobre los pocos ejemplares de *Prunus padus*, de Burguete y Espinal, a causa de *Yponomeuta* spp.



Imagen nº 13: *Prunus padus* totalmente defoliado.



Imagen nº 14: Tronco cubierto por seda.

La afección conocida como “grafiosis del olmo” sigue afectando de modo reiterado en los olmos navarros.

## 4.6. Especies ornamentales de parques y jardines

El castaño de indias (*Aesculus hippocastanum*), especie abundante en los parques y jardines de Pamplona, ha experimentado, un año más, fuertes ataques por *Guignardia aesculi*, dando como resultado la coloración marrón-rojizo del follaje, a partir de julio.



Imagen nº 15: Castaño de indias afectado por *Guignardia aesculi*.

Los ejemplares de *Platanus hispanica* se han visto afectados por *Corythuca ciliata*, con incidencia similar a años anteriores.

## 5. FORMULARIOS U.E.

En este punto se presentan las tablas de resultados tal y como las demanda el ICP-Forest. Las especificaciones y normativa de cada tabla se encuentran recogidas en el manual del ICP Forest titulado “Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and análisis of the effects of air pollution on forest” (06/2006), que se puede encontrar en Internet, en la dirección: <http://www.icp-forests.org/Manual.htm>

Los formularios U.E. son enviados al ICP-Forest con el resultado obtenido de la revisión de la Red de Nivel I durante el año en curso.

Los resultados son presentados para cada una de las comunidades autónomas y para toda España. En concreto las tablas presentadas son:

- Formulario T<sub>1+2+3</sub>. Se compone de 2 tablas, una con los resultados absolutos y otra con los resultados relativos (%).
- Formulario 4b. Resultados absolutos y relativos (%) de: Coníferas- defoliación y Frondosas- defoliación.
- Formulario Survey. Resultados absolutos y relativos (%).

## 5.1. Formulario T<sub>1+2+3</sub>

### Comunidad Foral de Navarra

#### FORMULARIO T<sub>1+2+3</sub>

Total de daños forestales desglosados por especies según la defoliación

CLASIFICACIÓN		CONÍFERAS						FRONDOSAS						TOTAL DE TODAS LAS ESPECIES		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
Especies		125	129	130	131	134	Otras	017	020	046	050	054	Otras	< 60 Años	≥60 Años	Total

#### ARBOLES CON DEFOLIACIÓN

Tipo de defoliación	Porcentaje de defoliación	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0: no defoliado	0-10	0	27	0	0	26	2	0	109	9	0	0	26	69	130	199
1: ligeramente defoliado	11-25	0	42	0	0	26	1	0	29	52	0	0	54	121	83	204
2: moderadamente defoliado	26-60	0	1	0	0	5	0	0	4	4	0	0	9	17	6	23
3: gravemente defoliado	>60	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	3
4: seco o desaparecido		0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	2	3

### Comunidad Foral de Navarra

#### FORMULARIO T<sub>1+2+3</sub>

Total de daños forestales desglosados por especies según la defoliación

CLASIFICACIÓN		CONÍFERAS						FRONDOSAS						TOTAL DE TODAS LAS ESPECIES		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
Especies		125	129	130	131	134	Otras	017	020	046	050	054	Otras	< 60 Años	≥60 Años	Total

#### PORCENTAJE DE ARBOLES CON DEFOLIACIÓN

Tipo de defoliación	Porcentaje de defoliación	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0: no defoliado	0-10	0,00	37,50	0,00	0,00	45,61	66,67	0,00	75,69	13,85	0,00	0,00	28,57	32,70	58,82	46,06
1: ligeramente defoliado	11-25	0,00	58,33	0,00	0,00	45,61	33,33	0,00	20,14	80,00	0,00	0,00	59,34	57,35	37,56	47,22
2: moderadamente defoliado	26-60	0,00	1,39	0,00	0,00	8,77	0,00	0,00	2,78	6,15	0,00	0,00	9,89	8,06	2,71	5,32
3: gravemente defoliado	>60	0,00	1,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,20	1,42	0,00	0,69
4: seco o desaparecido		0,00	1,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	0,90	0,69



## 5.2. Formularios 4b

### Formulario 4b

INFORME ANUAL SOBRE LA SITUACIÓN DE LAS PRINCIPALES ESPECIES EN LO QUE RESPECTA A LOS DAÑOS  
(completarse para cada región y para la totalidad del país)

Coníferas
Defoliación

País:

Región:

Periodo del muestreo:

Clasificación	Árboles defoliados														Edad Indefinida	Total General	
	árboles de hasta 60 años							árboles de 60 años o más									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	9+16+17
Especies (código)		125	129	130	131	134	Otros	Total	125	129	130	131	134	Otros	Total		
Superficie total ocupada por la especie (Km <sup>2</sup> )																	
Nº de árboles tipo		0	67	0	0	49	2	118	0	5	0	0	8	1	14		132
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0	0-10	0	24	0	0	21	1	46	0	3	0	0	5	1	9		55
1	11-25	0	40	0	0	23	1	64	0	2	0	0	3	0	5		69
2	26-60	0	1	0	0	5	0	6	0	0	0	0	0	0	0		6
3	>60	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		1
4	Seco	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		1

Observaciones

### Formulario 4b

INFORME ANUAL SOBRE LA SITUACIÓN DE LAS PRINCIPALES ESPECIES EN LO QUE RESPECTA A LOS DAÑOS  
(completarse para cada región y para la totalidad del país)

Coníferas
Defoliación

País:

Región:

Periodo del muestreo:

Clasificación	Porcentaje de árboles defoliados														Edad Indefinida	Total General	
	árboles de hasta 60 años							árboles de 60 años o más									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	9+16+17
Especies (código)		125	129	130	131	134	Otros	Total	125	129	130	131	134	Otros	Total		
Superficie total ocupada por la especie (Km <sup>2</sup> )																	
% de árboles tipo		0,00	56,78	0,00	0,00	41,53	1,69	89,39	0,00	35,71	0,00	0,00	57,14	7,14	10,61		100,00
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0	0-10	0,00	35,82	0,00	0,00	42,86	50,00	38,98	0,00	60,00	0,00	0,00	62,50	100,00	64,29		41,67
1	11-25	0,00	59,70	0,00	0,00	46,94	50,00	54,24	0,00	40,00	0,00	0,00	37,50	0,00	35,71		52,27
2	26-60	0,00	1,49	0,00	0,00	10,20	0,00	5,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		4,55
3	>60	0,00	1,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,76
4	Seco	0,00	1,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,76
		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		100

Observaciones

Formulario 4b

INFORME ANUAL SOBRE LA SITUACIÓN DE LAS PRINCIPALES ESPECIES EN LO QUE RESPECTA A LOS DAÑOS  
(completése para cada región y para la totalidad del país)

Frondosas
Defoliación

País: ESPAÑA  
Región: Comunidad Foral de Navarra  
Periodo del muestreo: Del 05/08 al 12/09 de 2011

Clasificación	Árboles defoliados															Edad Indefinida	Total General
	árboles de hasta 60 años								árboles de 60 años o más								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	9+16+17
Especies (código)		017	020	046	050	054	Otros	Total	017	020	046	050	054	Otros	Total		
Superficie total ocupada por la especie (Km <sup>2</sup> )																	
Nº de árboles tipo		0	21	28	0	0	44	93	0	123	37	0	0	47	207		300
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0	0-10	0	13	2	0	0	8	23	0	96	7	0	0	18	121		144
1	11-25	0	7	23	0	0	27	57	0	22	29	0	0	27	78		135
2	26-60	0	1	3	0	0	7	11	0	3	1	0	0	2	6		17
3	>60	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0		2
4	Seco	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2		2

Observaciones

Formulario 4b

INFORME ANUAL SOBRE LA SITUACIÓN DE LAS PRINCIPALES ESPECIES EN LO QUE RESPECTA A LOS DAÑOS  
(completése para cada región y para la totalidad del país)

Frondosas
Defoliación

País: ESPAÑA  
Región: Comunidad Foral de Navarra  
Periodo del muestreo: Del 05/08 al 12/09 de 2011

Clasificación	Porcentaje de árboles defoliados															Edad Indefinida	Total General
	árboles de hasta 60 años								árboles de 60 años o más								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	9+16+17
Especies (código)		017	020	046	050	054	Otros	Total	017	020	046	050	054	Otros	Total		
Superficie total ocupada por la especie (Km <sup>2</sup> )																	
% de árboles tipo		0,00	22,58	30,11	0,00	0,00	47,31	31,00	0,00	59,42	17,87	0,00	0,00	22,71	69,00		100,00
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0	0-10	0,00	61,90	7,14	0,00	0,00	18,18	24,73	0,00	78,05	18,92	0,00	0,00	38,30	58,45		48,00
1	11-25	0,00	33,33	82,14	0,00	0,00	61,36	61,29	0,00	17,89	78,38	0,00	0,00	57,45	37,68		45,00
2	26-60	0,00	4,76	10,71	0,00	0,00	15,91	11,83	0,00	2,44	2,70	0,00	0,00	4,26	2,90		5,67
3	>60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,55	2,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,67
4	Seco	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,97		0,67
		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		100

Observaciones

## 5.3. Formulario Survey

### Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution

#### International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forest

Región: Comunidad Foral de Navarra

**SURVEY 2011**

Todas las especies

Todas las especies / Distribución en clases de 10% / Formulario C

Nº de puntos muestreados	Nº de árboles muestreados	Árboles defoliados						
		Clase 0 Ninguna	Clase 1 Ligera	Clase 2 Moderada	Clase 3 Grave	Clase 4 Seco o desaparecido	Clase 2+3+4 Moderada a grave	Clase 1+2+3+4 Ligera a grave
18	432	199	204	23	3	3	29	233

### Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution

#### International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forest

Región: Comunidad Foral de Navarra

**SURVEY 2011**

Todas las especies

Todas las especies / Distribución en clases de 10% / Formulario C

Nº de puntos muestreados	Nº de árboles muestreados	% de árboles defoliados						
		Clase 0 Ninguna	Clase 1 Ligera	Clase 2 Moderada	Clase 3 Grave	Clase 4 Seco o desaparecido	Clase 2+3+4 Moderada a grave	Clase 1+2+3+4 Ligera a grave
18	432	46,06	47,22	5,32	0,69	0,69	6,71	53,94

## Índice de Gráficos

Gráfico nº 1: Distribución de los puntos de muestreo por provincias.....	2
Gráfico nº 2: Distribución de los puntos de muestreo según tipo de masa forestal.....	3
Gráfico nº 3: Distribución por especies de los pies que componen la muestra.....	3
Gráfico nº 4: Defoliación media por especie en 2011.....	7
Gráfico nº 5: Distribución de la defoliación por clases para las principales especies en 2011.....	8
Gráfico nº 6: Evolución de la defoliación media en coníferas con pies cortados.....	10
Gráfico nº 7: Evolución de la defoliación media en frondosas con pies cortados.....	10
Gráfico nº 8: Fructificación por clases y especies en 2011.....	14
Gráfico nº 9: Distribución de las asociaciones de agentes.....	16
Gráfico nº 10: Abundancia relativa de los grupos de agentes en 2011.....	17
Gráfico nº 11: Evolución de la abundancia de los grupos de agentes, 2000-2011.....	18
Gráfico nº 12: Evolución de las causas de mortalidad por los grupos de agentes, 2000-2011.....	19
Gráfico nº 13: Evolución de la defoliación media en <i>Pinus nigra</i> , 2000-2011.....	21
Gráfico nº 14: Evolución de la fructificación por clases en <i>Pinus nigra</i> , 2006-2011.....	22
Gráfico nº 15: Evolución de la abundancia de los grupos de agentes en <i>Pinus nigra</i> , 2000-2011.....	23
Gráfico nº 16: Evolución de las causas de mortalidad por los grupos de agentes en <i>Pinus nigra</i> , 2000-2011.....	24
Gráfico nº 17: Evolución de la defoliación media en <i>Fagus sylvatica</i> , 2000-2011.....	25
Gráfico nº 18: Evolución de la fructificación por clases en <i>Fagus sylvatica</i> , 2006-2011.....	26
Gráfico nº 19: Evolución de la abundancia de los grupos de agentes en <i>Fagus sylvatica</i> , 2000-2011.....	27
Gráfico nº 20: Evolución de las causas de mortalidad por los grupos de agentes en <i>Fagus sylvatica</i> , 2000-2011.....	28

## Índice de Imágenes

Imagen nº 1: Robledal en Goizueta.....	29
Imagen nº 2: Puesta de procesionaria en <i>Pinus nigra</i> .....	30
Imagen nº 3: Intensas defoliaciones de procesionaria en <i>P. nigra</i> .....	30
Imagen nº 4: Ramillo de pino silvestre afectado por <i>Tomicus</i> sp.....	31
Imagen nº 5: Detalle de mata de muérdago sobre <i>P. sylvestris</i> .....	31
Imagen nº 6: Defoliaciones producidas por <i>Rhynchaenus fagi</i> .....	31
Imagen nº 7: Fogonazos causados por <i>Coroebus florentinus</i> .....	32
Imagen nº 8: Defoliaciones totales a causa de <i>Lymantria dispar</i> .....	32
Imagen nº 9: Erinosis en hojas de encina.....	33
Imagen nº 10: Agallas foliares en hojas de encina.....	33
Imagen nº 11: Tumores en ramas de <i>Juniperus</i> sp.....	33
Imagen nº 12: <i>Crataegus monogyna</i> defoliado.....	34
Imagen nº 13: <i>Prunus padus</i> totalmente defoliado.....	34
Imagen nº 14: Tronco cubierto por seda.....	34
Imagen nº 15: Castaño de indias afectado por <i>Guignardia aesculi</i> .....	35

## Índice de Mapas

Mapa nº 1: Distribución de los puntos de muestreo.....	1
Mapa nº 2: Distribución de las principales especies forestales en los puntos de muestreo.....	4
Mapa nº 3: Distribución de los puntos de muestreo, según las clases de defoliación observadas en 2011.....	9
Mapa nº 4: Mapa de la interpolación de la defoliación media por punto para el año 2011.....	12
Mapa nº 5: Mapa de la variación de la defoliación media por punto, 2010 – 2011.....	13

## Índice de Tablas

Tabla nº 1: Otras especies forestales.....	4
Tabla nº 2: Clases de defoliación.....	6
Tabla nº 3: Clases de fructificación.....	14
Tabla nº 4: Vínculos a los mapas de presencia de los grupos de agentes en los puntos.....	15
Tabla nº 5: Árboles muertos por año.....	19
Tabla nº 6: Vínculos a los mapas de distribución por grupos de agentes.....	20
Tabla nº 7: <i>Pinus nigra</i> muertos por año.....	24
Tabla nº 8: <i>Fagus sylvatica</i> muertos por año.....	28

## ANEXO CARTOGRÁFICO

En este Anexo están incluidos todos los mapas realizados. Algunos de ellos aparecen en el documento del proyecto, para explicar con el mejor detalle posible los resultados obtenidos en la revisión de la Red Europea de Seguimiento a Gran Escala de los Bosques (Red de Nivel I).

Aquí la cartografía se presenta a nivel nacional, a mayor escala y de forma más manejable, como mapas independientes para cualquier utilización. Los mapas presentados son los siguientes:

- **Mapas de Presentación de los puntos de la Red de Nivel I**

Mapa de Numeración de puntos.

Mapa de Situación.

Mapa de Tipo de masa.

Mapa de Especie forestal.

Mapa de Distribución de las especies principales y tipos de masa en las Comunidades Autónomas.

- **Mapas de los Parámetros de Referencia**

Mapa de Distribución de las clases de defoliación.

Mapa de Interpolación de la defoliación media.

Mapa de Interpolación de la variación de la defoliación media 2010-2011.

- **Mapas de Presencia de Agentes en los puntos de la Red de Nivel I**

Mapa de Presencia de insectos defoliadores.

Mapa de Presencia de insectos perforadores.

Mapa de Presencia de insectos chupadores y gallícolas.

Mapa de Presencia de hongos de acículas, brotes y tronco.

Mapa de Presencia de hongos de pudrición.

Mapa de Presencia de hongos en hojas planifolias.

Mapa de Presencia de sequía.

Mapa de Presencia de granizo, nieve y viento.

Mapa de Presencia de daños derivados de la acción directa del hombre.

Mapa de Presencia de fuego.

Mapa de Presencia de plantas parásitas, epífitas o trepadoras.

Mapa de Presencia de competencia.



- **Mapas de Distribución de la Presencia de Agentes**

Mapa de Distribución de insectos defoliadores.

Mapa de Distribución de insectos perforadores.

Mapa de Distribución de insectos chupadores y gallícolas.

Mapa de Distribución de hongos de acículas, brotes y tronco.

Mapa de Distribución de hongos de pudrición.

Mapa de Distribución de hongos en hojas planifolias.

Mapa de Distribución de sequía.

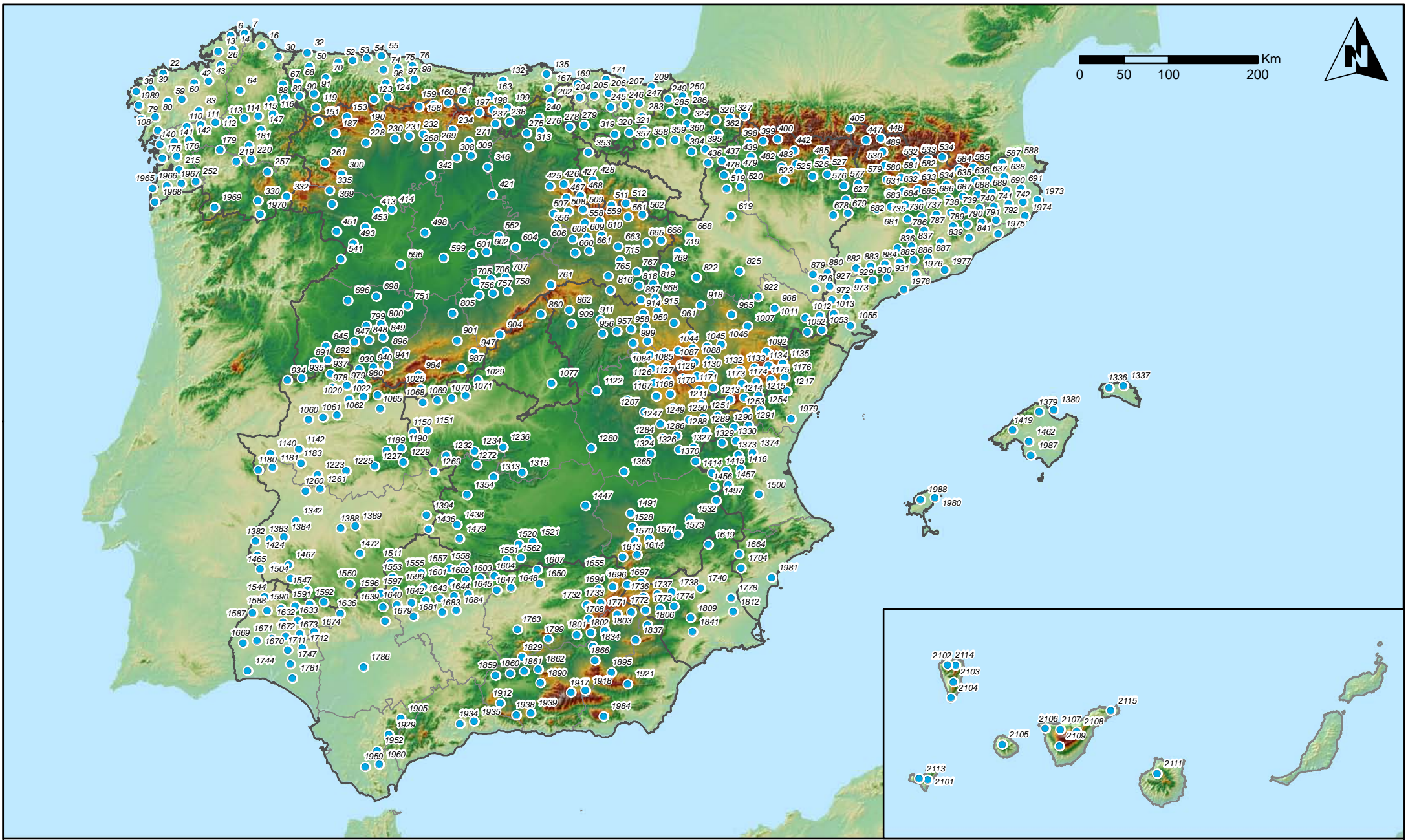
Mapa de Distribución de granizo, nieve y viento.

Mapa de Distribución de daños derivados de la acción directa del hombre.

Mapa de Distribución de fuego.

Mapa de Distribución de plantas parásitas, epífitas o trepadoras.

Mapa de Distribución de competencia.



**Numeración de puntos de la Red  
España**

**Red Nivel I  
2011**

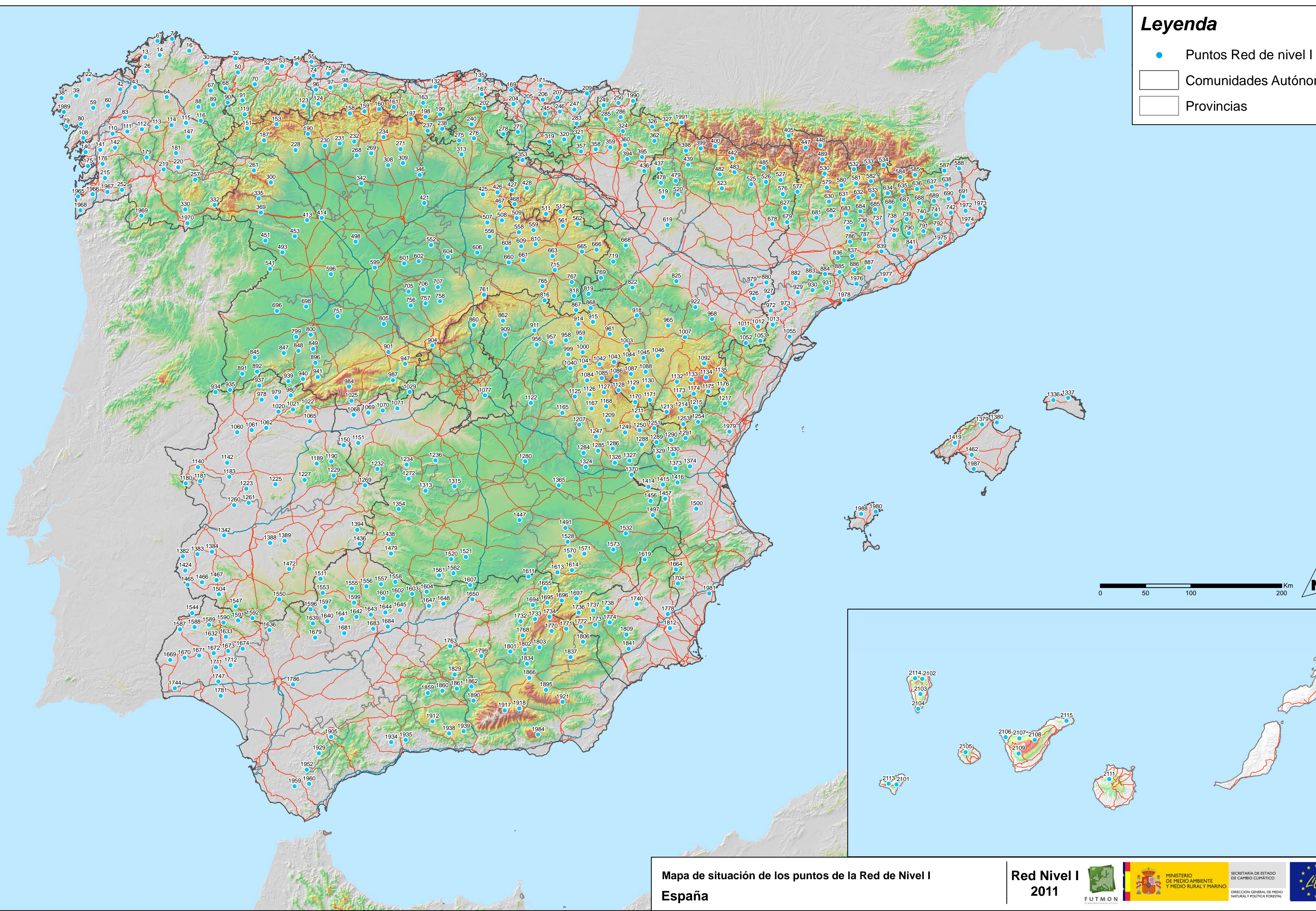


SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



# Leyenda

- Puntos Red de nivel I
- Comunidades Autónomas
- Provincias



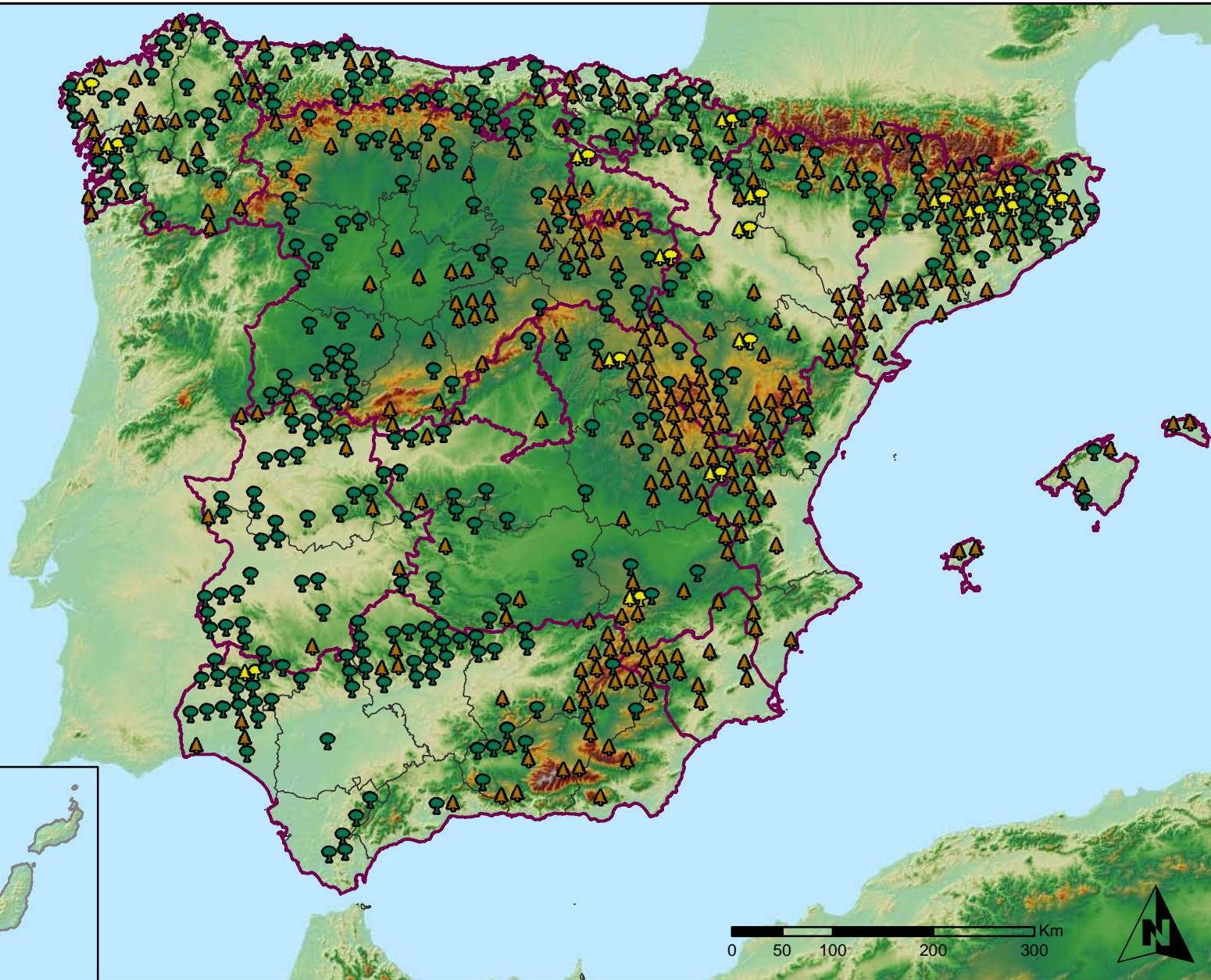
Mapa de situación de los puntos de la Red de Nivel I España

Red Nivel I 2011



## Leyenda

- ▲ Puntos de Coníferas
- Puntos de Frondosas
- ▲● Puntos de Masas mixtas



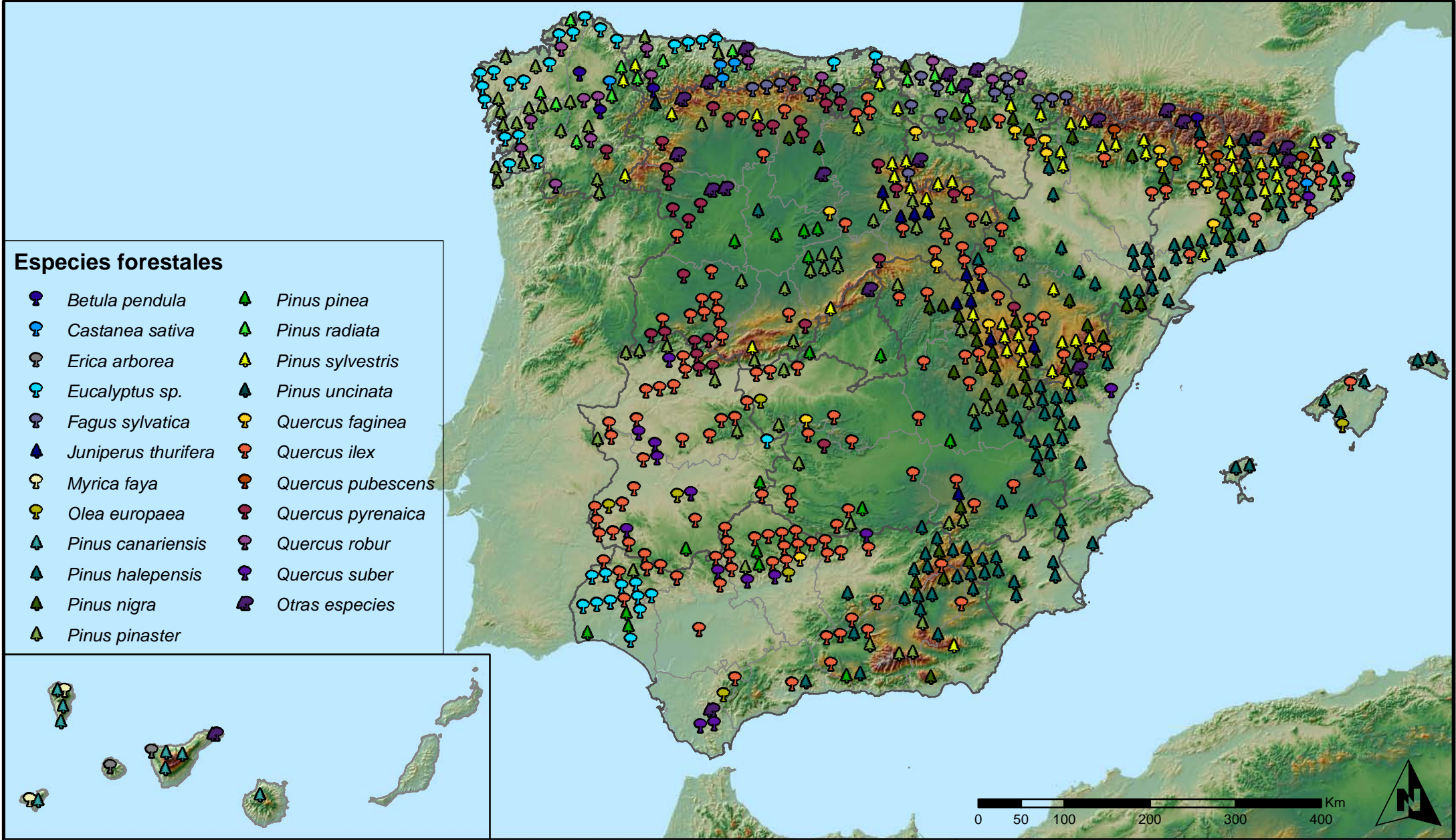
Tipo de Masa de los puntos de la Red NI  
España

Red Nivel I  
2011



SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL





**Especies forestales**

- |                            |                          |
|----------------------------|--------------------------|
| <i>Betula pendula</i>      | <i>Pinus pinea</i>       |
| <i>Castanea sativa</i>     | <i>Pinus radiata</i>     |
| <i>Erica arborea</i>       | <i>Pinus sylvestris</i>  |
| <i>Eucalyptus sp.</i>      | <i>Pinus uncinata</i>    |
| <i>Fagus sylvatica</i>     | <i>Quercus faginea</i>   |
| <i>Juniperus thurifera</i> | <i>Quercus ilex</i>      |
| <i>Myrica faya</i>         | <i>Quercus pubescens</i> |
| <i>Olea europaea</i>       | <i>Quercus pyrenaica</i> |
| <i>Pinus canariensis</i>   | <i>Quercus robur</i>     |
| <i>Pinus halepensis</i>    | <i>Quercus suber</i>     |
| <i>Pinus nigra</i>         | <i>Otras especies</i>    |
| <i>Pinus pinaster</i>      |                          |

**Especies forestales Red de Nivel I  
España**

**Red Nivel I  
2011**



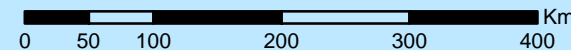
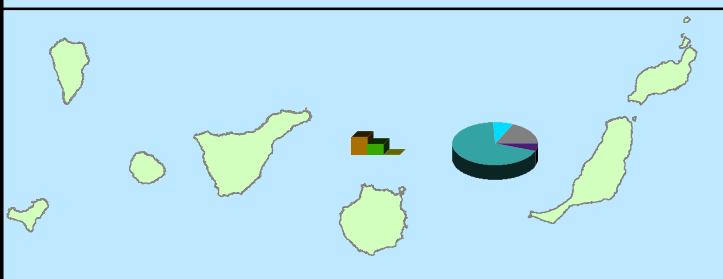
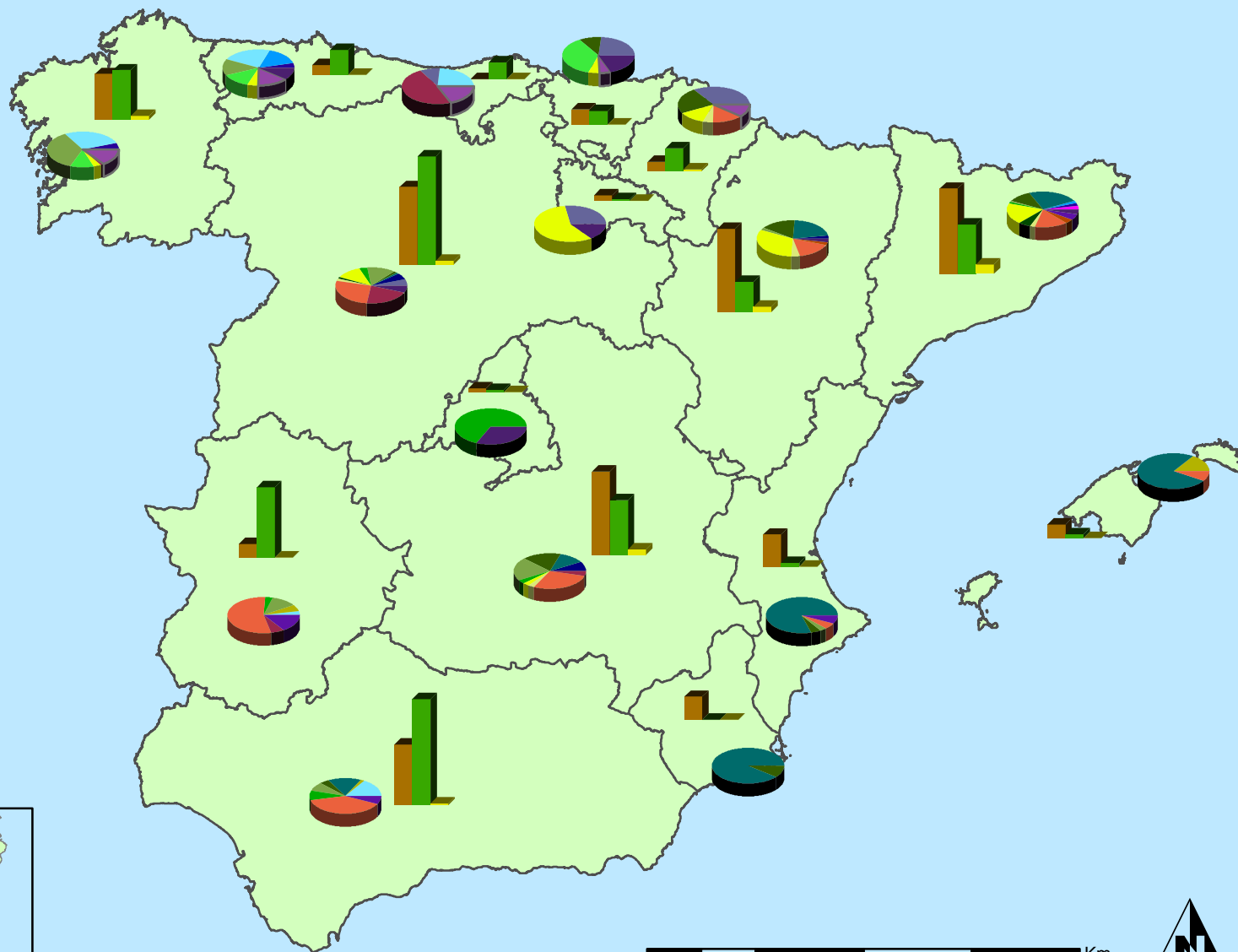
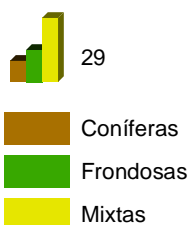
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



### Distribución de especies principales



### Distribución de masas



Distribución de las especies principales y tipos de masa en las Comunidades Autónomas

Red Nivel I  
2011

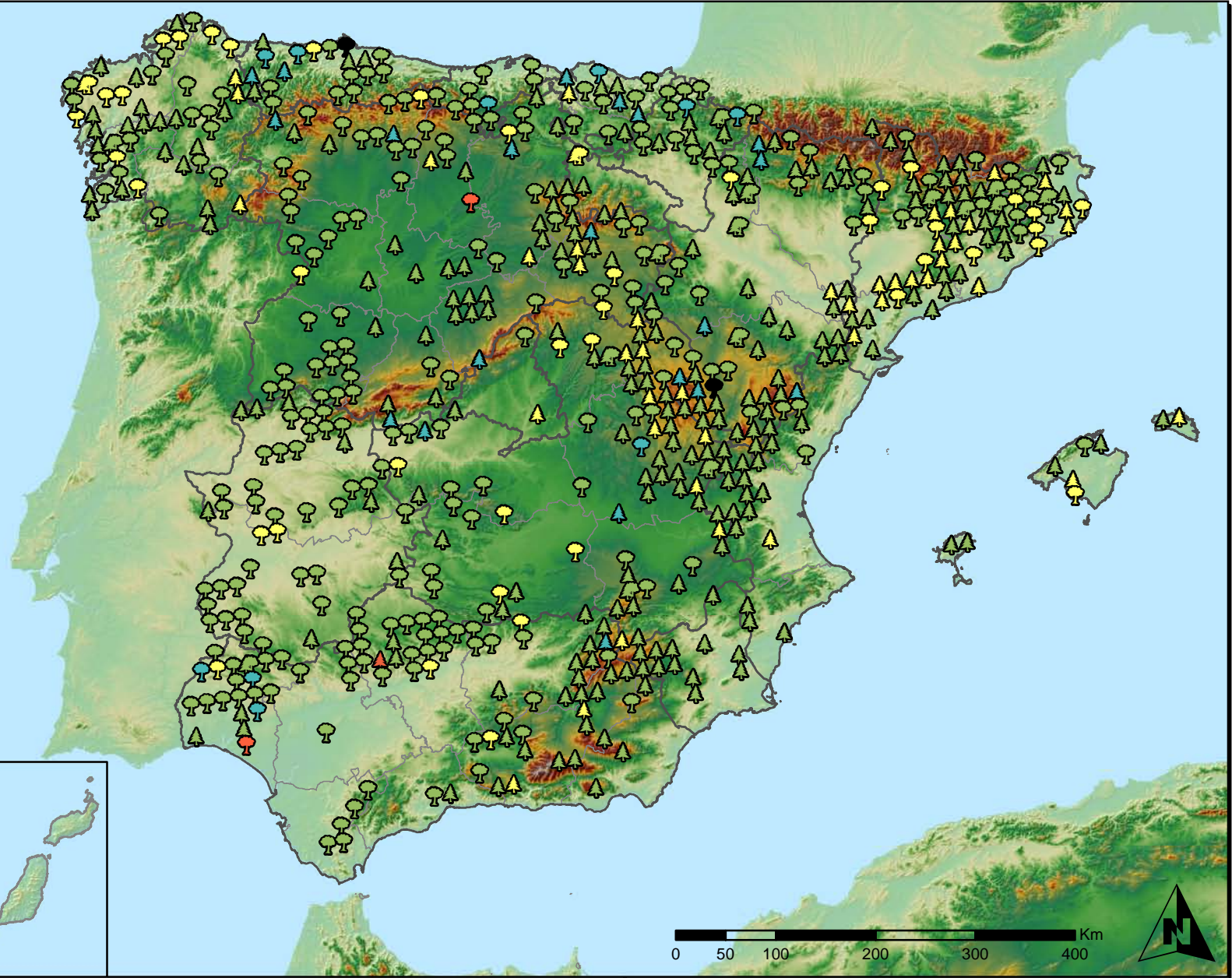


SECRETARÍA DE ESTADO DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



**Leyenda**

Tipo de Parcela	Clases Defoliación
Coníferas	Nula
Frondosas	Ligera
Masas Mixtas	Moderada
	Grave
	Seco



**Clases de Defoliación  
España**

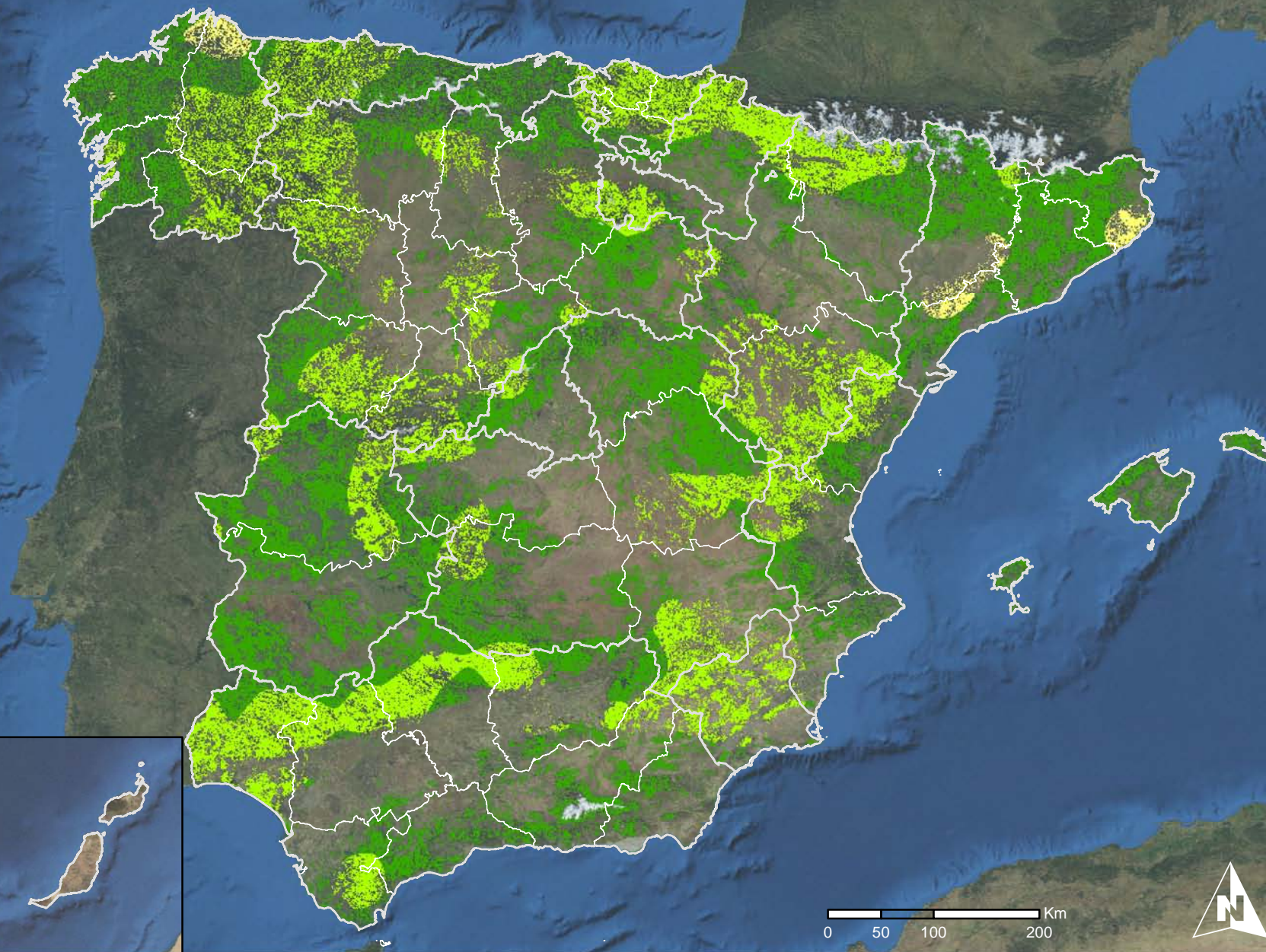
**Red Nivel I  
2011**



SECRETARÍA DE ESTADO DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



# Defoliación media Año 2011



Interpolación de la defoliación media 2011  
España

Red Nivel I  
2011







MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE  
Y MEDIO RURAL Y MARINO

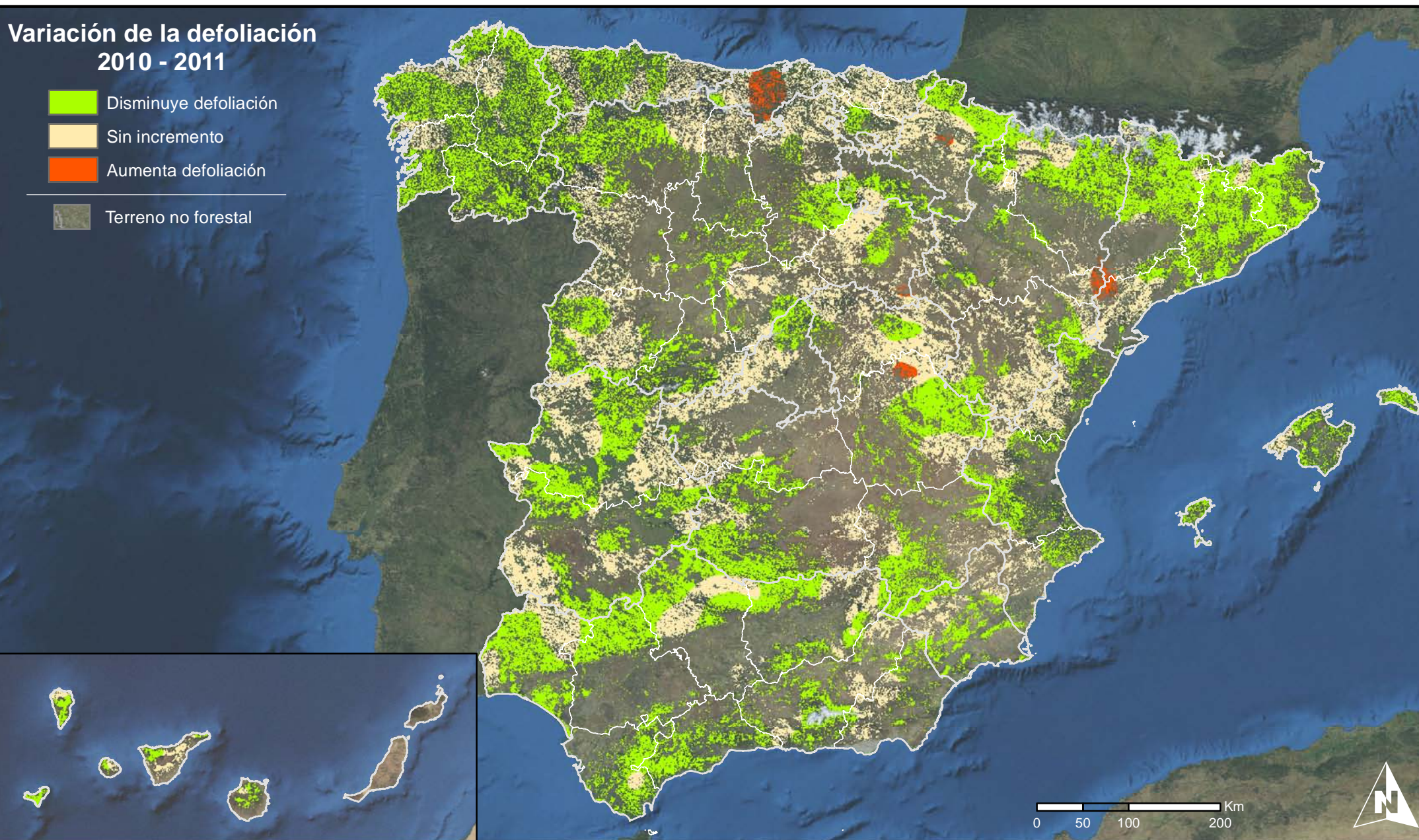
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL





## Variación de la defoliación 2010 - 2011

-  Disminuye defoliación
-  Sin incremento
-  Aumenta defoliación
-  Terreno no forestal



Variación de la defoliación media 2010 - 2011  
España

Red Nivel I  
2011



MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE  
Y MEDIO RURAL Y MARINO

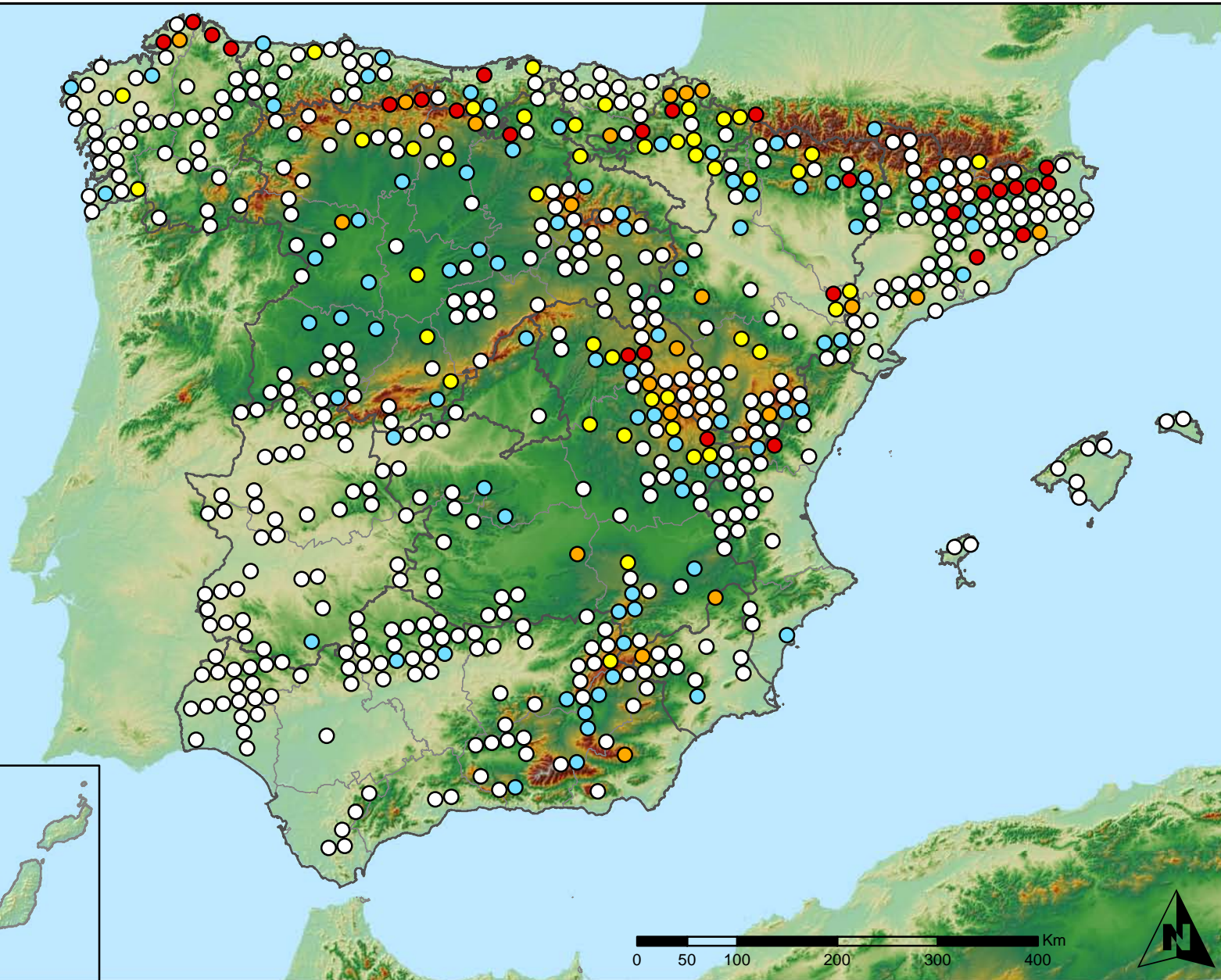
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



## Leyenda

### Puntos Nivel I

- Sin presencia
- de 1 a 6 árboles
- de 7 a 12 árboles
- de 13 a 18 árboles
- más de 19 árboles



Presencia de agentes: Insectos defoliadores  
España

Red Nivel I  
2011



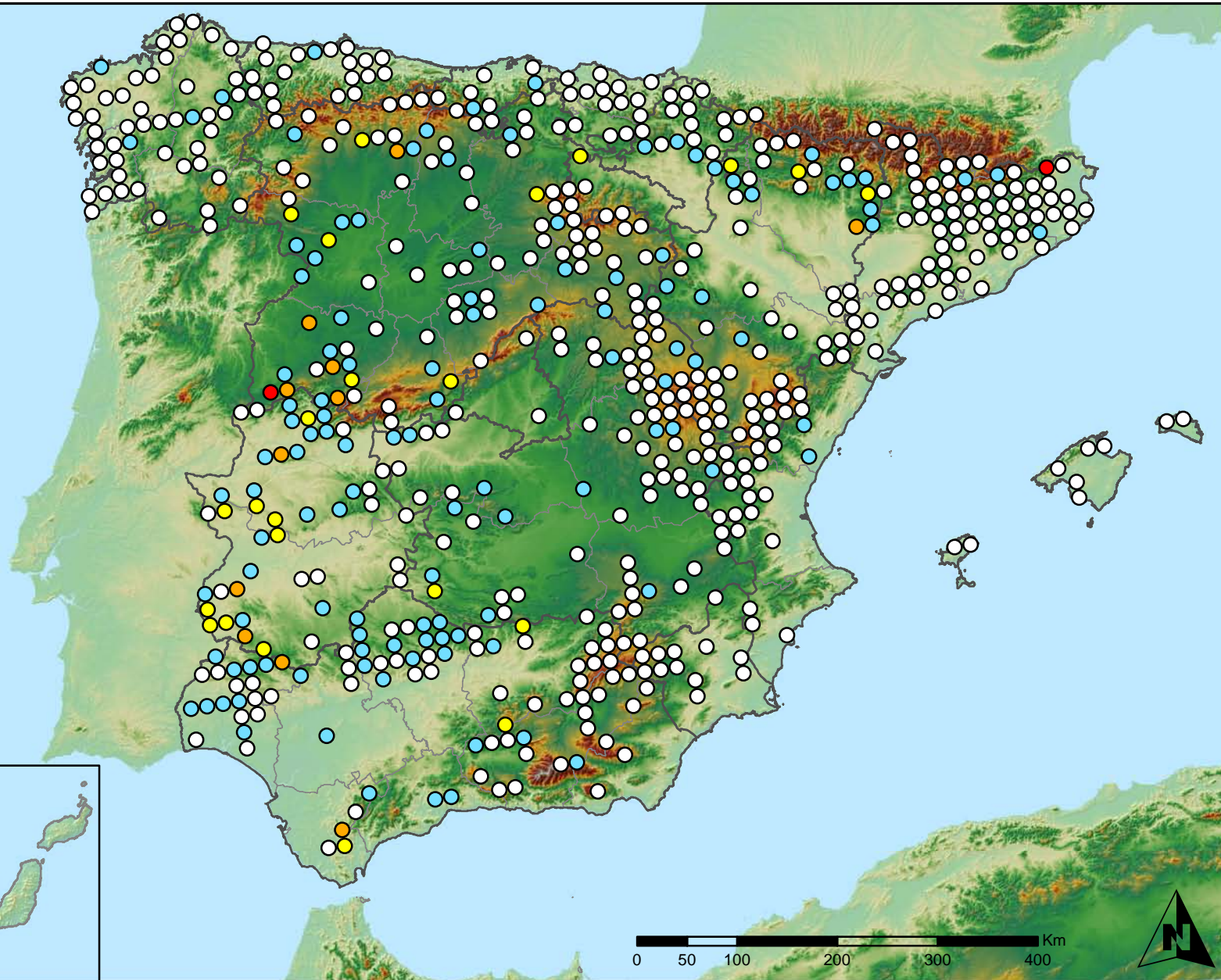
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



## Leyenda

### Puntos Nivel I

- Sin presencia
- de 1 a 6 árboles
- de 7 a 12 árboles
- de 13 a 18 árboles
- más de 19 árboles



Presencia de agentes: Insectos perforadores  
España

Red Nivel I  
2011



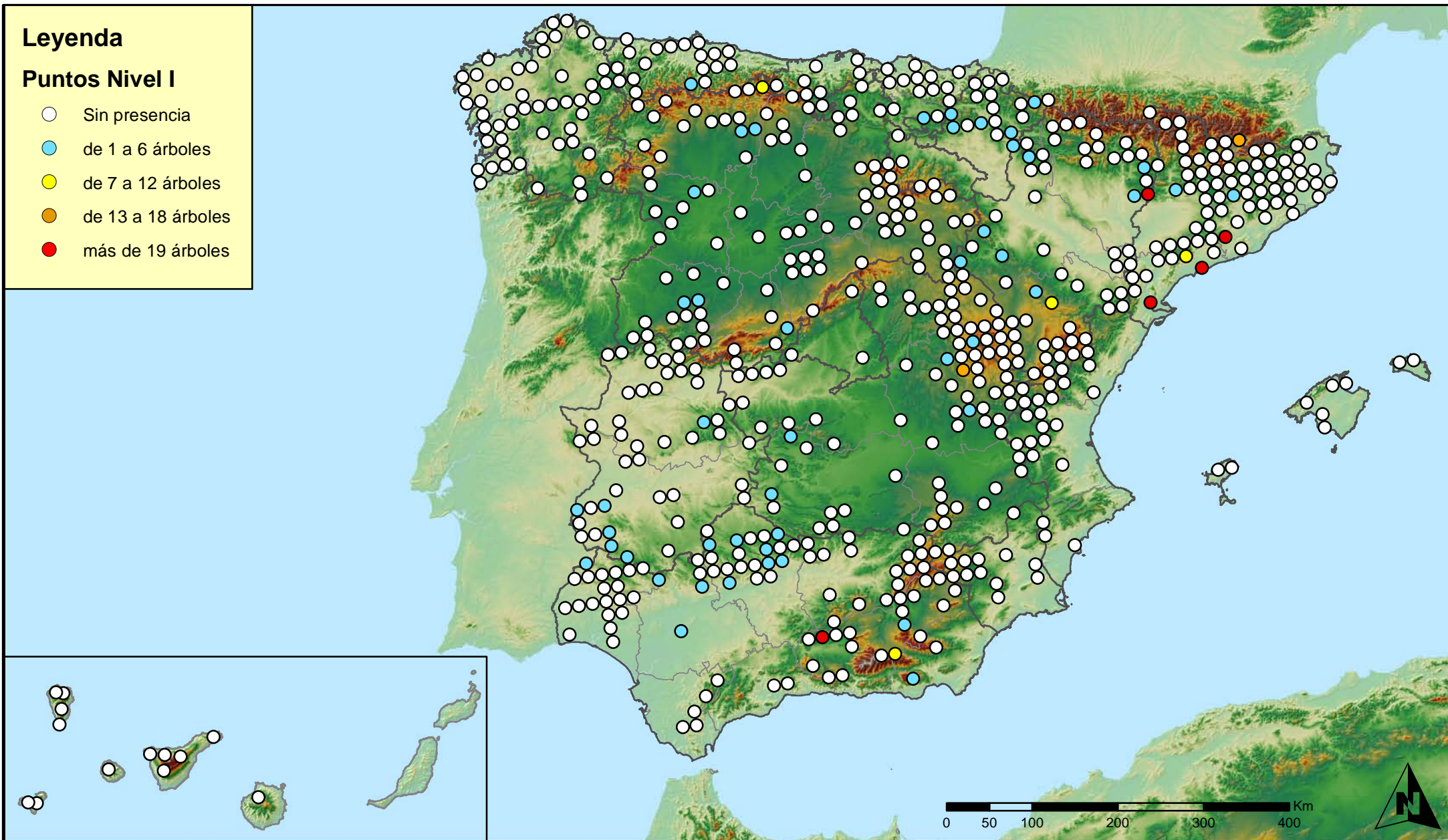
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



## Leyenda

### Puntos Nivel I

- Sin presencia
- de 1 a 6 árboles
- de 7 a 12 árboles
- de 13 a 18 árboles
- más de 19 árboles



**Presencia de agentes: Insectos chupadores  
y gallícolas  
España**

**Red Nivel I  
2011**



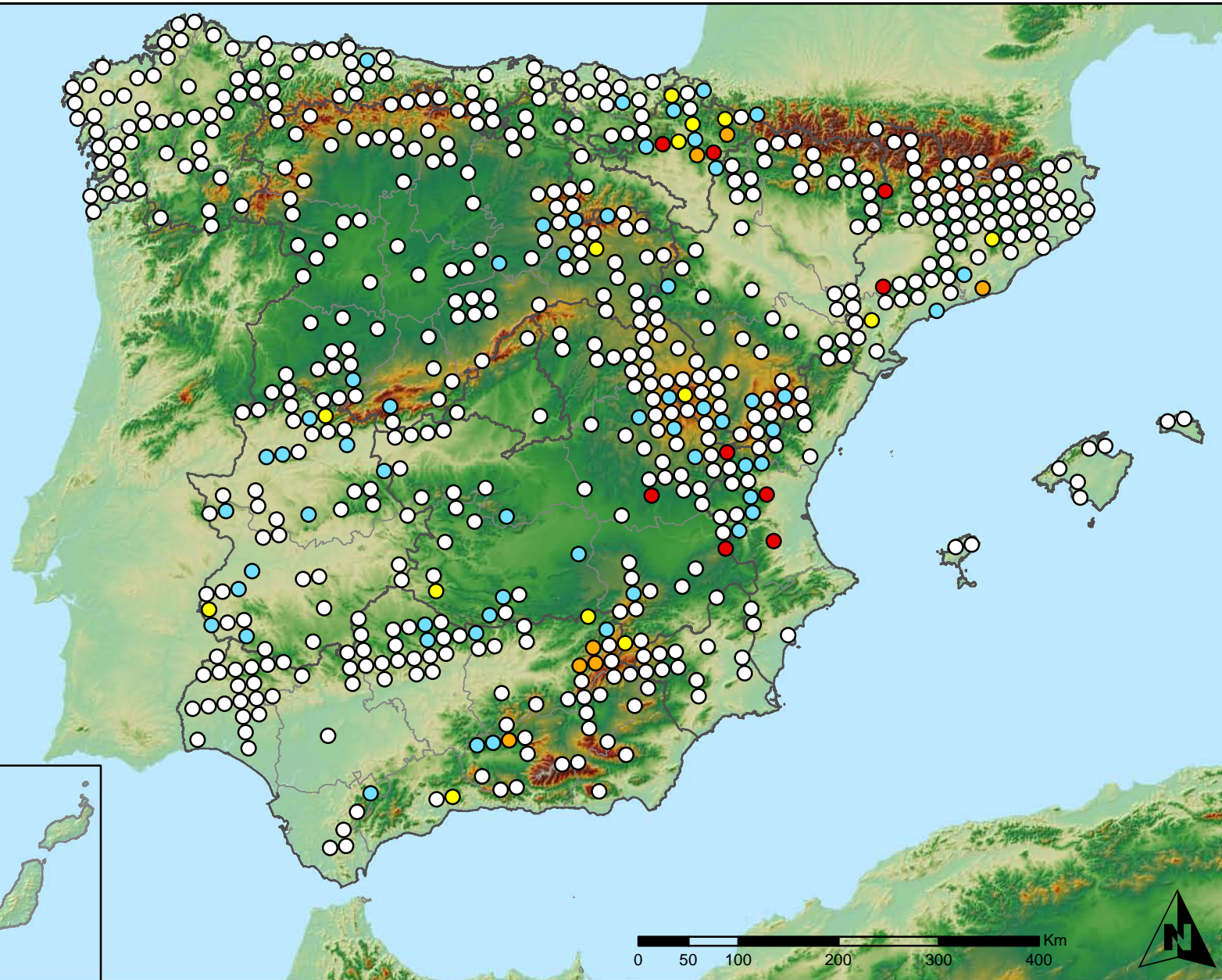
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



## Leyenda

### Puntos Nivel I

- Sin presencia
- de 1 a 6 árboles
- de 7 a 12 árboles
- de 13 a 18 árboles
- más de 19 árboles



Presencia de agentes: Hongos de acículas,  
brotes y tronco.  
España

Red Nivel I  
2011



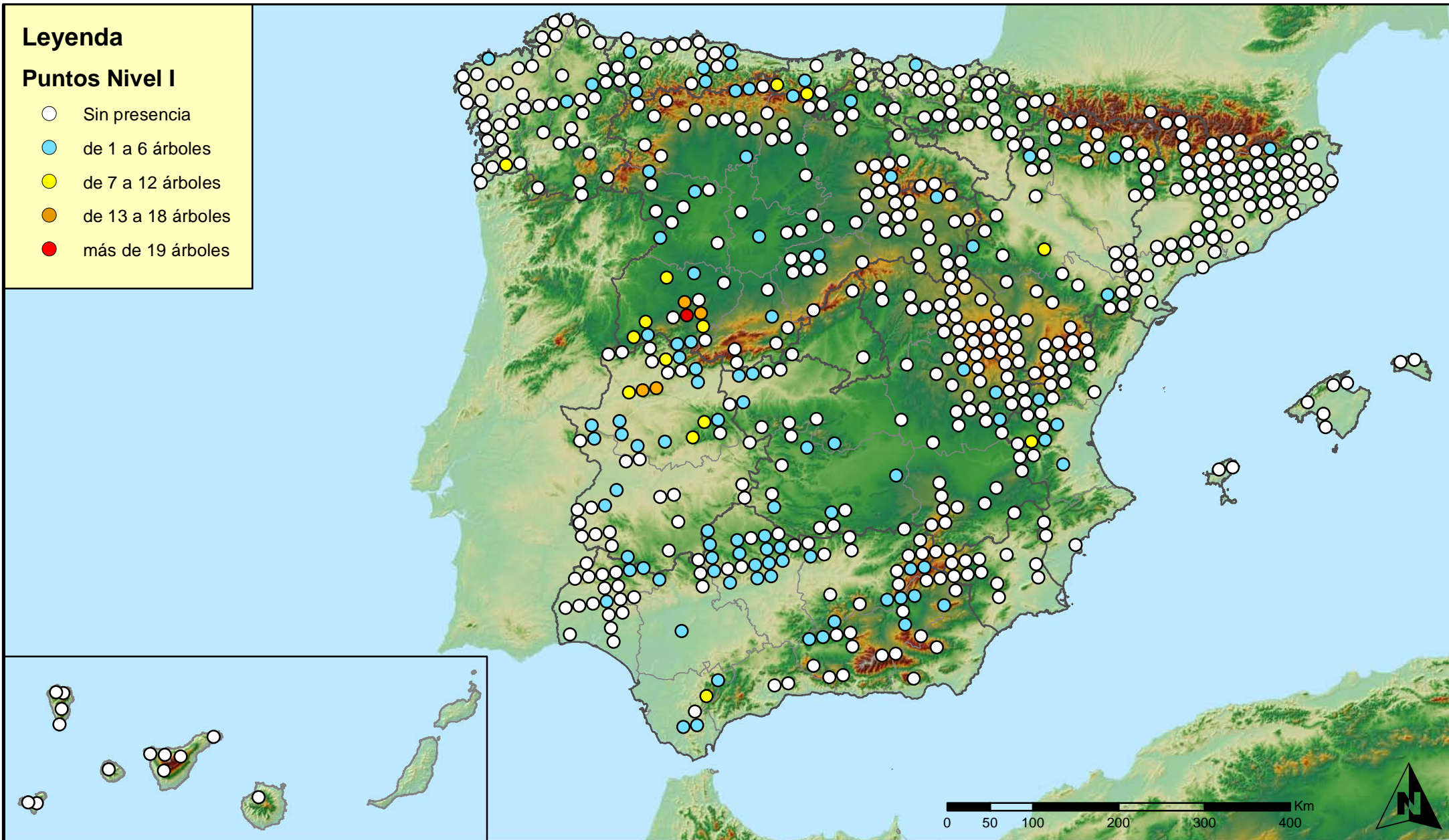
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



## Leyenda

### Puntos Nivel I

- Sin presencia
- de 1 a 6 árboles
- de 7 a 12 árboles
- de 13 a 18 árboles
- más de 19 árboles



Presencia de agentes: Hongos de pudrición  
España

Red Nivel I  
2011



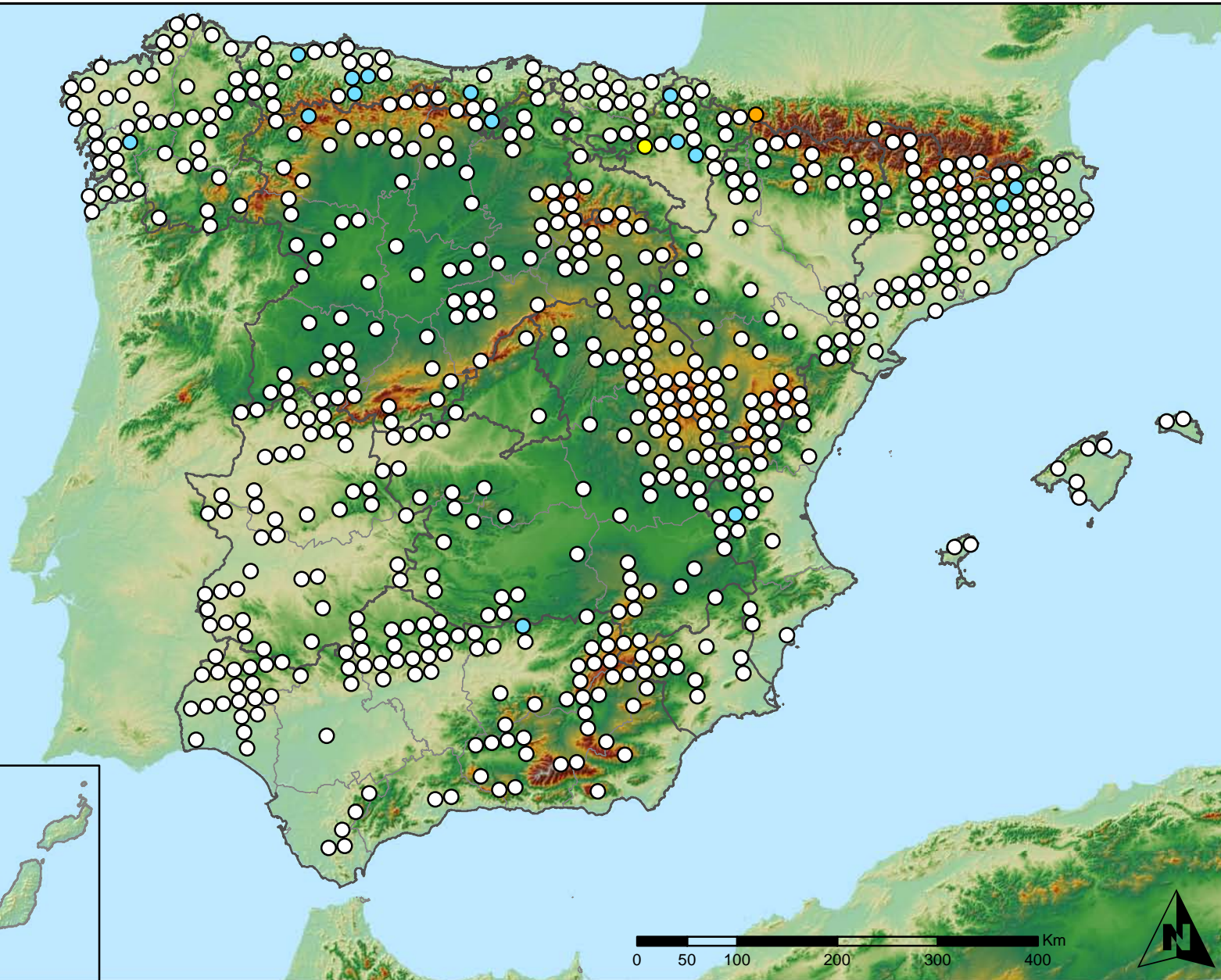
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



## Leyenda

### Puntos Nivel I

- Sin presencia
- de 1 a 6 árboles
- de 7 a 12 árboles
- de 13 a 18 árboles
- más de 19 árboles



Presencia de agentes: Hongos en hojas planifolias  
España

Red Nivel I  
2011



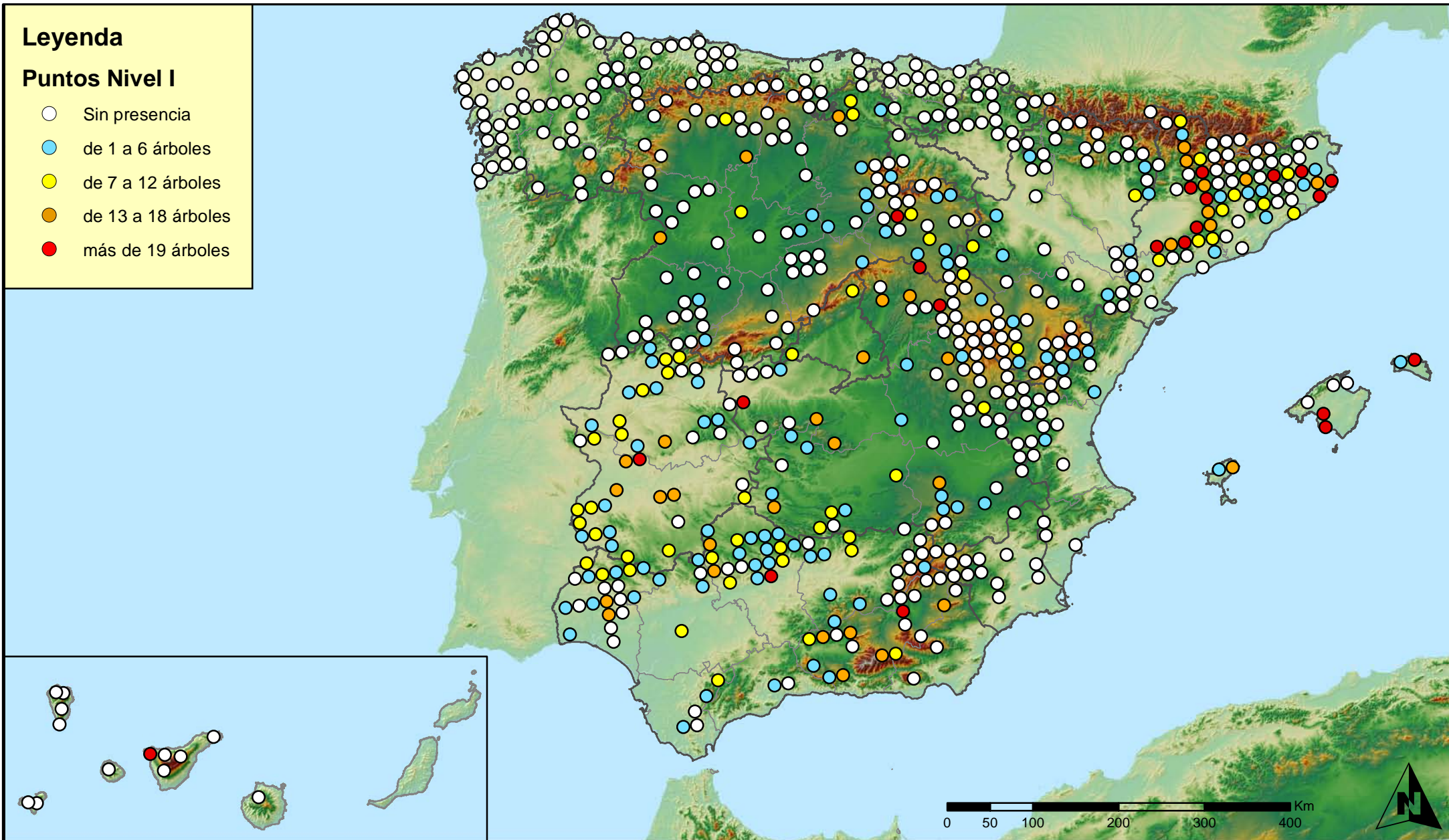
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



## Leyenda

### Puntos Nivel I

- Sin presencia
- de 1 a 6 árboles
- de 7 a 12 árboles
- de 13 a 18 árboles
- más de 19 árboles



Presencia de agentes: Sequía  
España

Red Nivel I  
2011



SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL

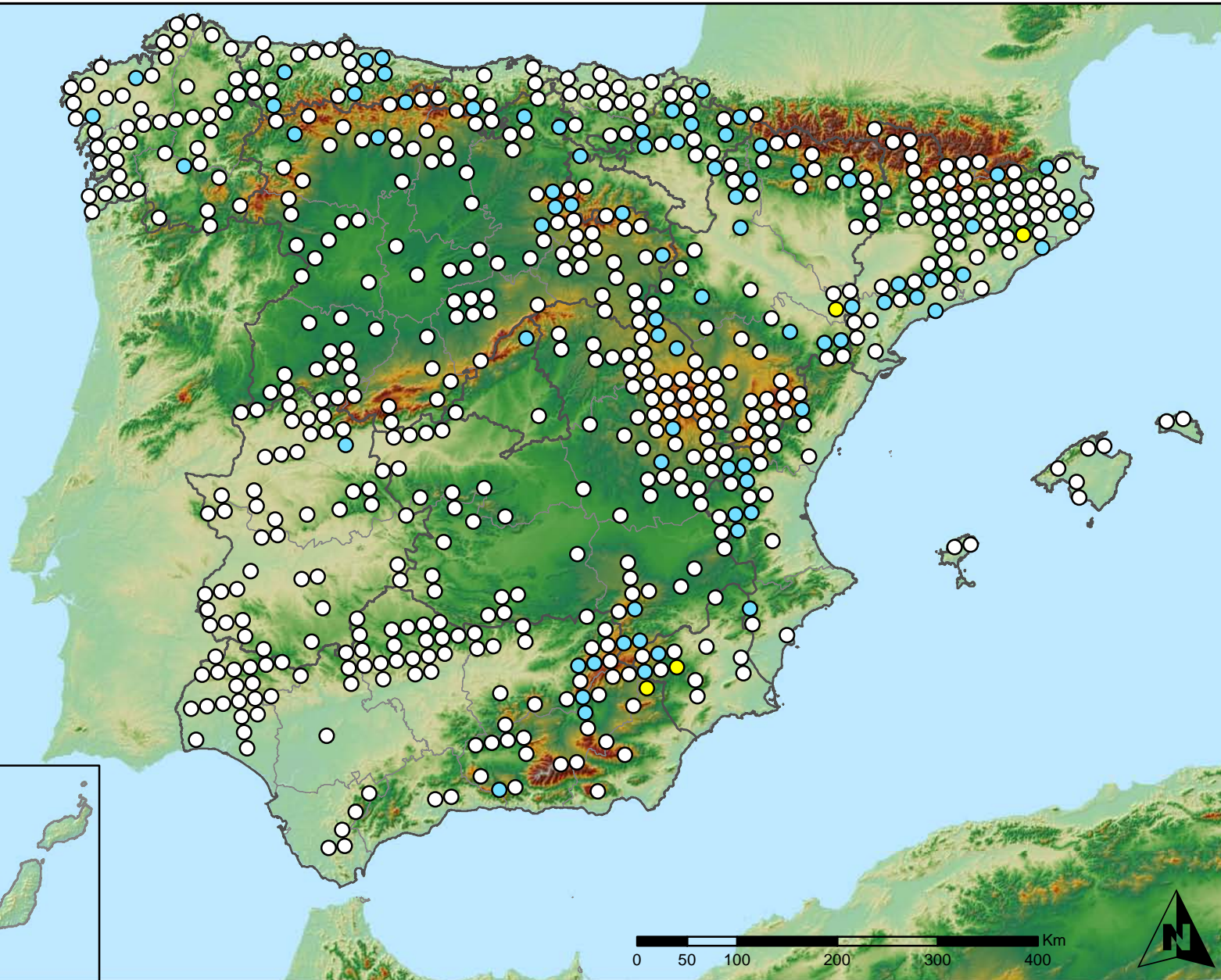




## Leyenda

### Puntos Nivel I

- Sin presencia
- de 1 a 6 árboles
- de 7 a 12 árboles
- de 13 a 18 árboles
- más de 19 árboles



Presencia de agentes: Ganizo, nieve y viento  
España

Red Nivel I  
2011



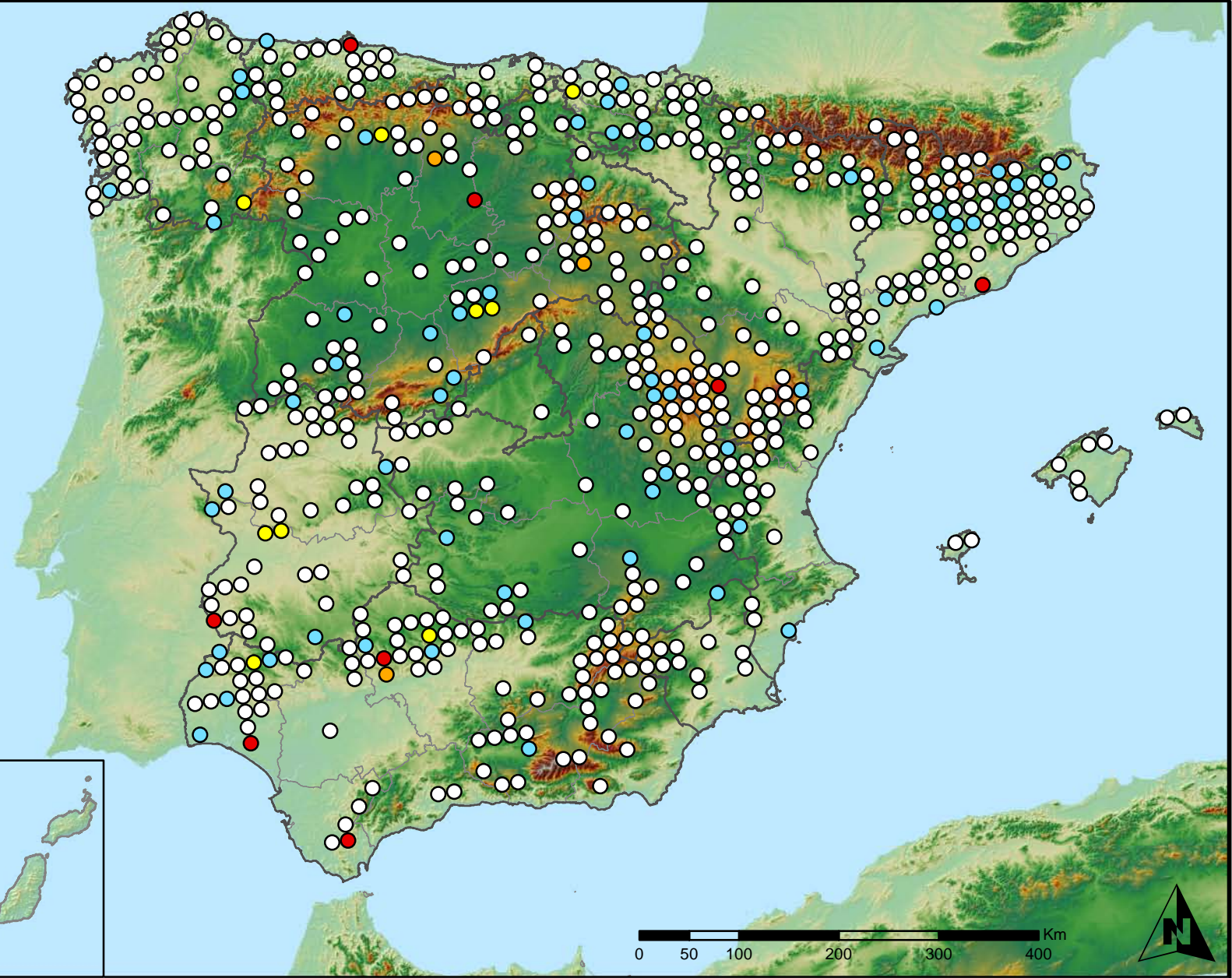
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



## Leyenda

### Puntos Nivel I

- Sin presencia
- de 1 a 6 árboles
- de 7 a 12 árboles
- de 13 a 18 árboles
- más de 19 árboles



**Presencia de agentes: Daños derivados de la acción del hombre España**

**Red Nivel I 2011**



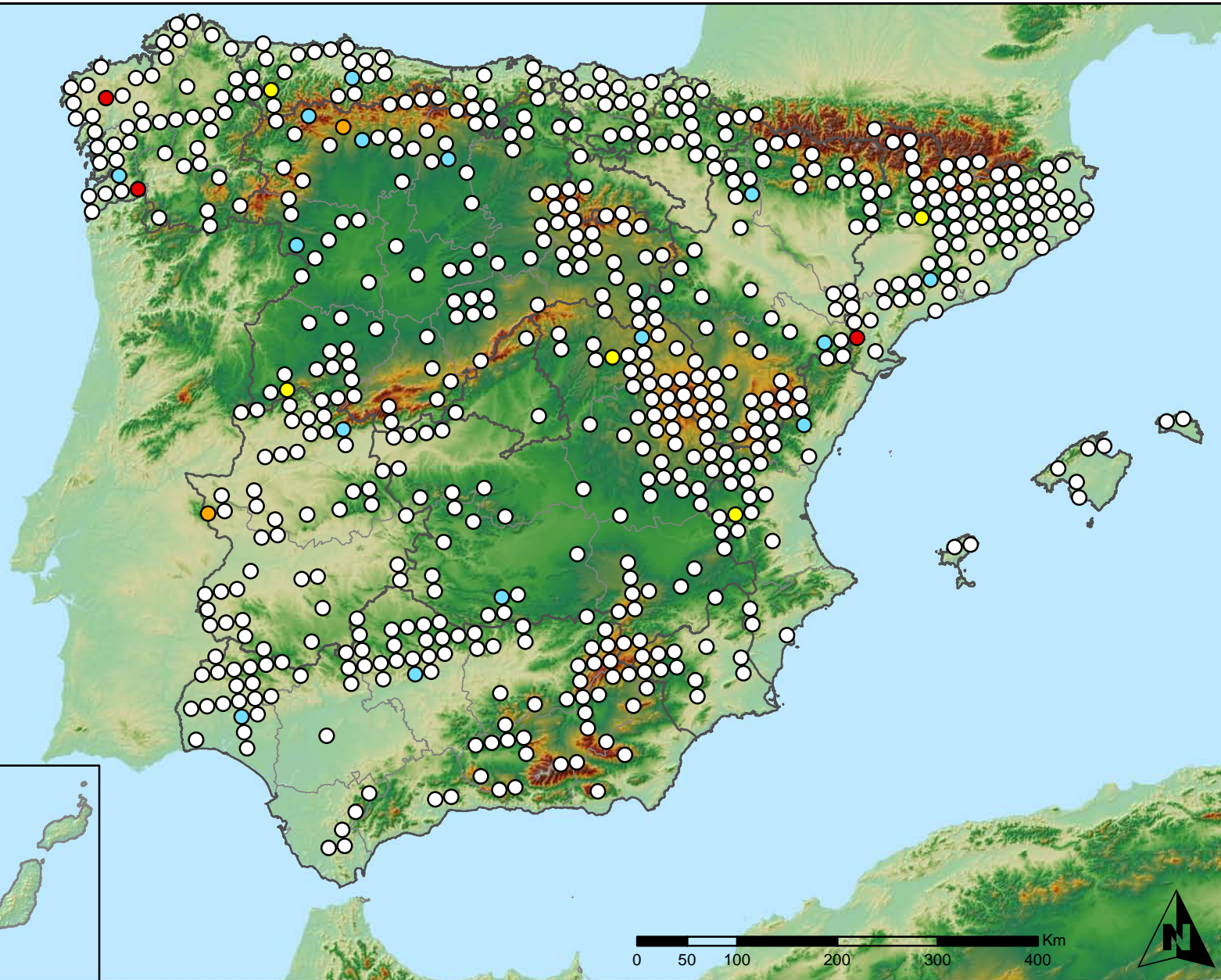
SECRETARÍA DE ESTADO DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



## Leyenda

### Puntos Nivel I

- Sin presencia
- de 1 a 6 árboles
- de 7 a 12 árboles
- de 13 a 18 árboles
- más de 19 árboles



Presencia de agentes: Fuego  
España

Red Nivel I  
2011



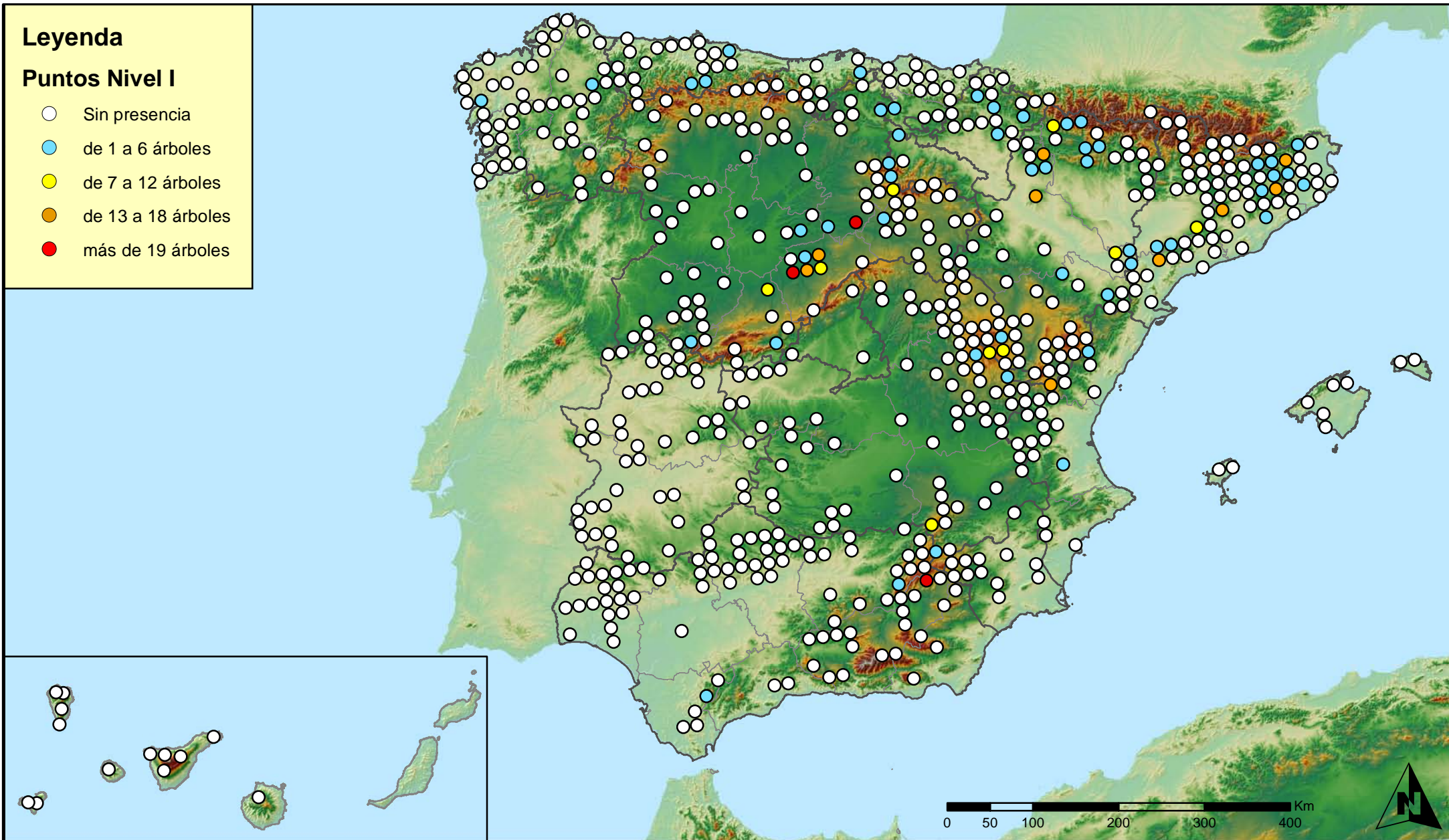
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



## Leyenda

### Puntos Nivel I

- Sin presencia
- de 1 a 6 árboles
- de 7 a 12 árboles
- de 13 a 18 árboles
- más de 19 árboles



**Presencia de agentes: Plantas parásitas, epífitas  
o trepadoras  
España**

**Red Nivel I  
2011**



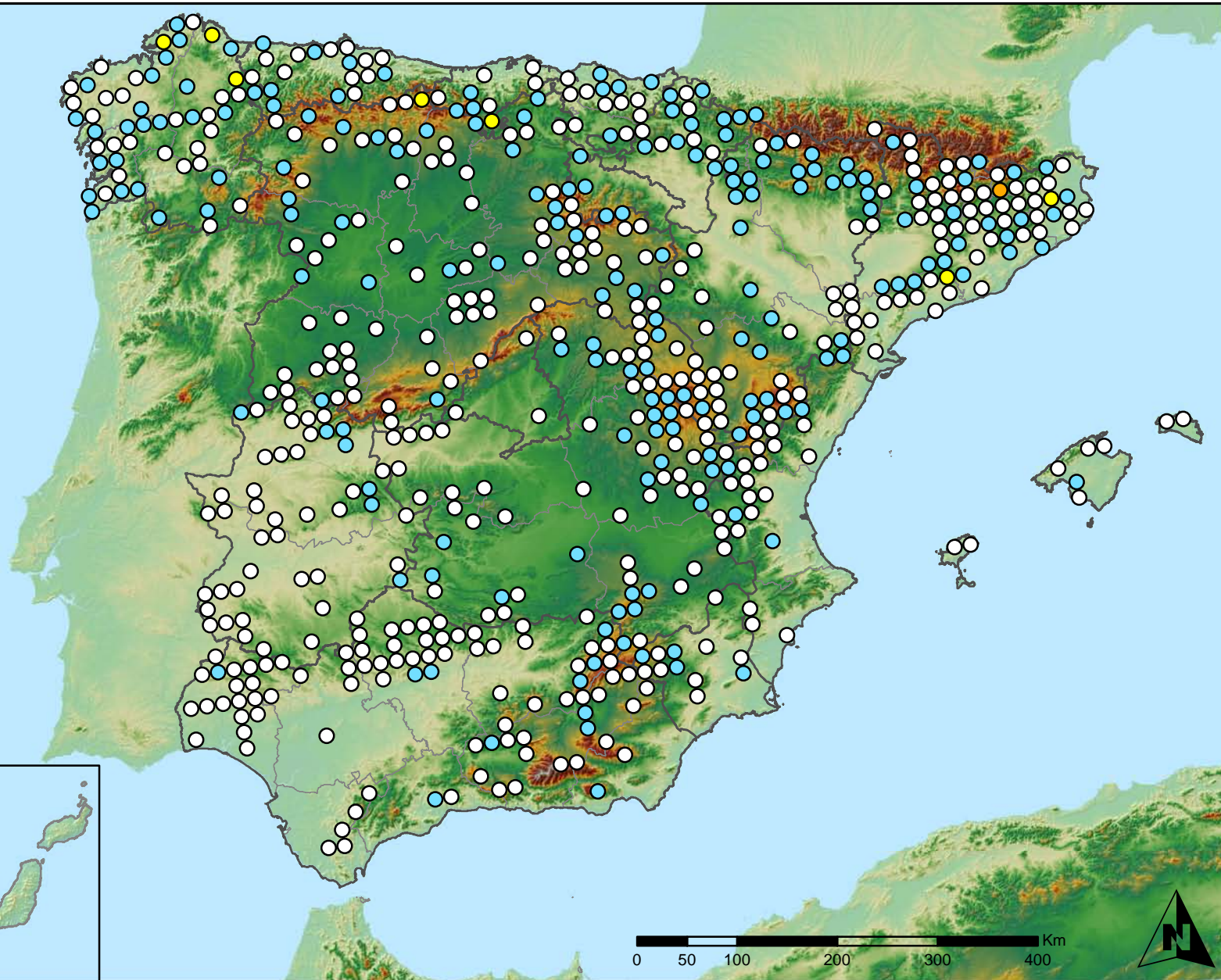
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



## Leyenda

### Puntos Nivel I

- Sin presencia
- de 1 a 6 árboles
- de 7 a 12 árboles
- de 13 a 18 árboles
- más de 19 árboles



Presencia de agentes: Competencia  
España

Red Nivel I  
2011

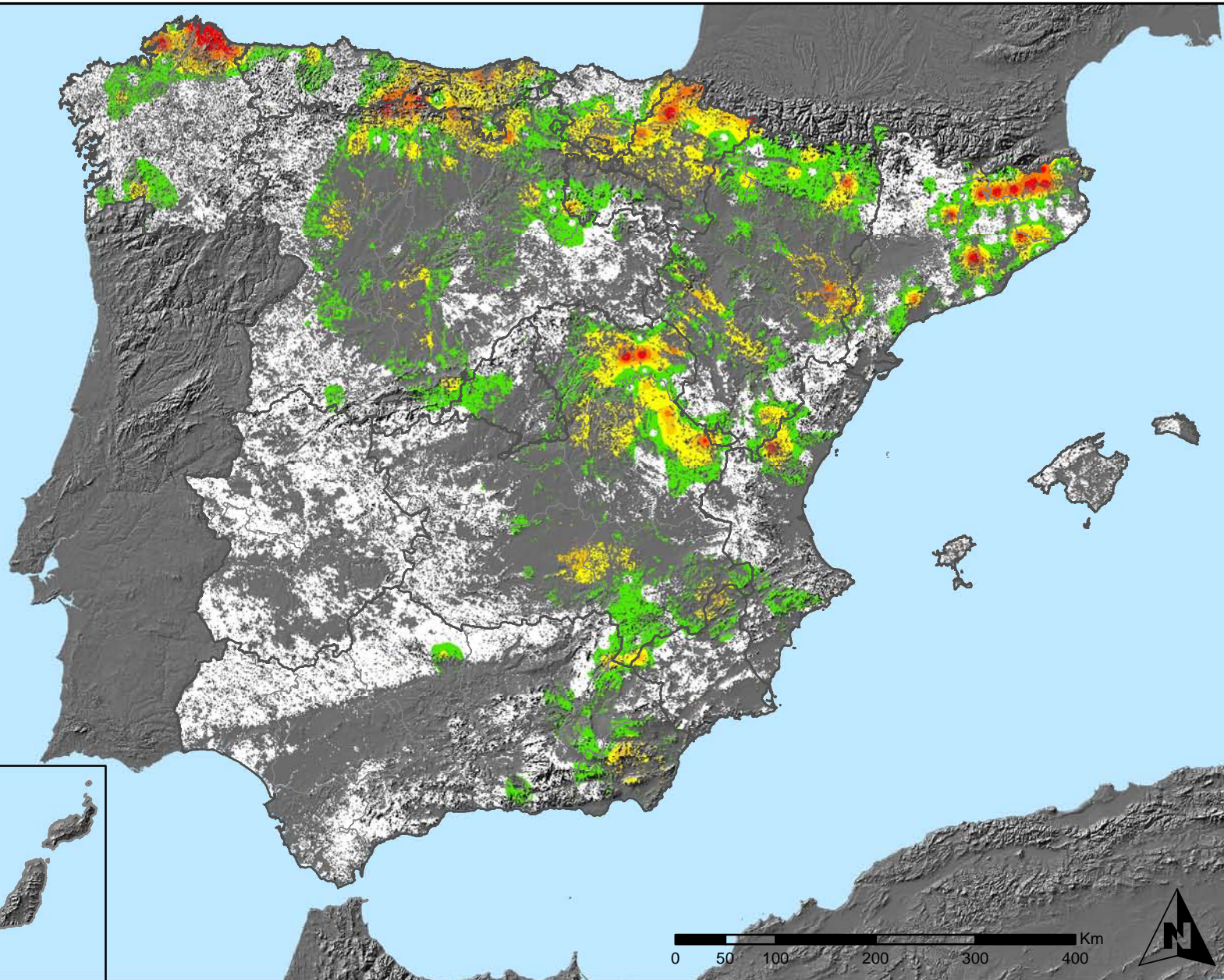


SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



### Leyenda

- Intensidad baja o nula
- Intensidad media-baja
- Intensidad media
- Intensidad media-alta
- Intensidad alta
- Terreno no forestal



Distribución de agentes: Insectos defoliadores  
España

Red Nivel I  
2011

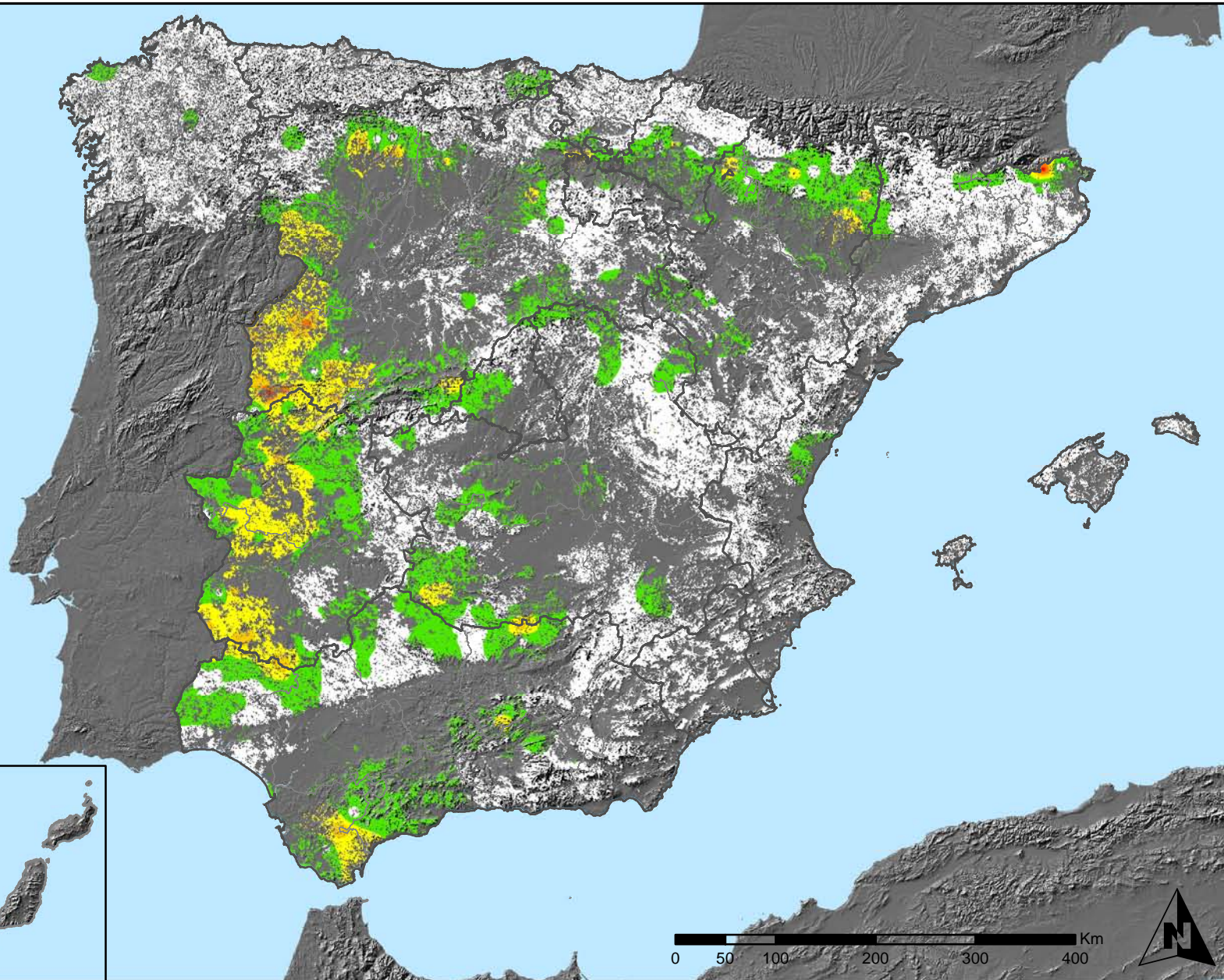


SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



### Leyenda

- Intensidad baja o nula
- Intensidad media-baja
- Intensidad media
- Intensidad media-alta
- Intensidad alta
- Terreno no forestal



Distribución de agentes: Insectos perforadores  
España

Red Nivel I  
2011

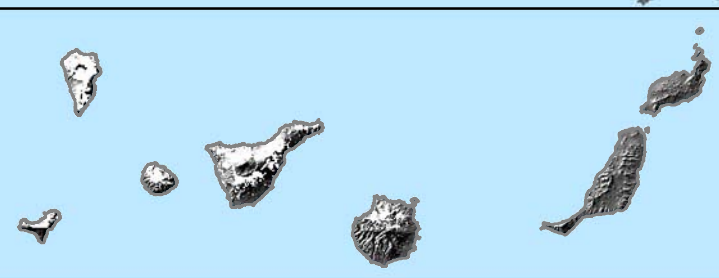
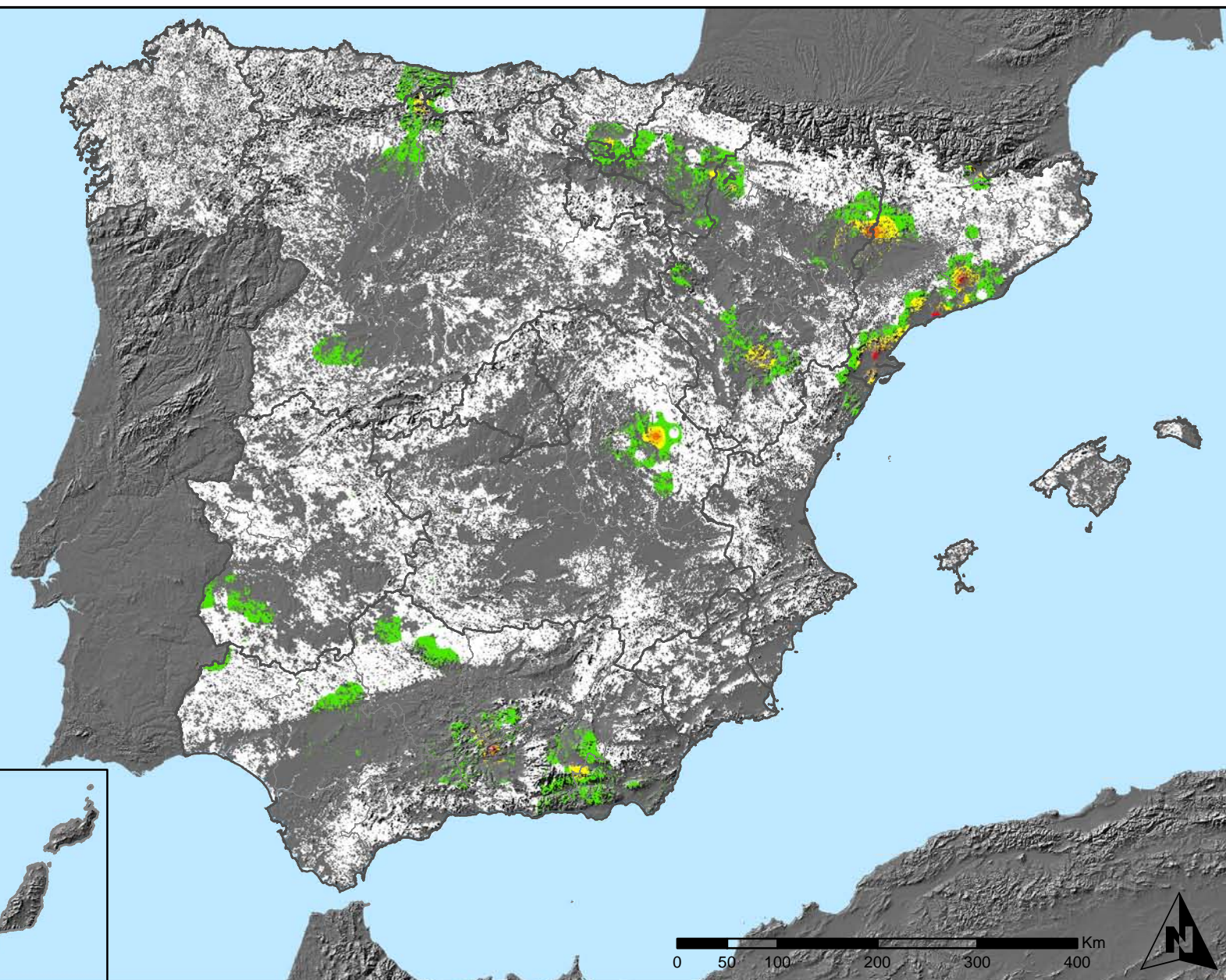


SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



### Leyenda

- Intensidad baja o nula
- Intensidad media-baja
- Intensidad media
- Intensidad media-alta
- Intensidad alta
- Terreno no forestal



**Distribución de agentes: Insectos chupadores y gallícolas**  
**España**

**Red Nivel I**  
**2011**



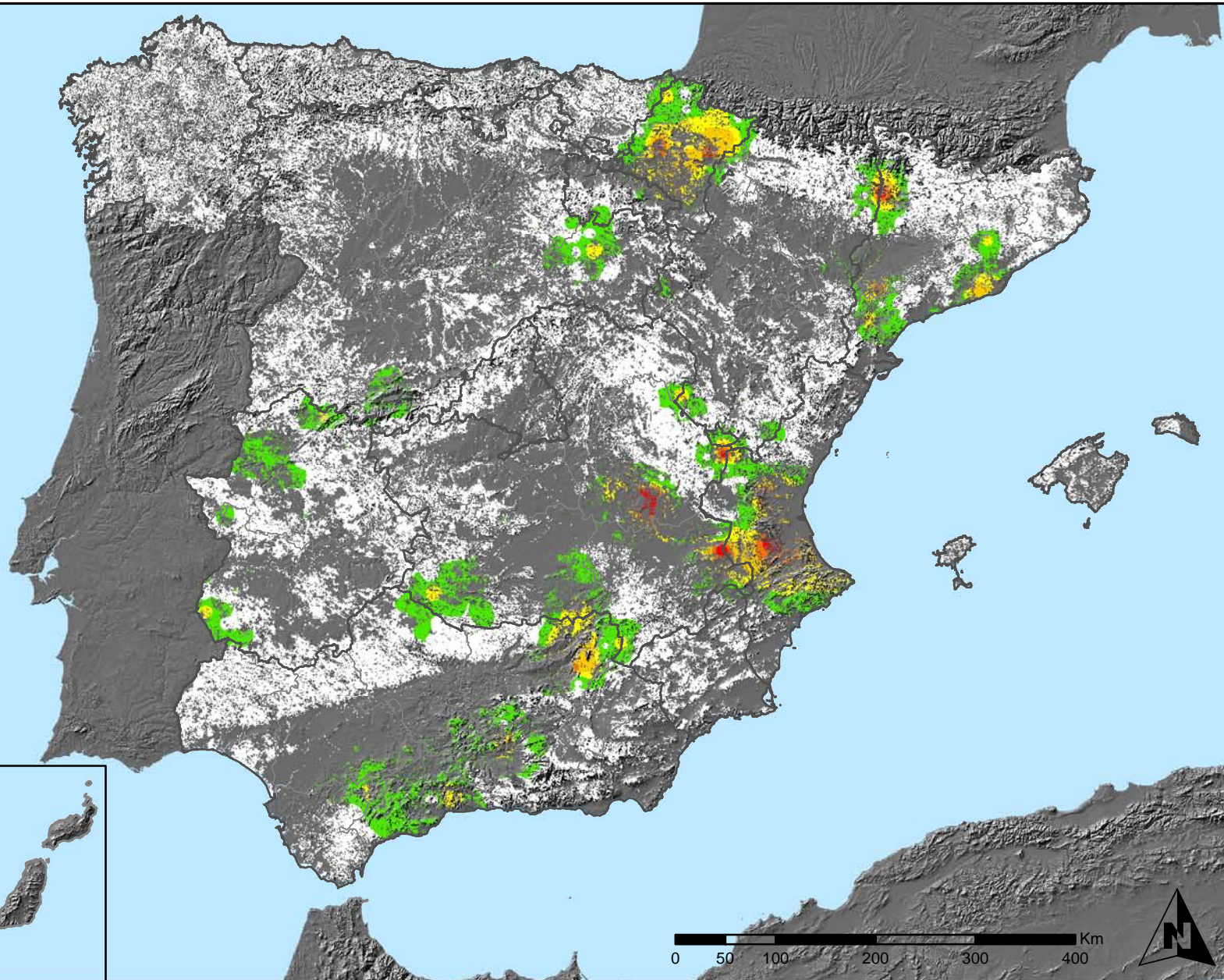
SECRETARÍA DE ESTADO DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL





### Leyenda

- Intensidad baja o nula
- Intensidad media-baja
- Intensidad media
- Intensidad media-alta
- Intensidad alta
- Terreno no forestal



Distribución de agentes: Hongos de acículas, brotes y tronco España

Red Nivel I 2011

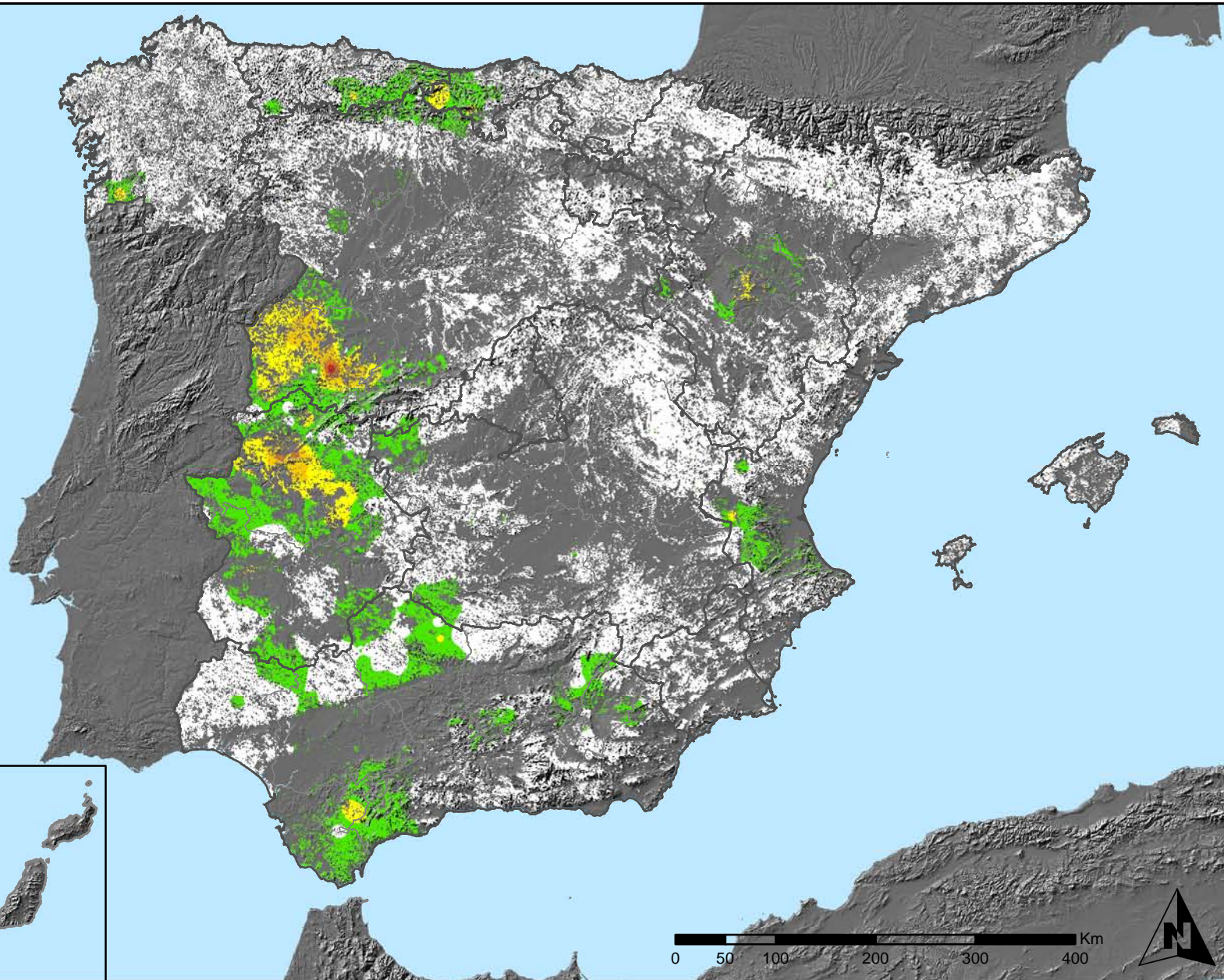


SECRETARÍA DE ESTADO DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



### Leyenda

- Intensidad baja o nula
- Intensidad media-baja
- Intensidad media
- Intensidad media-alta
- Intensidad alta
- Terreno no forestal



Distribución de agentes: Hongos de pudrición  
España

Red Nivel I  
2011

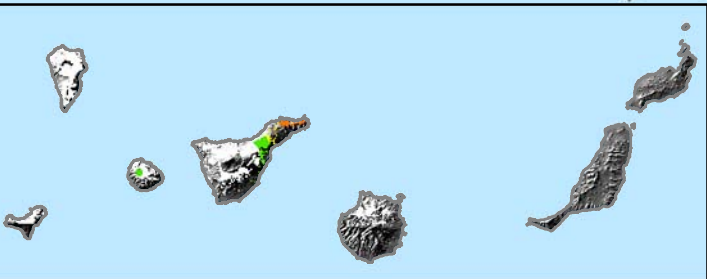
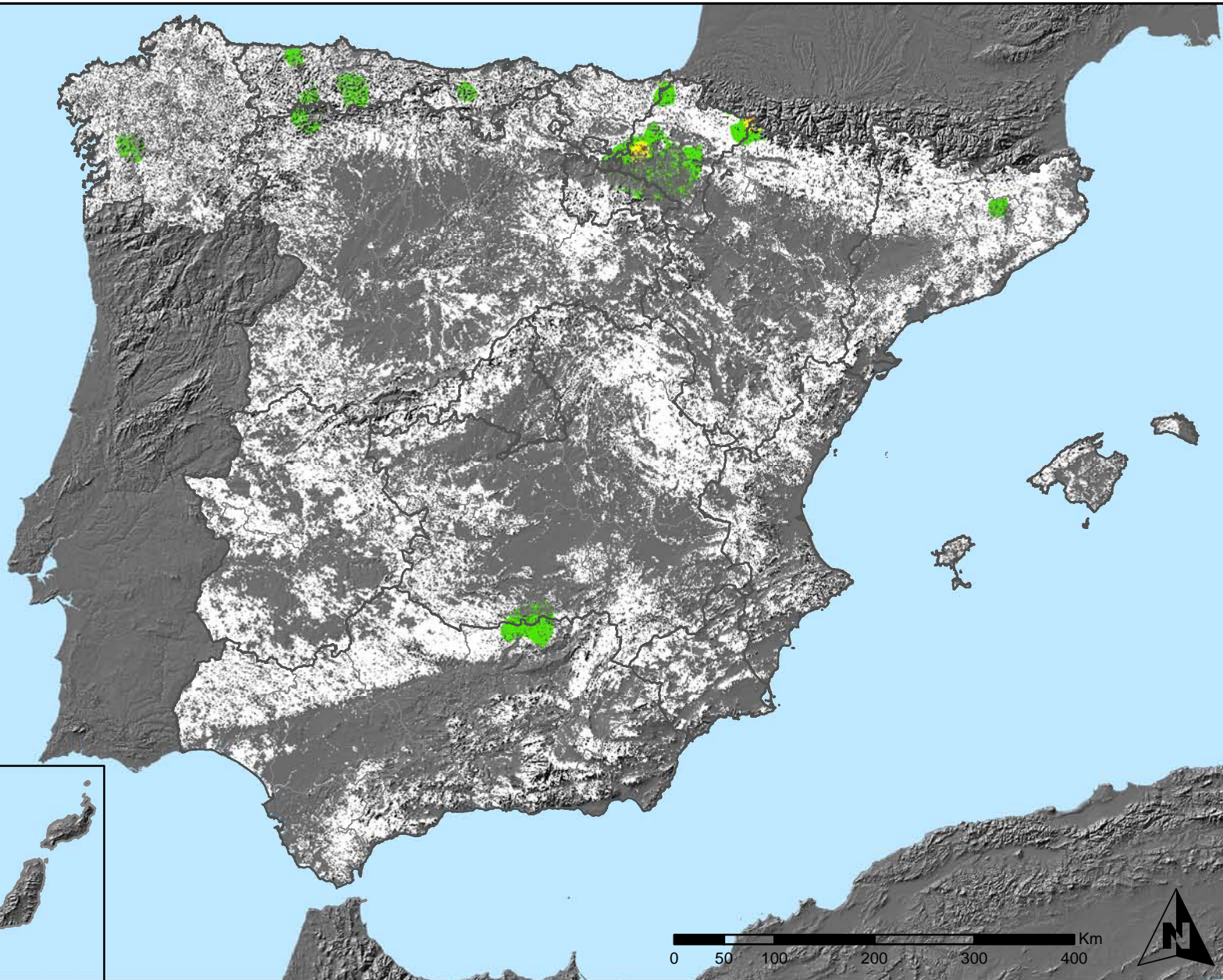


SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



### Leyenda

- Intensidad baja o nula
- Intensidad media-baja
- Intensidad media
- Intensidad media-alta
- Intensidad alta
- Terreno no forestal



Distribución de agentes: Hongos en hojas planifolias España

Red Nivel I 2011

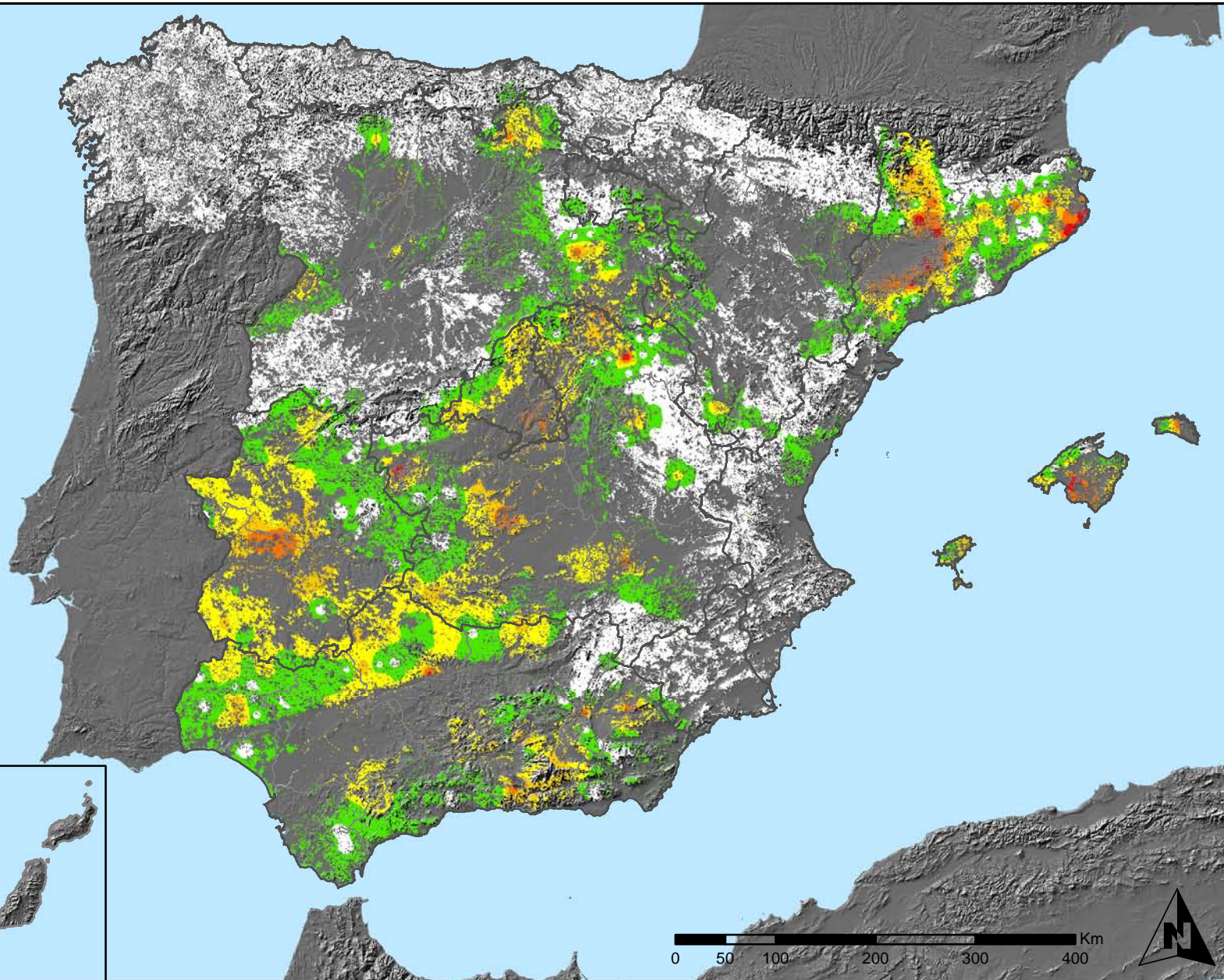


SECRETARÍA DE ESTADO DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



### Leyenda

- Intensidad baja o nula
- Intensidad media-baja
- Intensidad media
- Intensidad media-alta
- Intensidad alta
- Terreno no forestal



Distribución de agentes: Sequía  
España

Red Nivel I  
2011

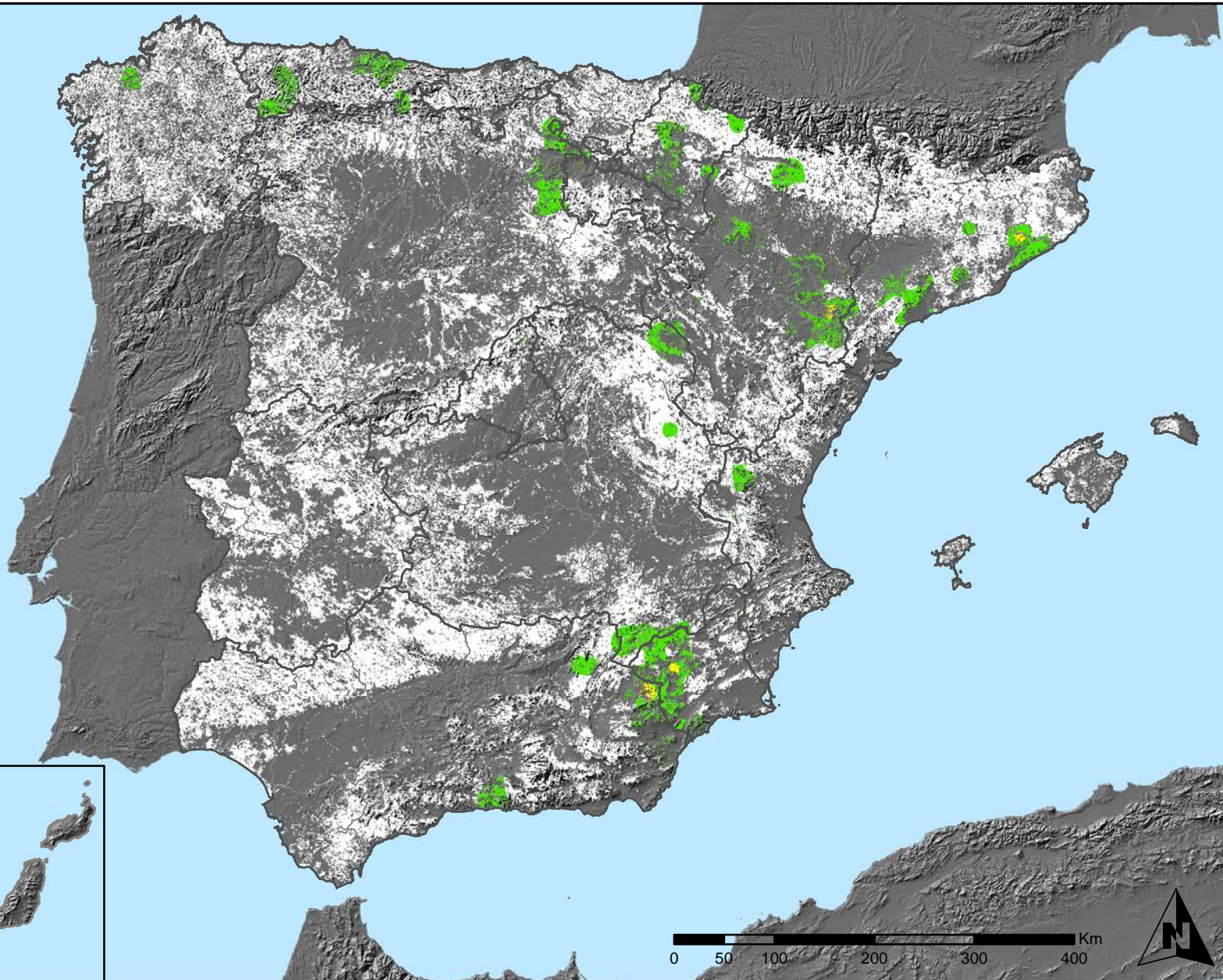


SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



### Leyenda

- Intensidad baja o nula
- Intensidad media-baja
- Intensidad media
- Intensidad media-alta
- Intensidad alta
- Terreno no forestal



**Distribución de agentes: Granizo, nieve y viento  
España**

**Red Nivel I  
2011**

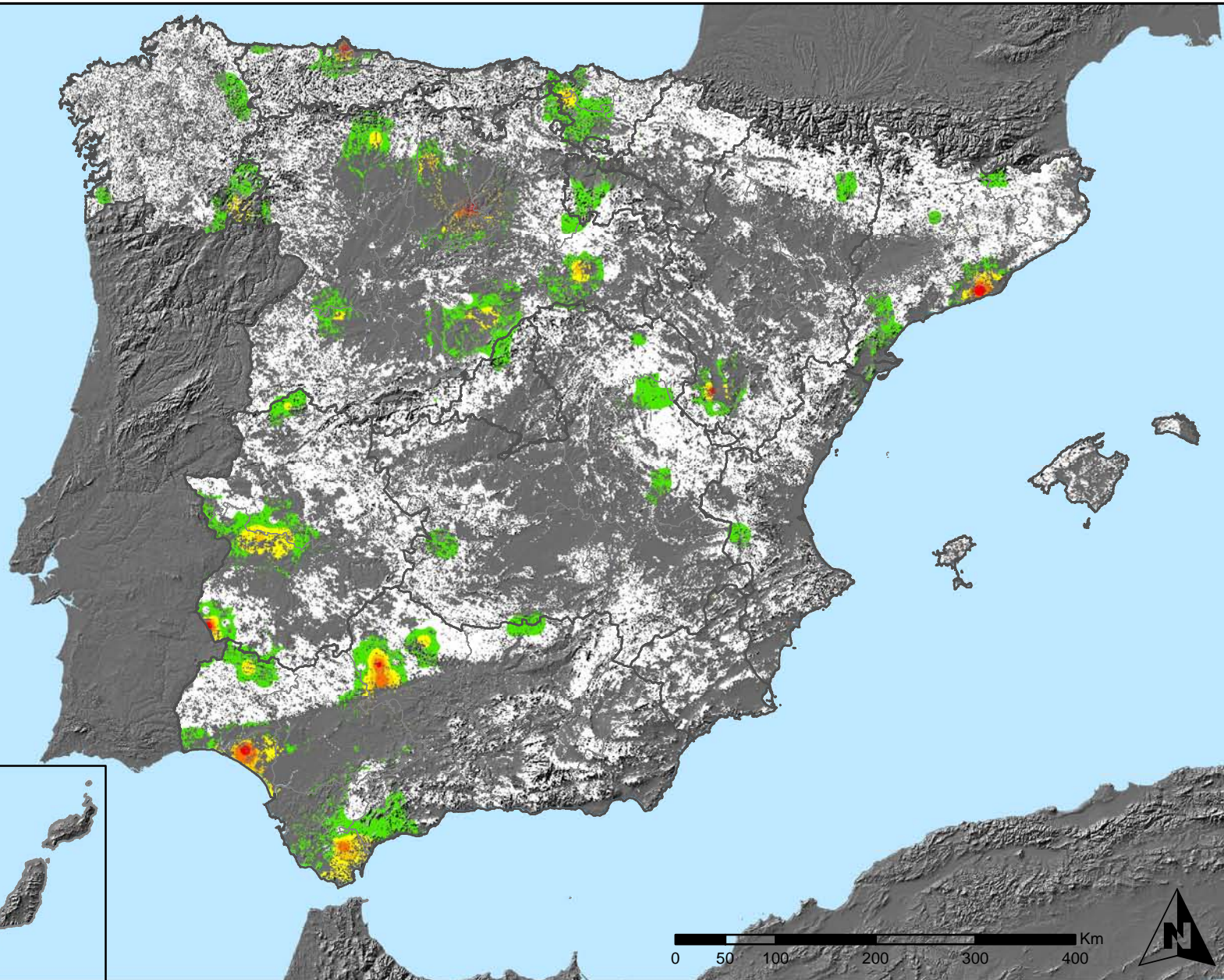


SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



### Leyenda

- Intensidad baja o nula
- Intensidad media-baja
- Intensidad media
- Intensidad media-alta
- Intensidad alta
- Terreno no forestal



**Distribución de agentes: Daños derivados de la acción del hombre España**

**Red Nivel I 2011**

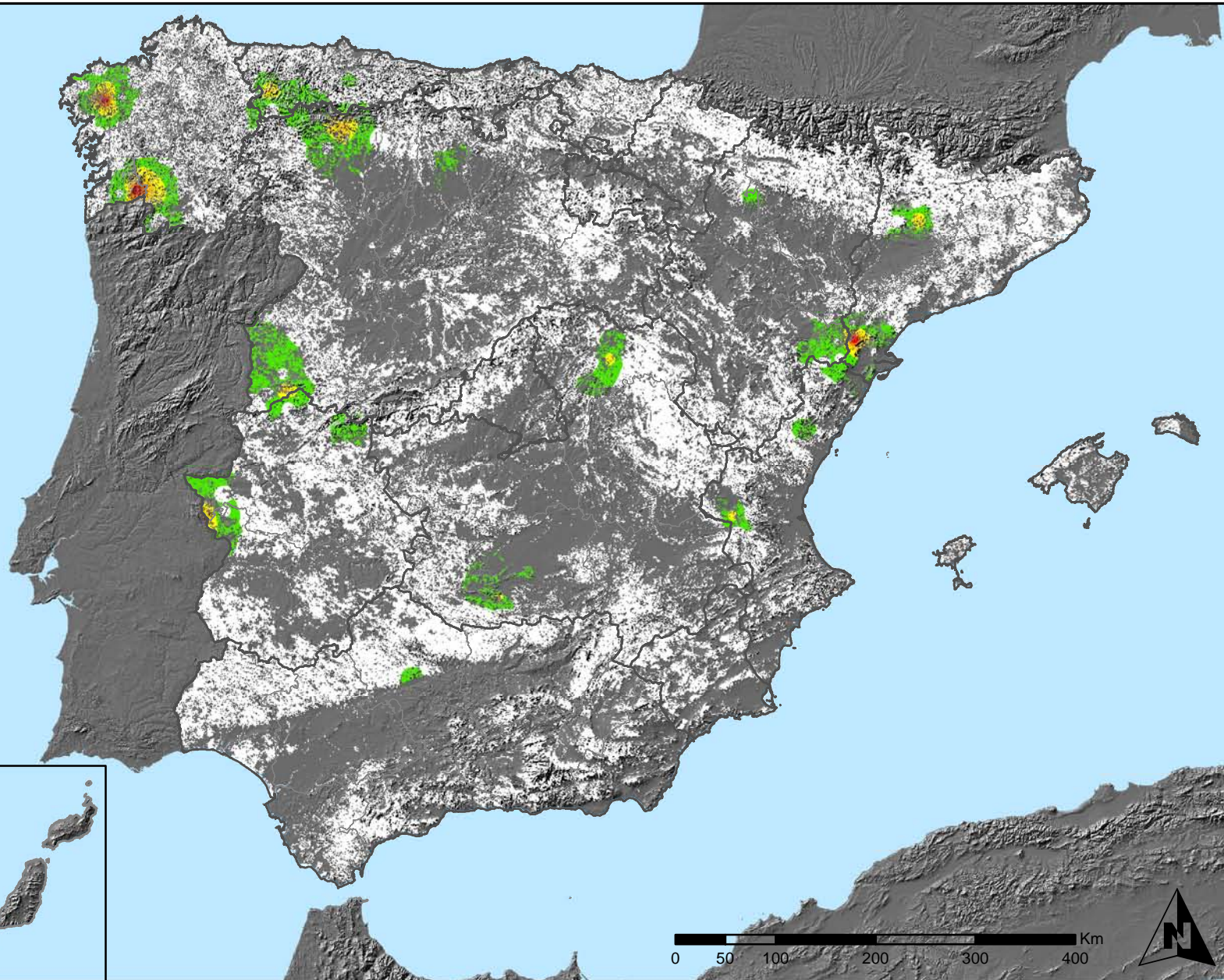


SECRETARÍA DE ESTADO DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



### Leyenda

- Intensidad baja o nula
- Intensidad media-baja
- Intensidad media
- Intensidad media-alta
- Intensidad alta
- Terreno no forestal



Distribución de agentes: Fuego  
España

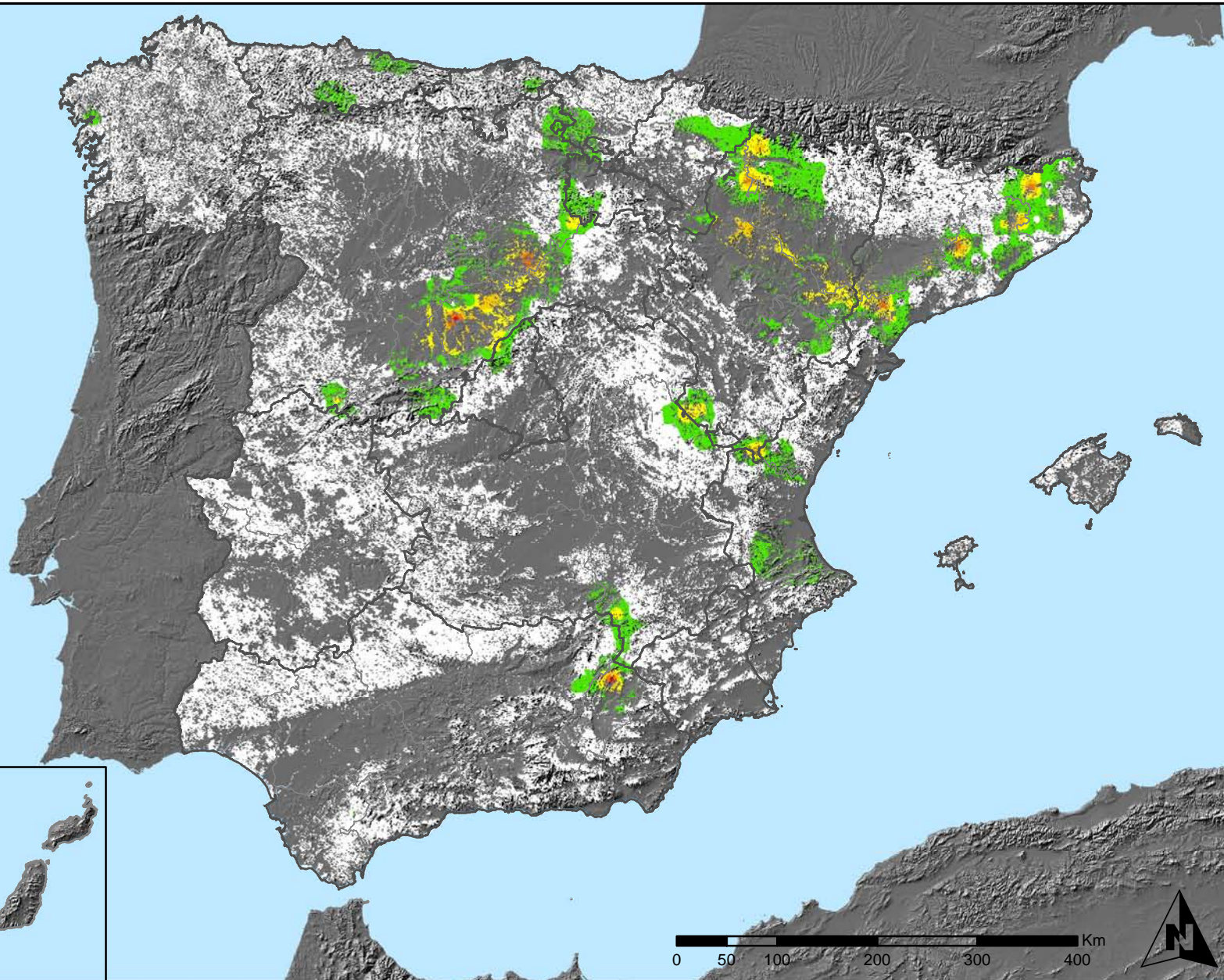
Red Nivel I  
2011



SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



## Leyenda



Distribución de agentes: Plantas parásitas,  
epífitas y trepadoras  
España

Red Nivel I  
2011



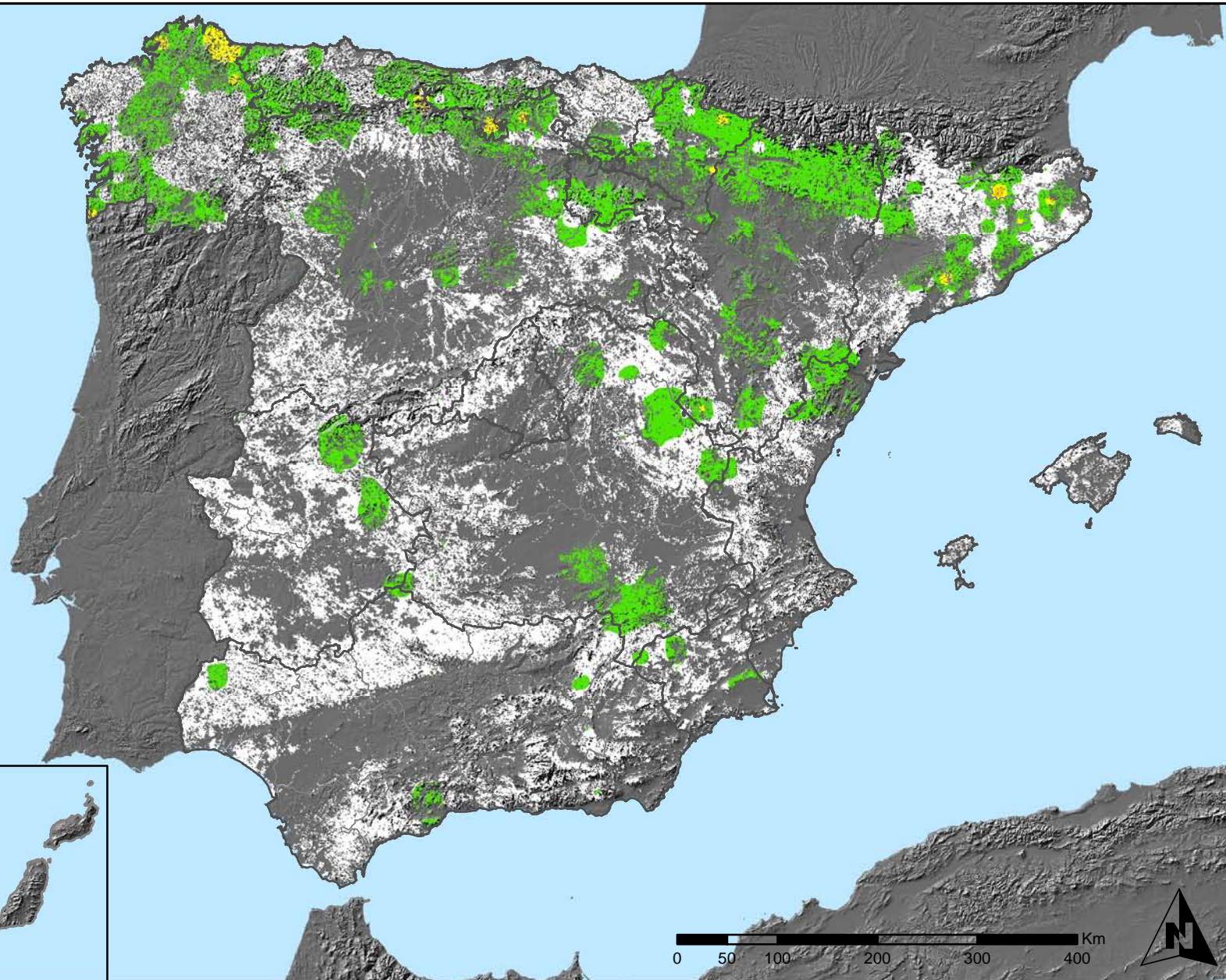
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL





### Leyenda

- Intensidad baja o nula
- Intensidad media-baja
- Intensidad media
- Intensidad media-alta
- Intensidad alta
- Terreno no forestal



Distribución de agentes: Competencia  
España

Red Nivel I  
2011



SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL

