

2  
0  
1  
1

## 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 05. RESULTADOS CANTABRIA



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 05. RESULTS CANTABRIA



*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.....	5
3.1. Defoliación.....	5
3.2. Fructificación.....	13
3.3. Análisis de los agentes observados.....	14
3.4. Análisis por especie forestal.....	20
3.4.1. <i>Quercus pyrenaica</i> .....	20
3.4.2. <i>Eucalyptus</i> sp.....	24
4. PRINCIPALES DAÑOS DETECTADOS EN LAS MASAS FORESTALES A LO LARGO DE LOS RECORRIDOS .....	28
4.1. Antecedentes meteorológicos.....	28
4.2. Pinares .....	29
4.3. Robledales.....	30
4.4. Eucaliptales.....	31
4.5. Hayedos.....	32
4.6. Otras frondosas.....	32
5. FORMULARIOS U.E.....	34
5.1. Formulario T1+2+3.....	35
5.2. Formularios 4b.....	36
5.3. Formulario Survey.....	38
Índice de Gráficos.....	39
Índice de Imágenes.....	40
Índice de Mapas.....	41
Índice de Tablas.....	42
ANEXO CARTOGRÁFICO.....	43

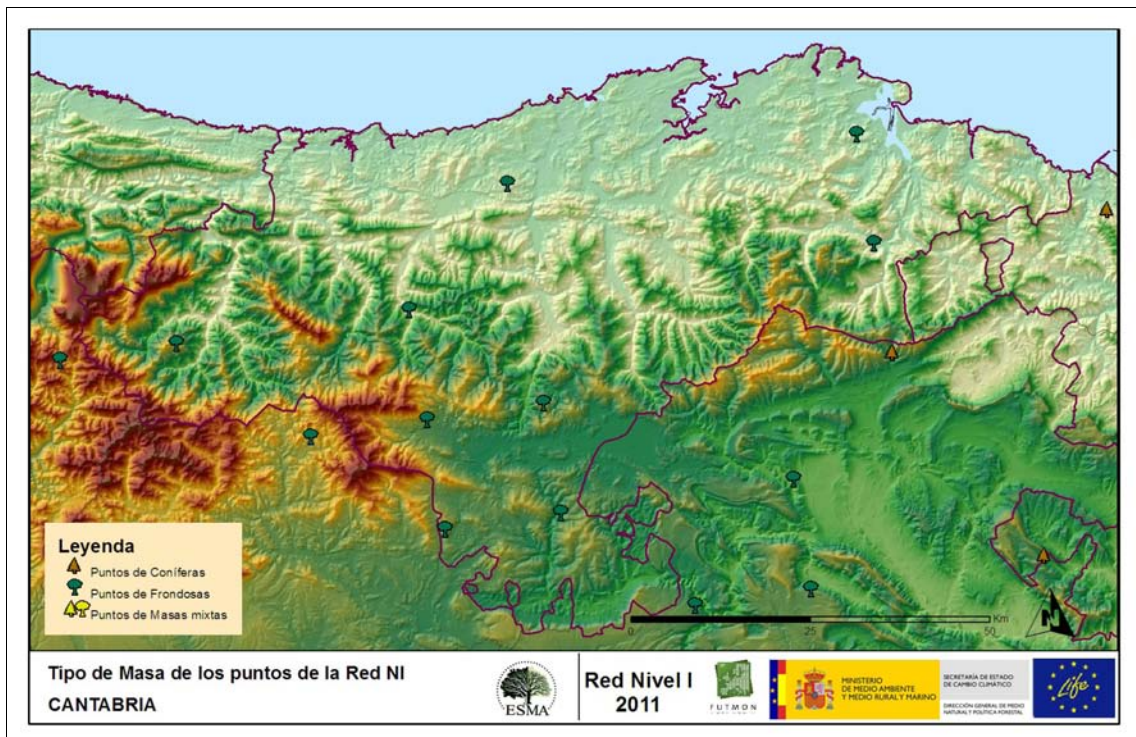
# 1. INTRODUCCIÓN

En la Comunidad cántabra se localizan un total de 9 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 216 árboles.

Las revisiones anuales de los citados puntos de la Red de Nivel I, se realizaron entre los días 13 y 15 de julio 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 Cantabria.



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 Cantabria todos los puntos de la Red de Nivel I pertenecen a la misma provincia y aunque no resulta demasiado significativo, se expone a continuación un gráfico de distribución de puntos de muestreo por provincia, siguiendo con la estructura desarrollada en las demás CC.AA.

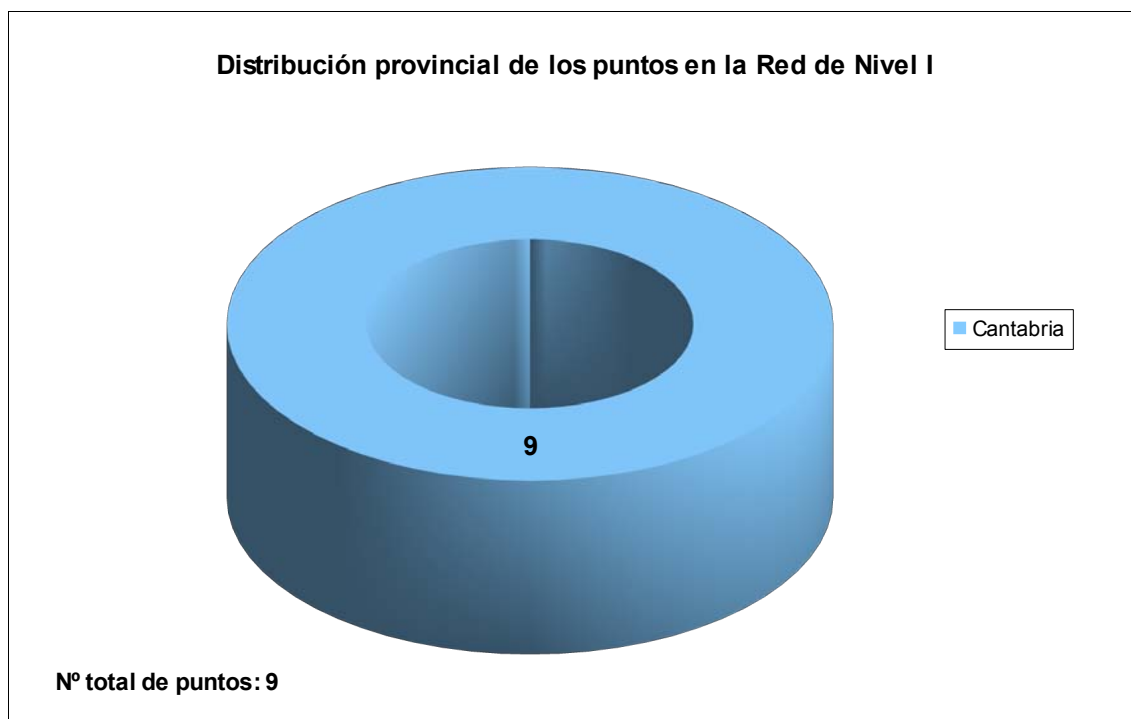


Gráfico nº 1: Distribución de los puntos de muestreo por provincias.

Si tenemos en cuenta el tipo de masas forestales muestreadas, se observa que todos los puntos corresponden a masas de frondosas, en las que las especies más relevantes son el roble melojo (*Quercus pyrenaica*) y el eucalipto blanco (*Eucalyptus globulus*).

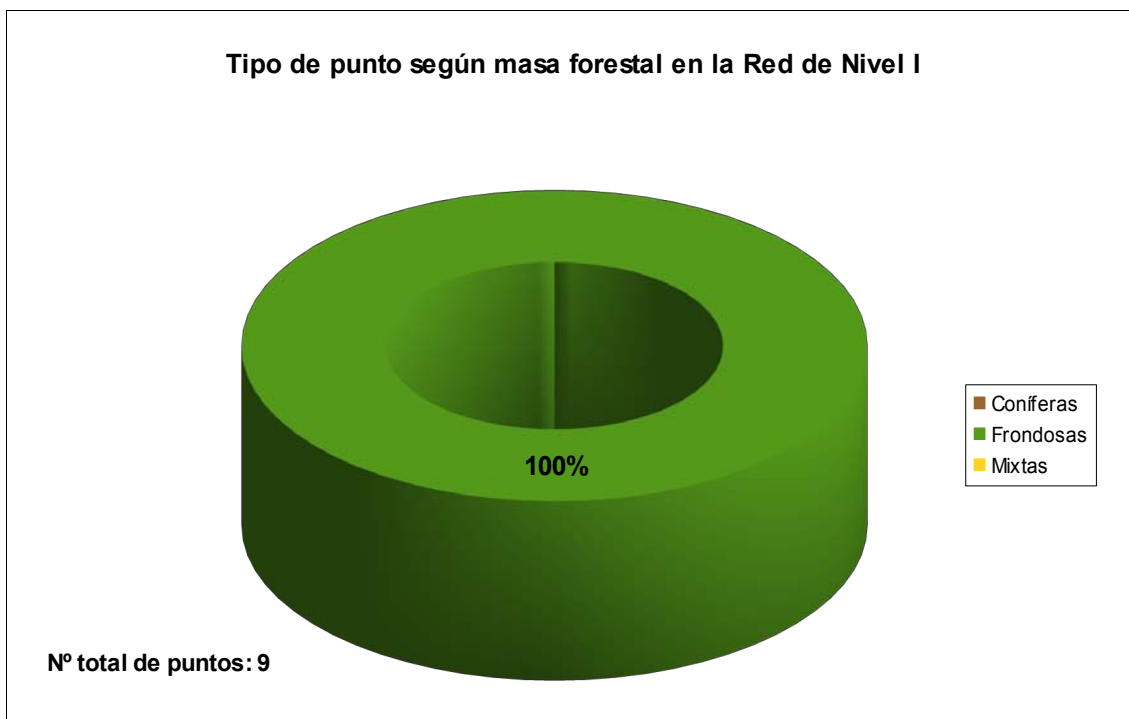


Gráfico nº 2: Distribución de los puntos de muestreo según tipo de masa forestal.

La distribución por especies de los pies que componen la muestra, se expone en el Gráfico nº 3. La especie más representada es el roble melojo (*Quercus pyrenaica*) suponiendo el 45% de los pies muestreados. Las siguientes especies con mayor representación son el eucalipto blanco (*Eucalyptus globulus*) con un 22% y el roble (*Quercus robur*) con un 16%.

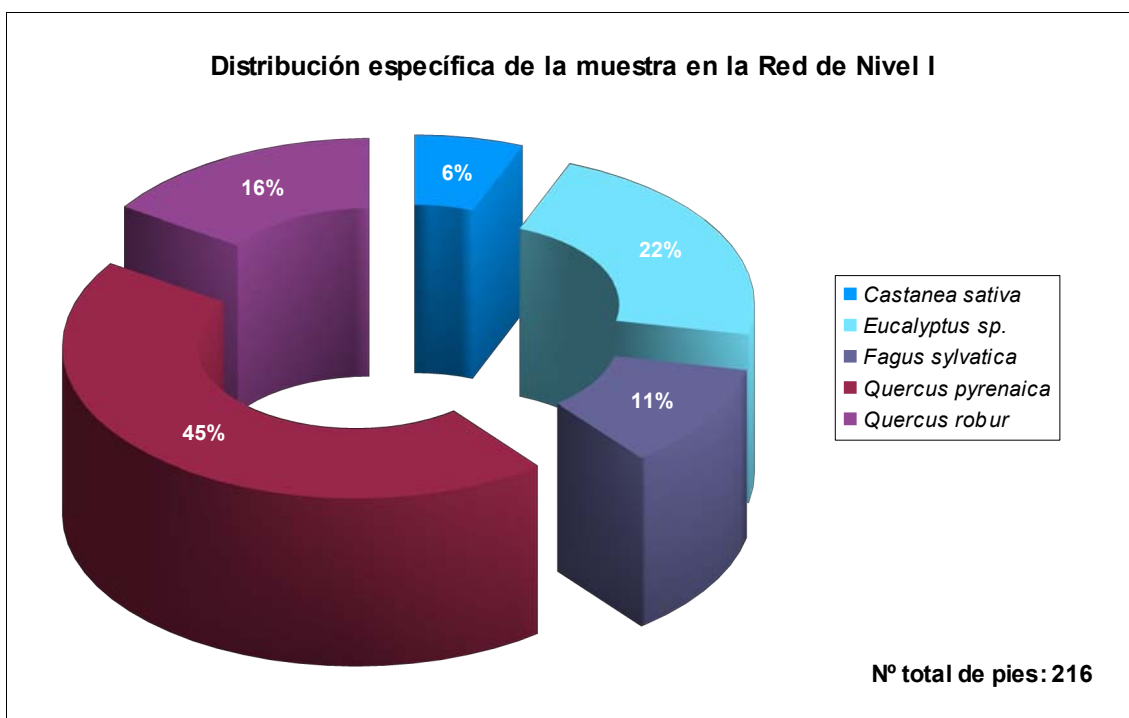
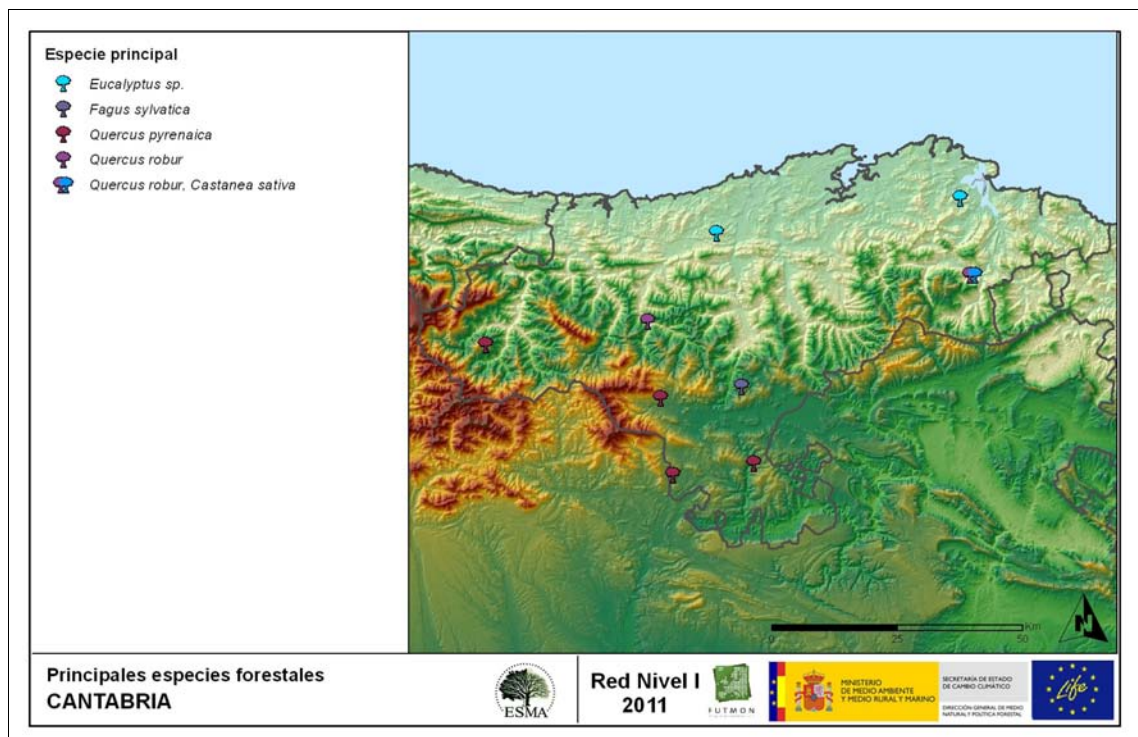


Gráfico nº 3: Distribución por especies de los pies que componen la muestra.

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.

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.



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

### 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 1: Clases de defoliación.

En numerosos gráficos realizados en el documento, se establece una comparación en este 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 crea esta comparación para diferenciar la variación del parámetro 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.

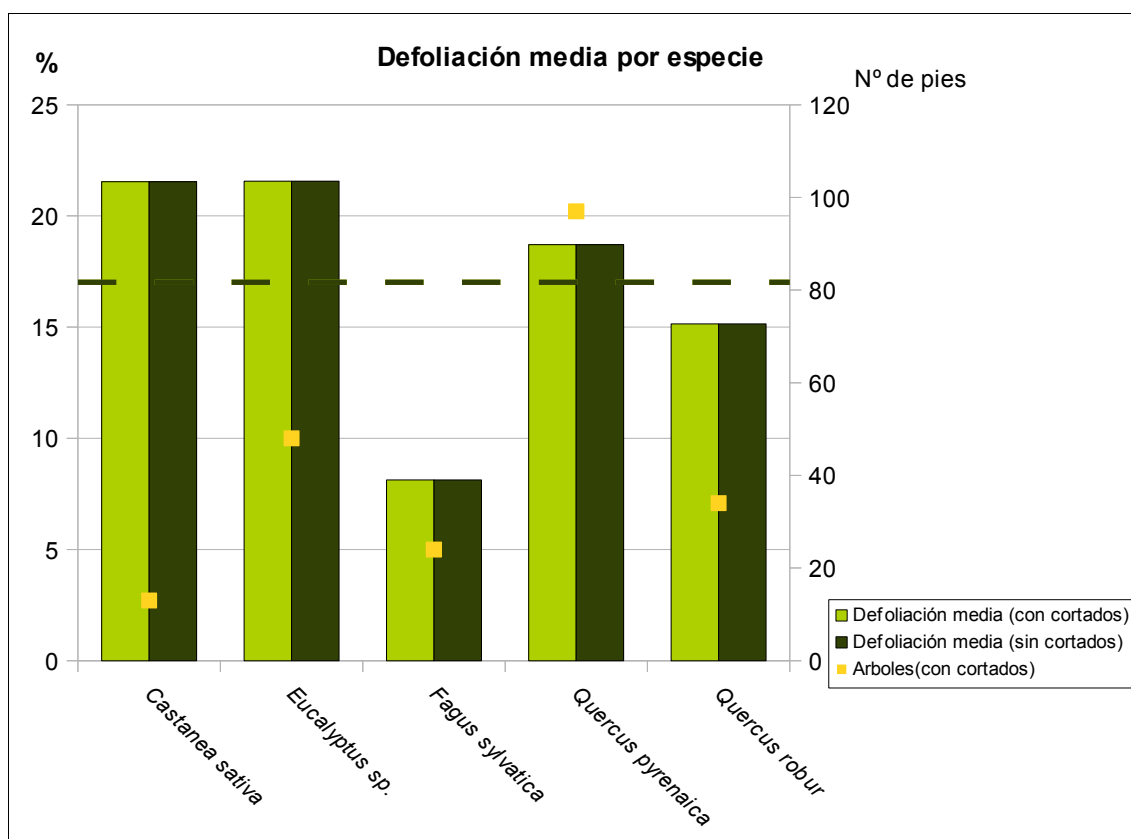


Gráfico nº 4: Defoliación media por especie en 2011.

Como se puede observar, la mayor parte de las especies presentan defoliaciones incluidas en la clase “ligera”; mientras que en el caso del haya (*Fagus sylvatica*), los valores se mantienen dentro de la clase “nula”. Además se aprecia que no se han producido cortas de pies de la muestra en ninguna de las especies forestales muestreadas.

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

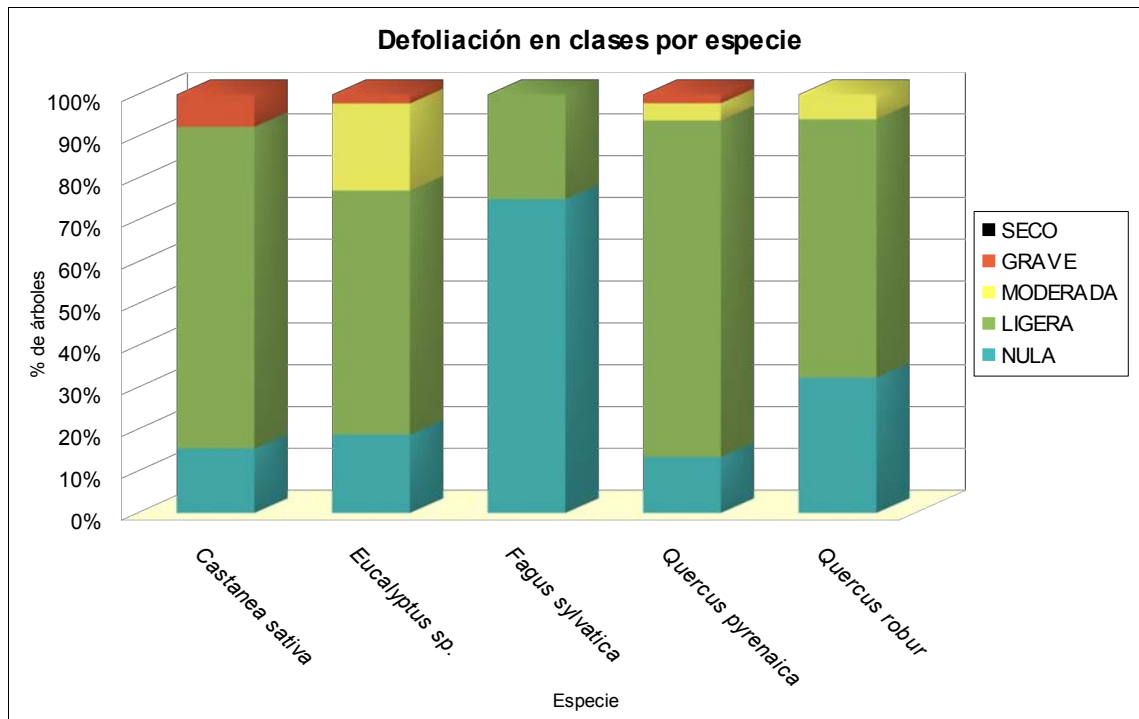
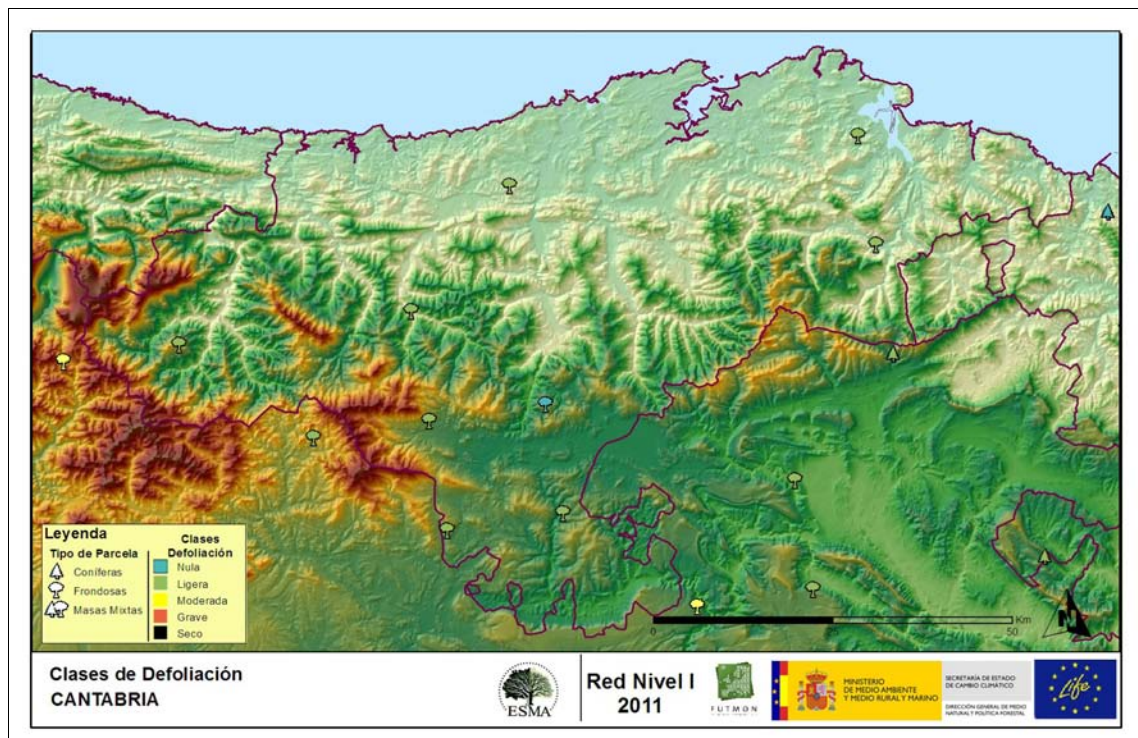


Gráfico nº 5: Distribución de la defoliación por clases para las principales especies en 2011.

Como se puede observar, en la mayor parte de las especies, predominan las defoliaciones incluidas en las clases “nula” y “ligera”. Sin embargo, destaca que un 25% de la población de eucalipto se encuentra dentro de la clase “moderada” debido a las defoliaciones ocasionadas por el curculiónido *Gonipterus scutellatus*. También el castaño presenta varios ejemplares dentro de la clase “grave”, debido a los daños que causa el “cancro del castaño”.

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 1.



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

El gráfico siguiente muestra la evolución de la defoliación media, a lo largo de los últimos 12 años, 2000-2011. Incluye la totalidad de la muestra de árboles en cada una de las temporadas. Sólo se muestra un gráfico, ya que en esta Comunidad no existen puntos de muestreo conformados por especies de coníferas.

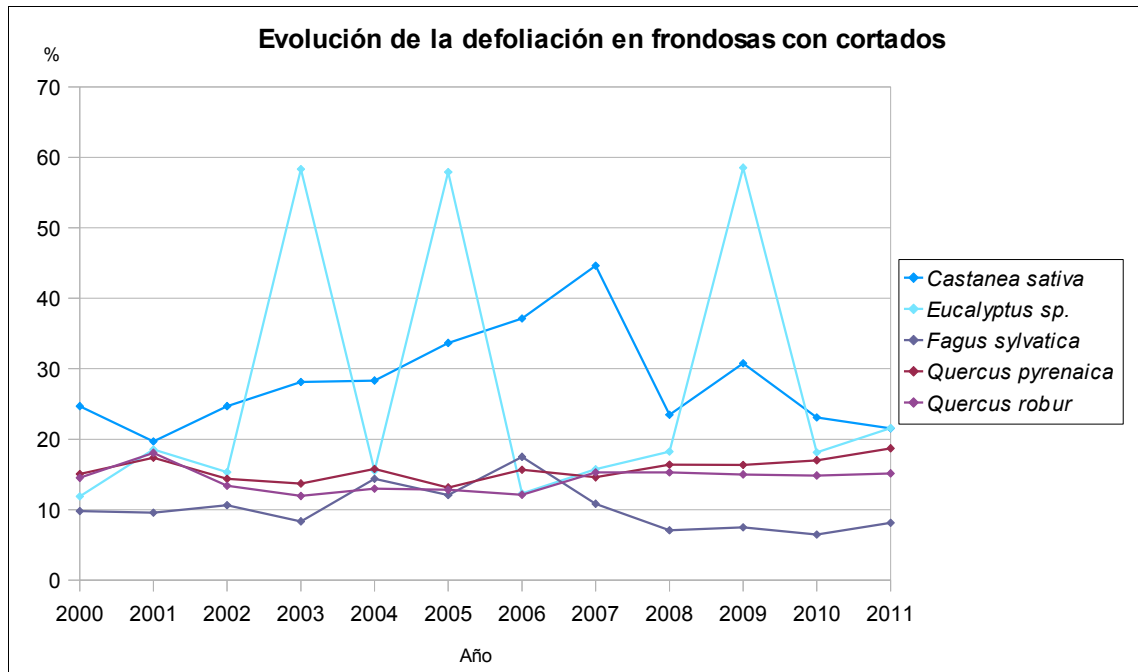


Gráfico nº 6: Evolución de la defoliación media en frondosas con pies cortados.

Se aprecia de forma muy clara que en el caso del eucalipto, existen picos de defoliación, asociados a cortas, en los años 2003, 2005 y 2009. Este hecho se repite en el caso del castaño, lo que explica el máximo observado en los valores de defoliación registrados en 2007.

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.

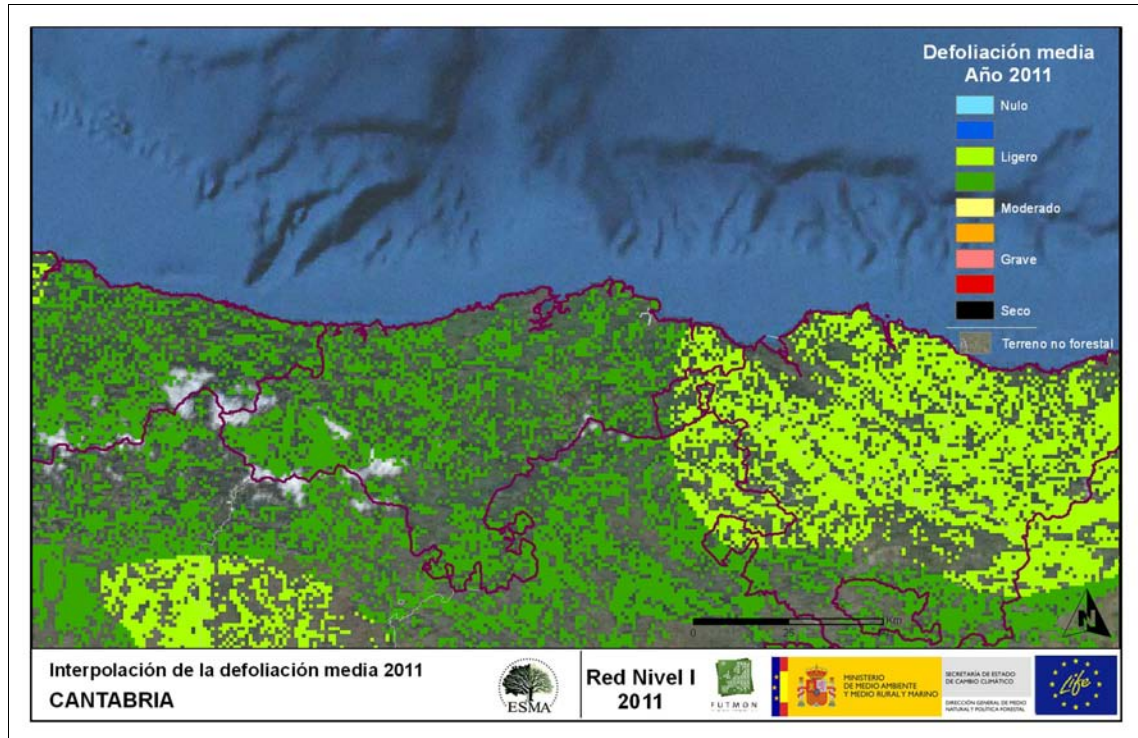
Para realizar la interpolación se ha utilizado el kriging ordinario, que es el método más apropiado para situaciones medioambientales. Esta técnica asume que las medias locales, no tienen por qué ser relaciones próximas a la media poblacional; por lo cual sólo utiliza las muestras oportunas, en la vecindad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

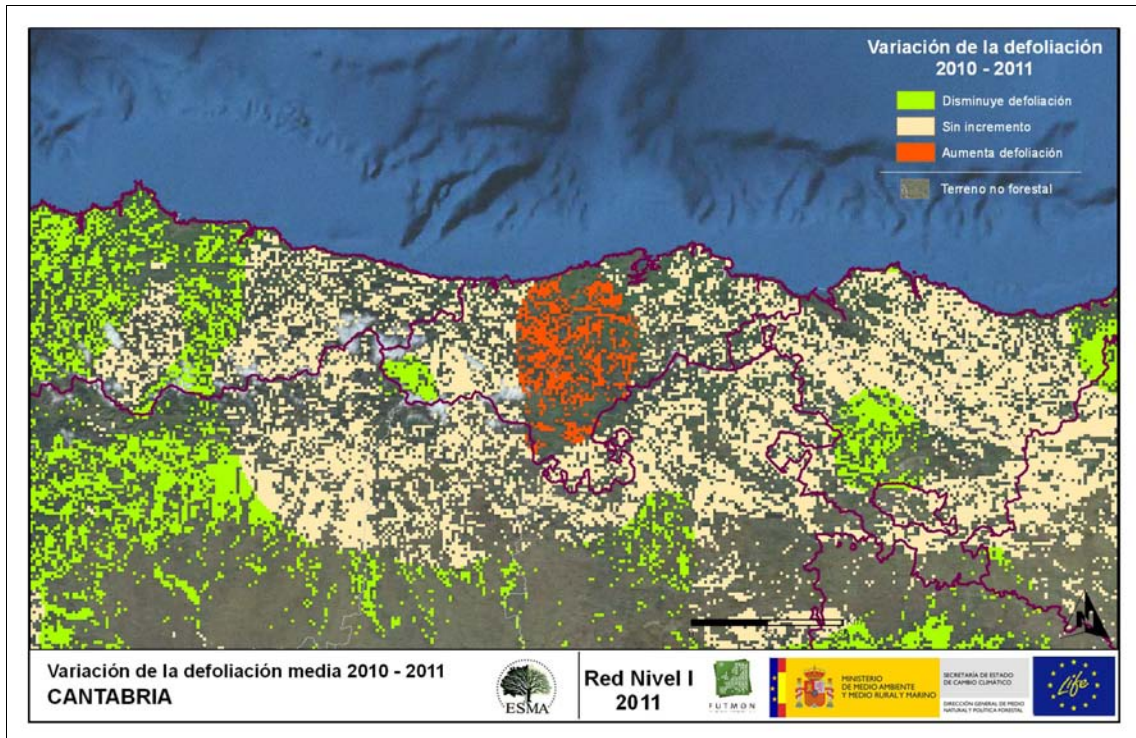
Seguidamente, se muestra el mapa de la interpolación de la defoliación media 2011, según el modelo descrito, realizado sobre el mapa forestal. Este mapa se ha caracterizado atendiendo a las clases de defoliación establecidas en la Tabla nº 1.



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

Como puede apreciarse en el Mapa nº 4, la defoliación media registrada en el año 2011 es ligera en todo el territorio cántabro.

A continuación, 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.



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

Del análisis del Mapa nº 5 se desprende que los niveles de defoliación se han mantenido prácticamente constantes en la mayor parte del territorio cántabro, aumentando los valores de defoliación en el centro de la Comunidad, aunque permaneciendo en valores ligeros. El incremento de este parámetro en el área central del territorio, se debe principalmente a los problemas ocasionados por insectos defoliadores, de diversa índole, sobre masas de hayas, eucaliptos y robles.

## 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 2: 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.

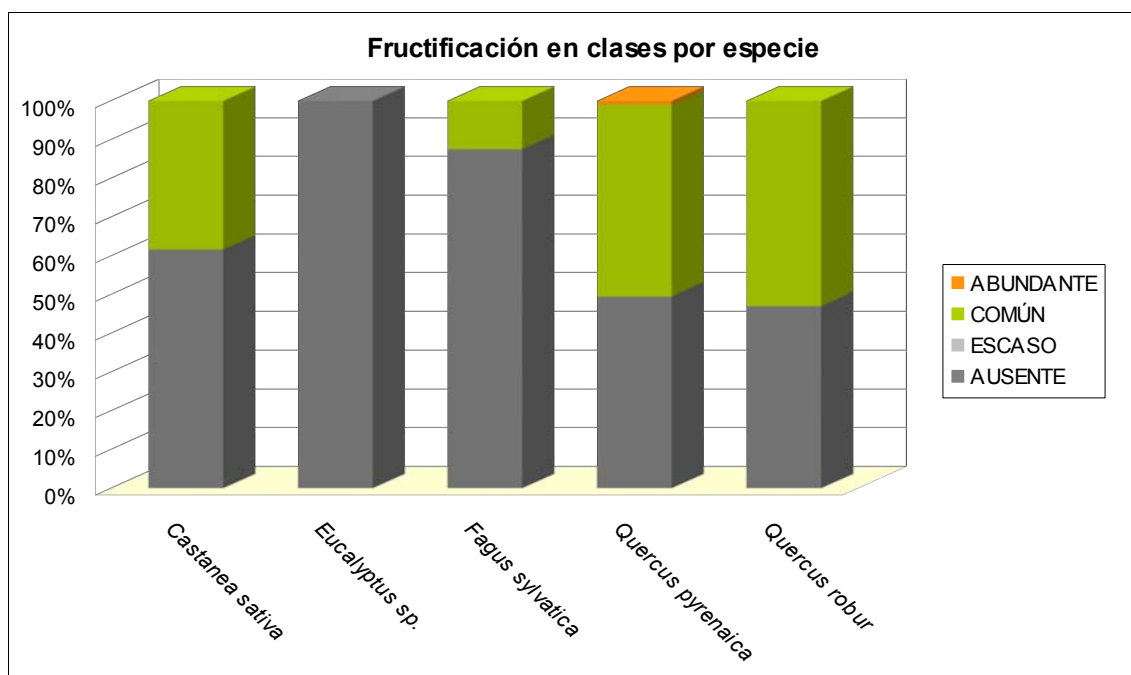


Gráfico nº 7: Fructificación por clases y especies en 2011.



### 3.3. Análisis de los agentes observados

A continuación, se muestra una tabla en la que aparecen los grupos de agentes dañinos observados en las parcelas de la Red de Nivel I en Cantabria. 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 nacional. Dicha cartografía se presenta como Anexo Cartográfico.

Asociación de agentes	Pies afectados	Grupos de agentes	Referencia de mapa
Sin agentes	99		
Vertebrados	2		
Insectos (200)	74	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)	33	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)	1	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)	0	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)	22	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)	4	Agentes no identificados (900)	

Tabla nº 3: Vínculos a los mapas de presencia de los grupos de agentes en los puntos.

Seguidamente, se expone un gráfico con la distribución de las asociaciones de agentes observadas. 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.

De su análisis se extrae que los “Insectos” son el grupo de agentes más abundantes en la presente temporada, representando más de la mitad de las asociaciones de agentes encontradas en la muestra. Dentro de este grupo aparecen diversos insectos defoliadores, entre los que destaca *Gonipterus scutellatus* afectando al eucalipto (*Eucalyptus globulus*).

También aparece con frecuencia la asociación denominada “Hongos y deformaciones”, en la que destaca el hongo formador del cancro del castaño (*Cryphonectria parasitica*).

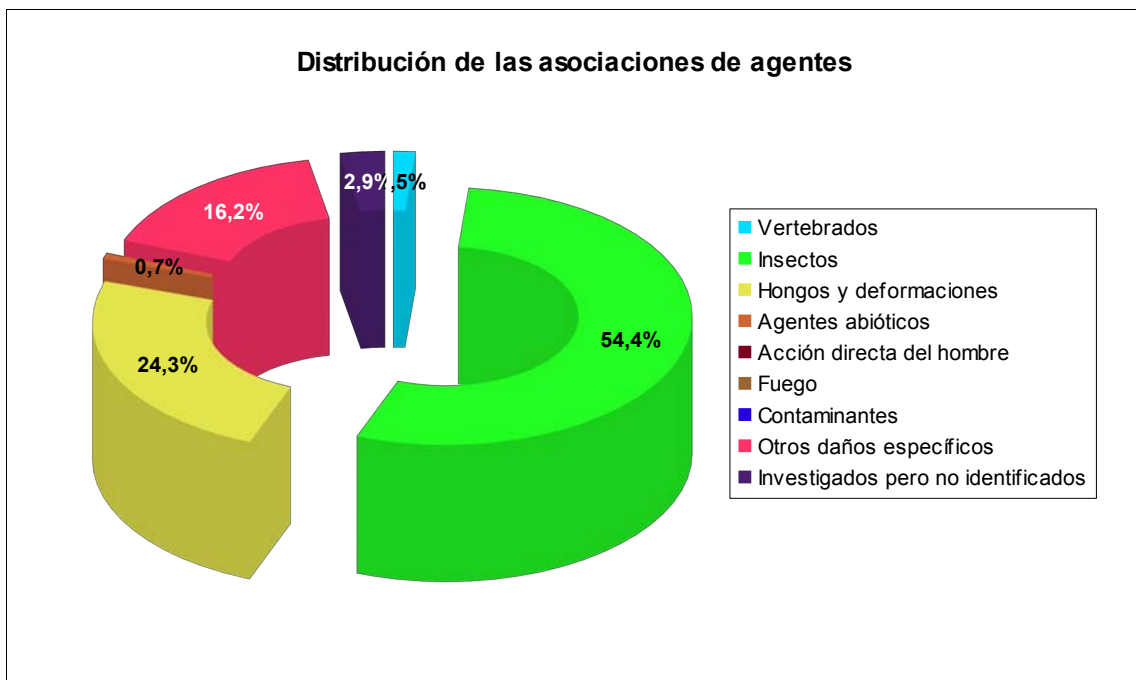


Gráfico nº 8: Distribución de las asociaciones de agentes.

En el Gráfico nº 9 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 9: Abundancia relativa de los grupos de agentes en 2011.

En la presente temporada destaca el hecho de que más de una tercera parte del arbolado muestreado, ha resultado afectado por “Insectos defoliadores”. Dentro de este conjunto, se engloban diversos agentes, que afectan a diversas especies. Entre los más relevantes se encuentran: *Gonipterus scutellatus*, afectando a *Eucalyptus globulus* y *Rhynchaenus fagi* que se alimenta sobre *Fagus sylvatica*.

En el Gráfico nº 10 se presenta la evolución a lo largo de los últimos 12 años, de la abundancia de los grupos de agentes que se han observado. Para ello se muestra, de forma acumulada, la cantidad de veces que aparece cada uno de los grupos de agentes.

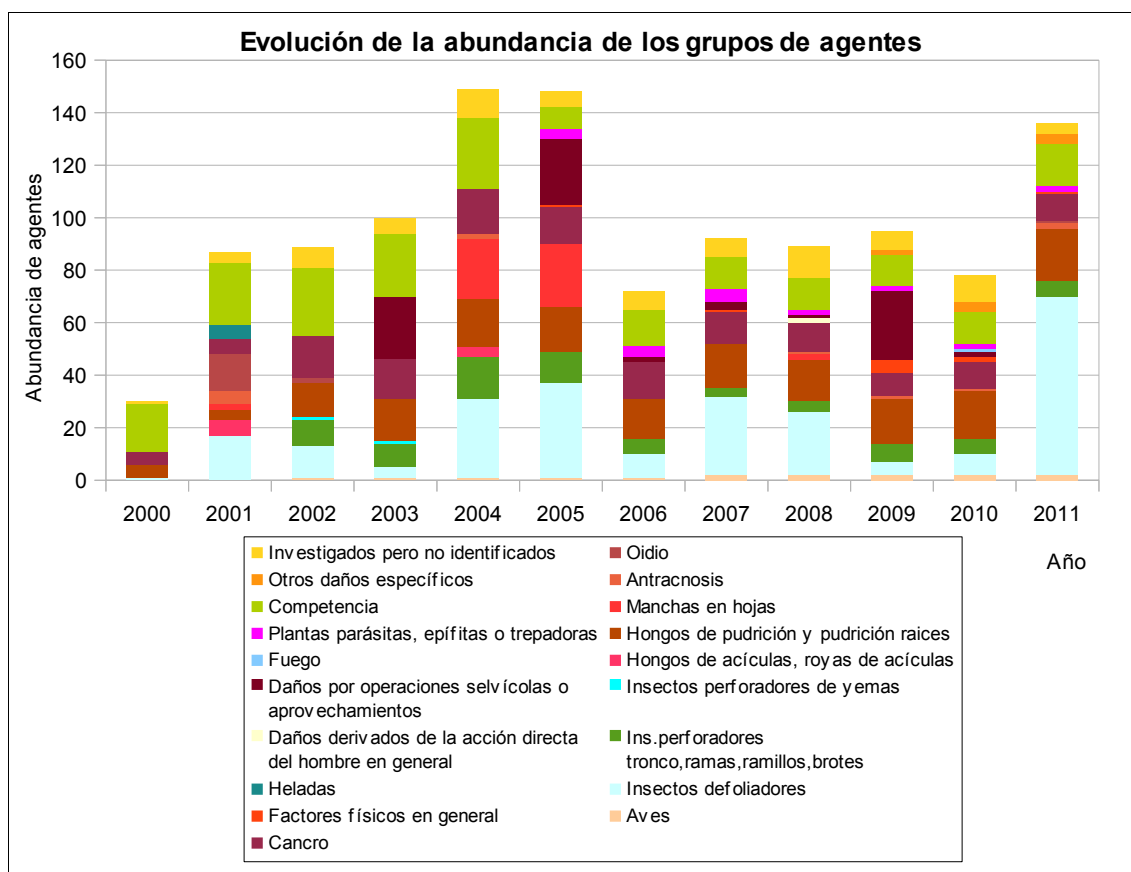


Gráfico nº 10: Evolución de la abundancia de los grupos de agentes, 2000-2011.

En primer lugar, destaca el fuerte incremento de la abundancia de agentes, observado esta temporada, en comparación con las cinco anteriores. En 2011 la abundancia de agentes ha crecido entorno al 40% respecto al año pasado, si bien como se ha podido ver en gráficos previos, los valores de defoliación se mantienen dentro de las clases inferiores. Este hecho se relaciona con el incremento experimentado por el grupo “Insectos defoliadores”, en el que se incluyen los coleópteros *Gonipterus scutellatus* y *Rhynchaenus fagi*, antes mencionados; así como *Rhynchaenus quercus* que afecta a masas mixtas de robles y rebollos.

En el gráfico nº 11 se muestra la evolución de las causas de mortalidad que provocan los diversos grupos de agentes.

La principal causa de muerte, a lo largo de la serie estudiada, son los “Daños por operaciones selvícolas o aprovechamientos”; si bien no existen pies muertos en el presente año 2011.

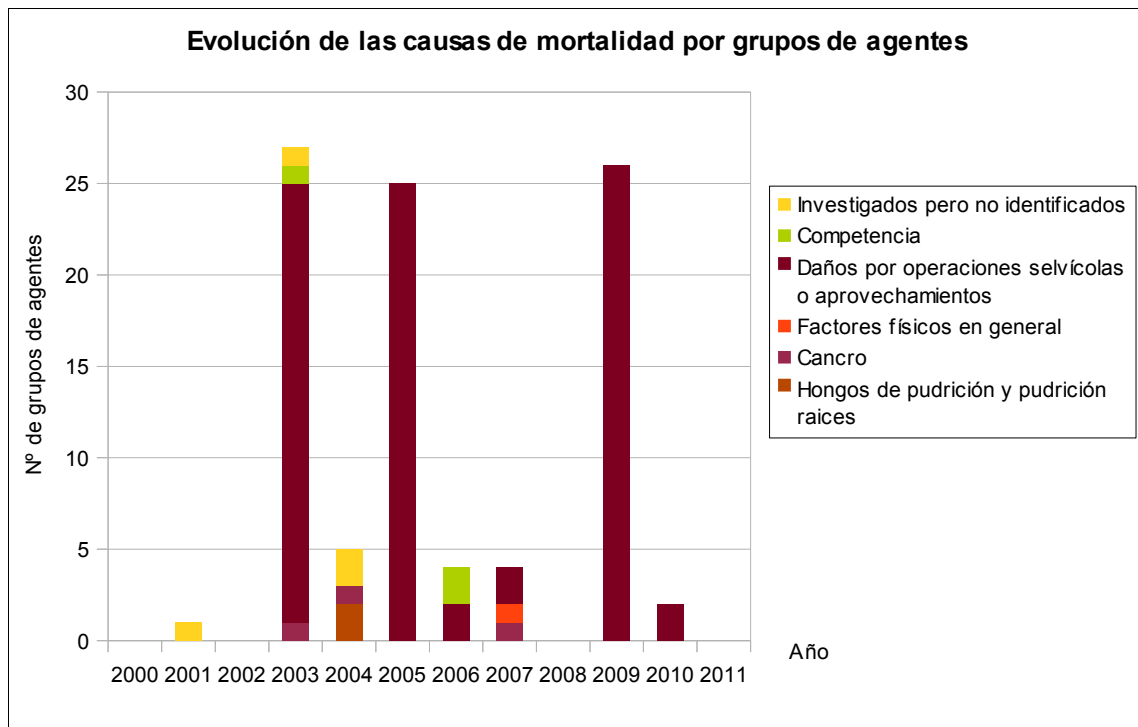


Gráfico nº 11: Evolución de las causas de mortalidad por los grupos de agentes, 2000-2011.

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	0	1	0	26	2	25	4	4	0	26	2	0

Tabla nº 4: Árboles muertos por año.

Como se puede observar, en 2011 no existen pies muertos y por tanto ningún agente ha resultado causante de mortalidad.

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 gallícolas (270)	<a href="#">Chupadores y gallícolas</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 5: Vínculos a los mapas de distribución por grupos de agentes.

### 3.4. Análisis por especie forestal

En este apartado, se realiza un preciso análisis de las dos especies más abundantes que conforman la Red de Nivel I en la Comunidad. En este caso se estudian el rebollo (*Quercus pyrenaica*) y el eucalipto (*Eucalyptus sp.*).

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. *Quercus pyrenaica*

La frondosa con mayor representación es el rebollo y para esta especie se muestra en el Gráfico nº 12, 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 siempre dentro de la clase “ligera”, detectando, el año 2005, el valor mínimo (13,14%), mientras que el máximo se ha registrado esta temporada (18,70%). Por otra parte, destaca el hecho de que en los últimos 12 años no se ha cortado ningún rebollo, objeto de estudio, en Cantabria.

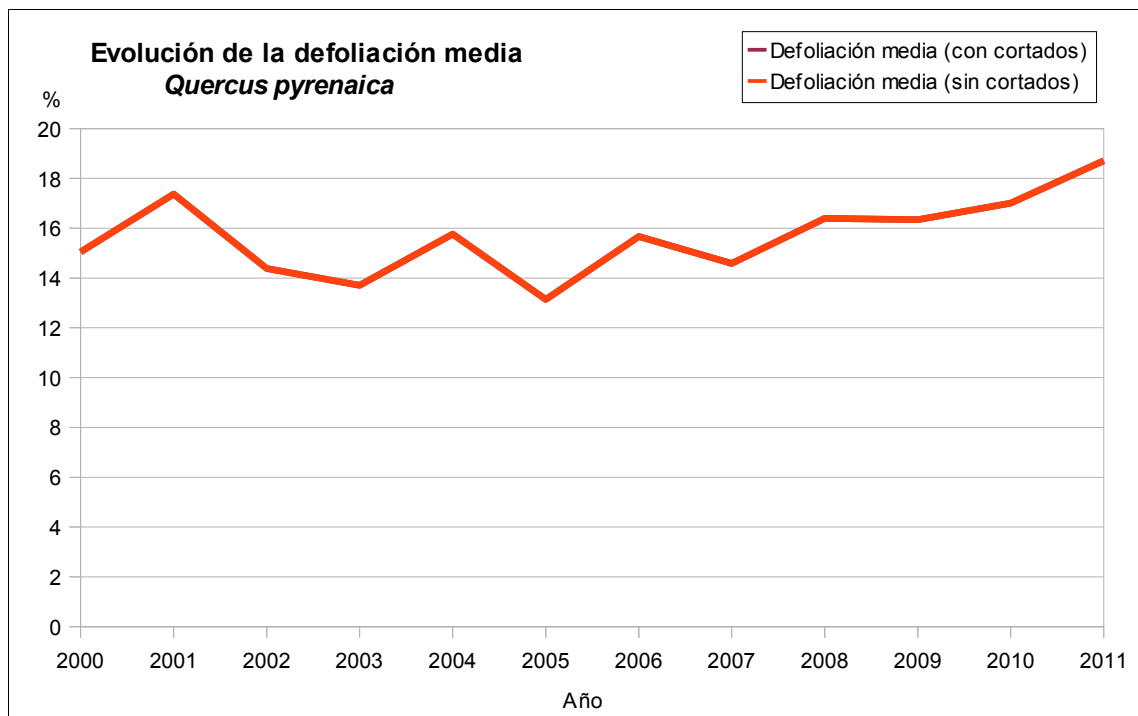


Gráfico nº 12: Evolución de la defoliación media en *Quercus pyrenaica*, 2000-2011.

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.

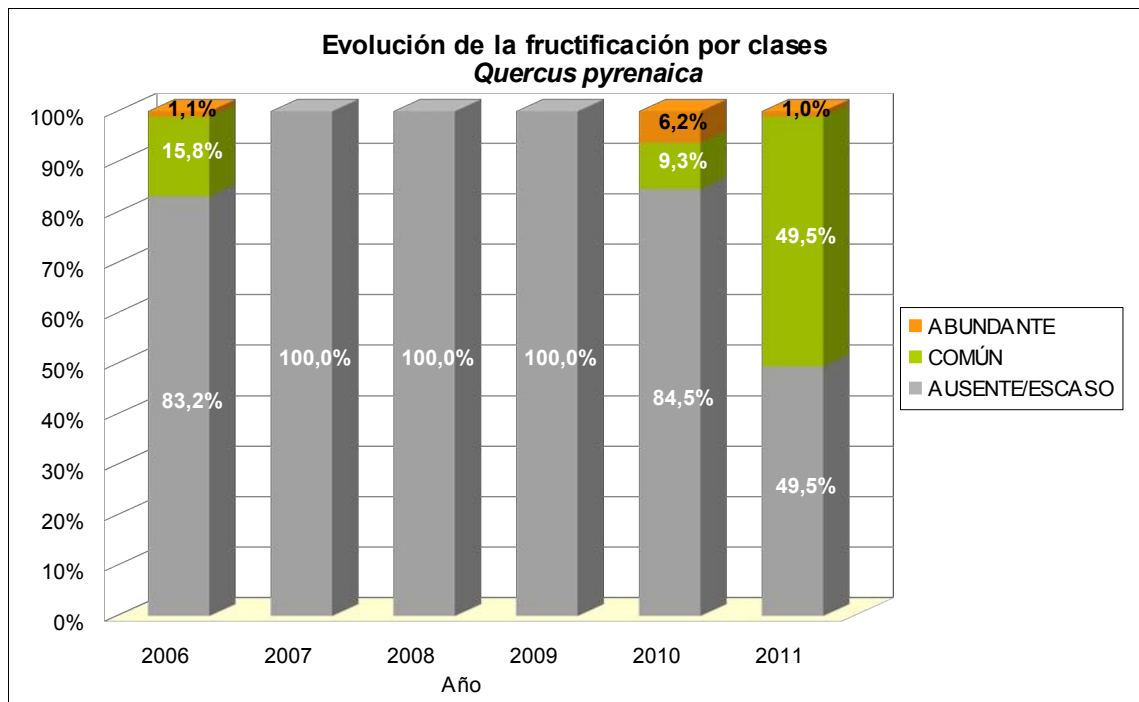


Gráfico nº 13: Evolución de la fructificación por clases en *Quercus pyrenaica*, 2006-2011.



En el siguiente gráfico se presenta la evolución de la abundancia de los grupos de agentes a lo largo de los últimos 12 años.

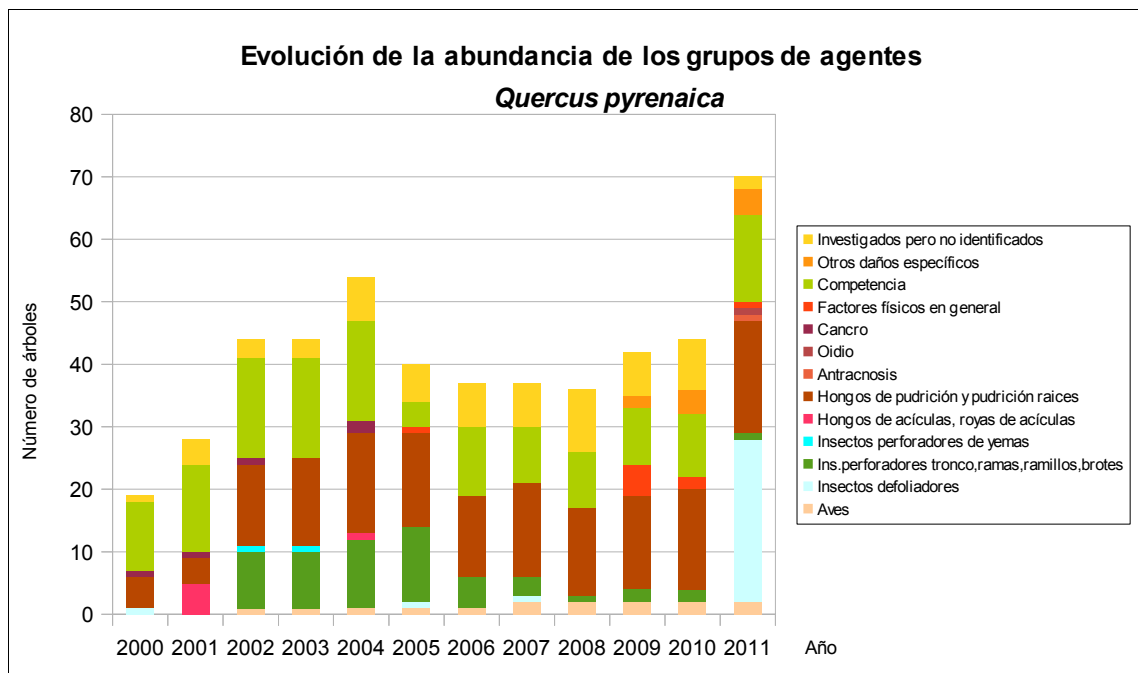


Gráfico nº 14: Evolución de la abundancia de los grupos de agentes en *Quercus pyrenaica*, 2000-2011.

En 2011 ha aumentado el número de grupos de agentes respecto a los detectados en 2010 debido al acusado incremento de los "Insectos defoliadores". Se trata del curculiónido *Rhynchaenus quercus*, que ha ocasionado defoliaciones de carácter leve.

En el Gráfico nº 15 se presenta la evolución de las causas de mortalidad que provocan los diversos grupos de agentes sobre *Quercus pyrenaica* donde se observa que no hay árboles muertos desde el año 2006.

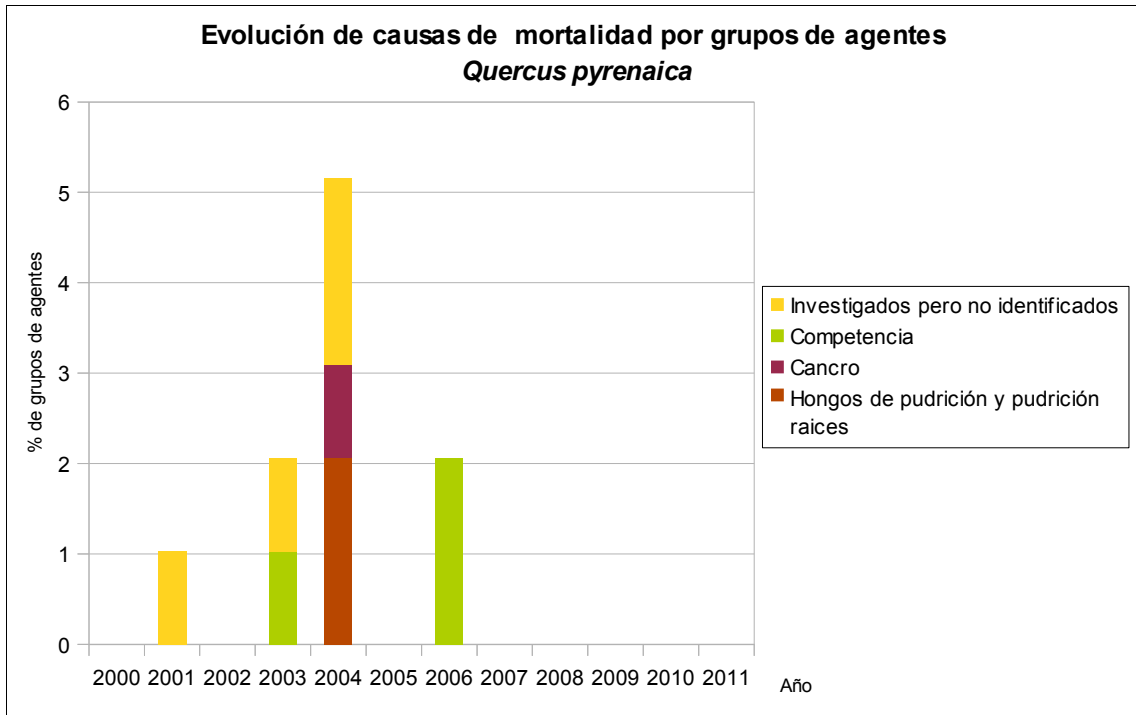


Gráfico nº 15: Evolución de las causas de mortalidad por los grupos de agentes en *Quercus pyrenaica*, 2000-2011.

Se puede apreciar la ausencia de agentes causantes de la muerte de pies, durante las cinco últimas temporadas. Por otra parte, en años anteriores, destacan como principales causas de muerte la "Competencia" y los agentes "Investigados pero no identificados".

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	0	1	0	1	2	0	2	0	0	0	0	0

Tabla nº 6: *Quercus pyrenaica* muertos por año.

### 3.4.2. *Eucalyptus* sp.

Al no existir puntos conformados por especies de coníferas, a continuación se muestra el gráfico correspondiente a la segunda especie más abundante de la Comunidad, que en este caso es el eucalipto blanco (*Eucalyptus globulus*). Aunque, debido a la codificación establecida, se considera sólo a nivel de género.

La defoliación media observada, sin pies cortados, a lo largo de este periodo, se ha mantenido siempre dentro de la clase “ligera”, detectando en el año 2000 el valor mínimo (11,88%); mientras que el valor máximo se observa este año, alcanzando el 21,56%.

Por otra parte, es evidente que los valores de este parámetro se disparan de forma importante en aquellas temporadas en las que se producen cortas de esta especie. Así en los años 2003, 2005 y 2009 se han alcanzado registros de defoliación muy elevados (58,33%, 57,92% y 58,54%, respectivamente), dentro de la clase “moderada”, a causa de las cortas.

Es importante señalar que en el caso de esta especie, que es objeto de cortas frecuentes, la evolución de este parámetro resulta errática al tener en cuenta los pies cortados y por ello tiene más sentido atender a los valores observados al no tenerlos en cuenta. Además la corta de pies conlleva la sustitución de los mismos el año siguiente a la eliminación, por lo que la evolución de la defoliación, en estos casos, no corresponde exactamente a los mismos árboles.

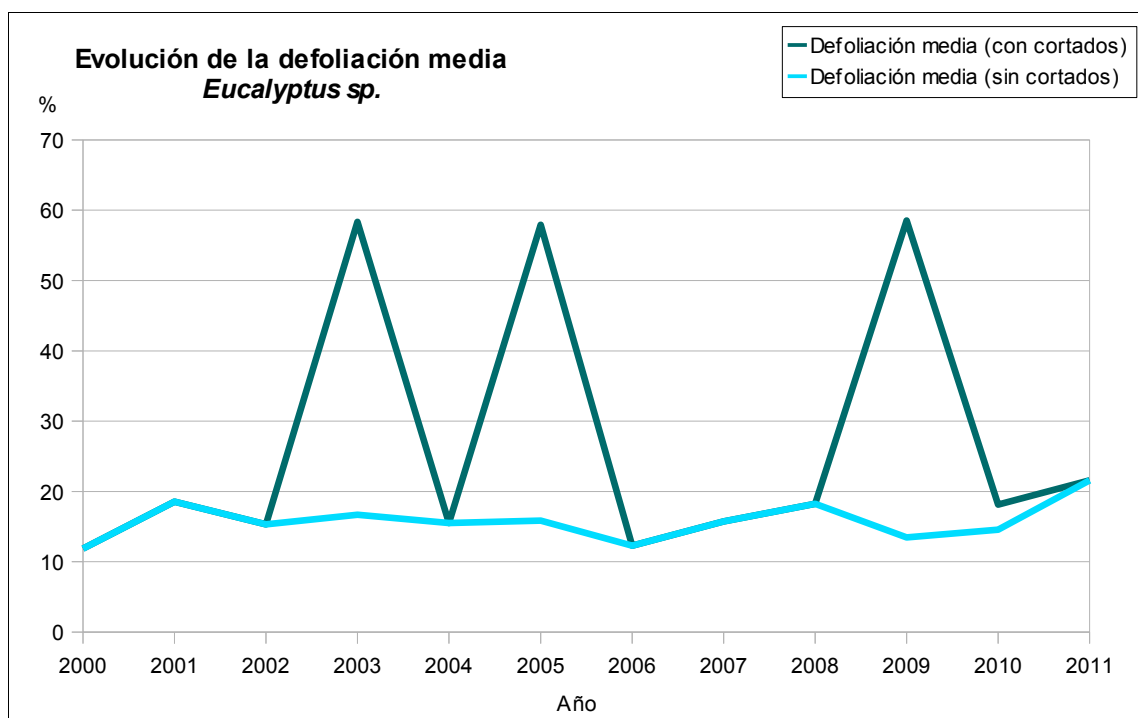


Gráfico nº 16: Evolución de la defoliación media en *Eucalyptus* sp., 2000-2011.

Como se ha comentado, 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.

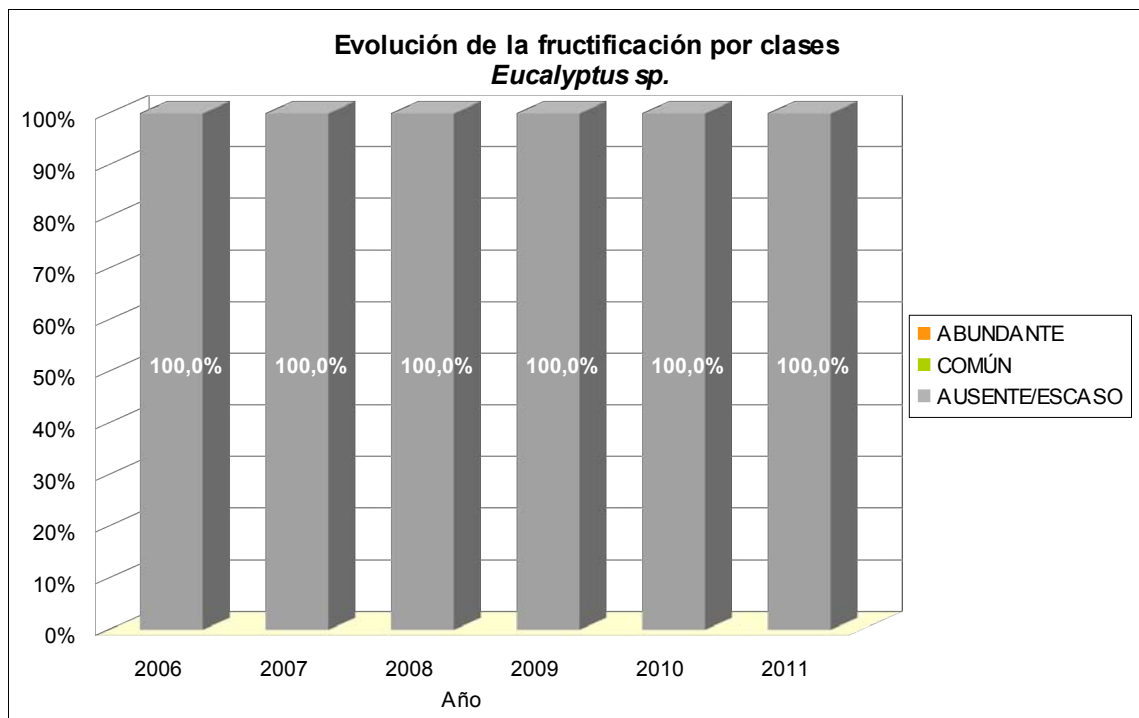


Gráfico nº 17: Evolución de la fructificación por clases en *Eucalyptus* sp., 2006-2011.

Como se observa en el gráfico anterior, no se ha detectado fructificación en los eucaliptos incluidos en la evaluación, durante las últimas seis temporadas.

En el siguiente gráfico se presenta la evolución de la abundancia de los grupos de agentes a lo largo de los últimos 12 años para el *Eucalyptus sp.*

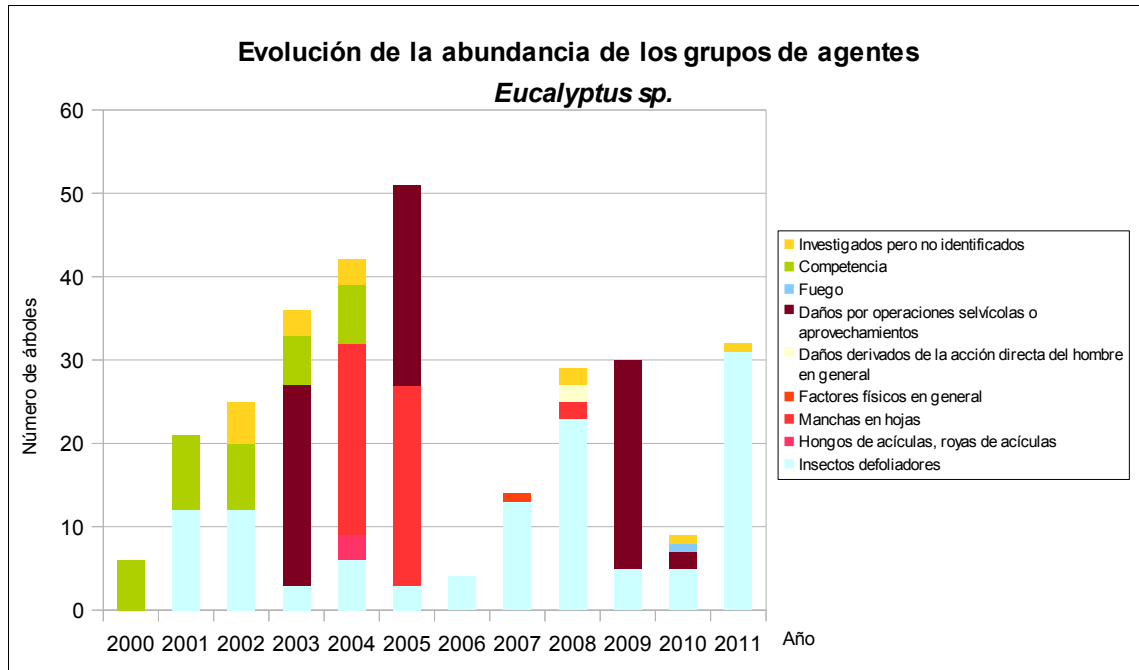


Gráfico nº 18: Evolución de la abundancia de los grupos de agentes en *Eucalyptus sp.*, 2000-2011.

Destaca el aumento de la cantidad total de pies afectados por “Insectos defoliadores”, concretamente por *Gonipterus scutellatus*, cuya población viene mostrando una tendencia creciente en el norte peninsular, a lo largo de los últimos años.

En el siguiente gráfico se aprecia la evolución de las causas de mortalidad que provocan los diversos grupos de agentes sobre *Eucalyptus* sp.

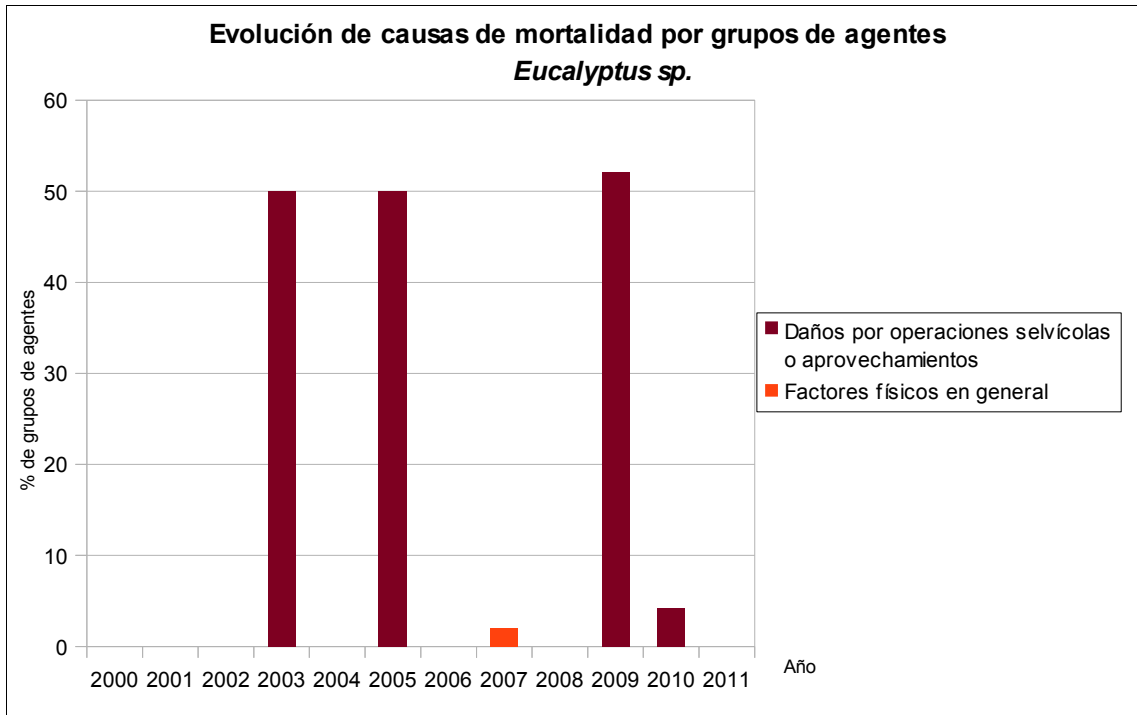


Gráfico nº 19: Evolución de las causas de mortalidad por los grupos de agentes en *Eucalyptus* sp., 2000-2011.

Como se puede apreciar, la principal causa de mortalidad de los eucaliptos son los aprovechamientos selvícolas a los que se ve sometida esta especie.

Por último, 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	0	0	0	24	0	24	0	1	0	25	2	0

Tabla nº 7: *Eucalyptus* sp. muertos por año.

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

### 4.1. Antecedentes meteorológicos

Siguiendo con la tendencia observada el año anterior, en el trimestre invernal, la precipitación media ha presentado una distribución geográfica muy diferente a nivel nacional. Así, las precipitaciones de la mitad meridional y la zona occidental del país, se han situado muy por encima de los valores medios para el trimestre. Por el contrario el invierno ha sido más seco de lo normal en las regiones del tercio oriental peninsular, así como en el País Vasco, Cantabria y la mayor parte de Galicia. En la Comunidad cántabra, las lluvias han resultado muy inferiores a su valor medio, registrando un invierno seco en el conjunto del territorio e incluso muy seco en el extremo oriental.

En cuanto a la distribución geográfica de las precipitaciones primaverales, cabe resaltar que éstas se han situado claramente por debajo de los valores medios para el trimestre en una amplia franja que se extiende por todo el norte peninsular desde Galicia hasta el norte de Aragón. Por segundo año consecutivo, la primavera ha resultado especialmente seca en Cantabria, donde la precipitación acumulada ni siquiera alcanzó el 50% de su valor medio. Sin embargo, el mes de Julio ha presentado una precipitación acumulada por encima de los valores medios para el trimestre.

Respecto a los valores termométricos el invierno ha presentado un carácter normal en el conjunto de la Comunidad, mientras que la primavera ha sido extremadamente cálida, siendo el mes de abril el más cálido del trimestre.

Por otra parte, el trimestre veraniego ha presentado un carácter variable en lo que se refiere a los registros termométricos. Mientras los meses de junio y agosto han resultado cálidos o muy cálidos, julio ha presentado un carácter muy frío.

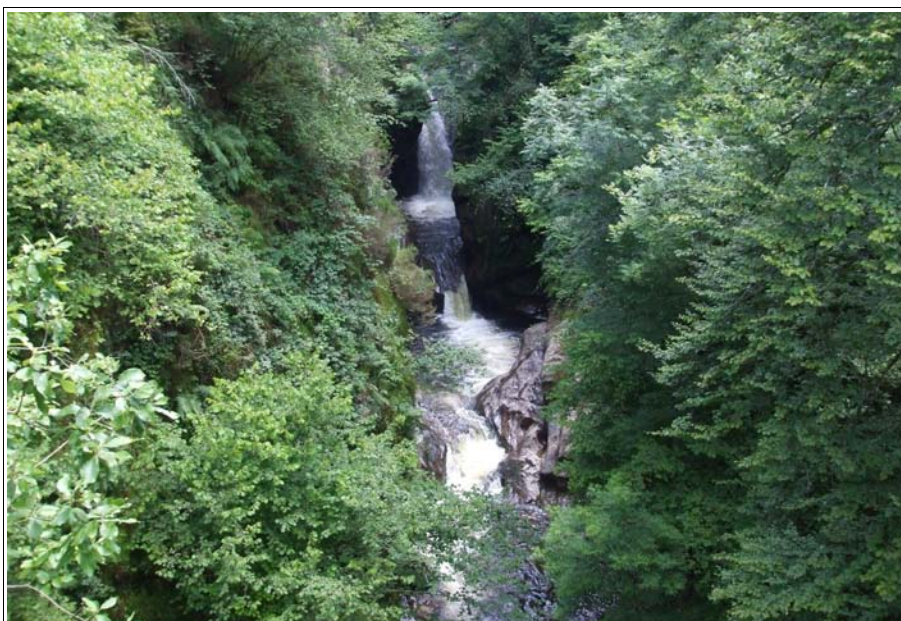


Imagen nº 1: Río Saja.

## 4.2. Pinares

Las masas de pino insigne (*Pinus radiata*) cántabras han presentado este año un excelente estado sanitario, con importantes metidas y buen desarrollo de la acícula. Los daños encontrados sobre esta especie han sido en cualquier caso de pequeña entidad, no suponiendo ningún riesgo serio para la estabilidad de dichas masas.



Imagen nº 2: Masas de *Pinus radiata* cántabras con buen estado sanitario.

Dentro de los daños bióticos encontrados, el único digno de mención han sido las ligeras defoliaciones por *Thaumetopoea pityocampa* en algunos golpes de *Pinus radiata* repartidos a lo largo de la carretera CA-184 entre Frama y Potes, así como en el tramo de la N-621 entre Potes y el Puerto de San Glorio.



Imagen nº 3: Bolsones de procesionaria sobre *Pinus radiata* en Potes.



### 4.3. Robledales

El oídio (*Microsphaera alphitoides*), al igual que en años anteriores, es el agente más observado en los robledales cántabros. Si bien su presencia resulta generalizada en estas masas, el daño producido por este hongo se reduce a los rebrotes de cepa y raíz que vegetan bajo la cubierta de pies maduros y en las hojas de las ramas bajas de éstos en los casos más graves.



Imagen nº 4: Micelio fúngico producido por oídio.

Otro daño reiterado en este tipo de masas, es el producido por **coleópteros perforadores** de ramas cuyas larvas, de costumbres xilófagas, consiguen anillarlas produciéndose la inevitable muerte de éstas. Los daños ocasionados por estos insectos, en cualquier caso, han resultado ligeros y además aparecen de forma puntual. Se ha detectado la presencia de ramas muertas por estos agentes, en algunos pies dispersos de masas próximas a Ramales de la Victoria.

Se continúan observando ligeras defoliaciones producidas por el curculiónido *Rhynchaenus quercus* sobre *Quercus pyrenaica*, en rebollares cercanos a Mataporquera y Proaño, aunque no suponen una merma sensible de la superficie foliar. Además en esta última localidad son frecuentes las agallas inducidas, sobre las yemas de los rebollos, por el himenóptero *Biorhiza pallida*.



Imagen nº 5: Agalla inducida por *Biorhiza pallida*.

Por todo ello, se puede considerar que los robledales de la Comunidad han presentado en 2011 un aspecto saludable, con buen desarrollo foliar, adecuada densidad de copas y ausencia de agentes patógenos importantes que pudieran ocasionar un debilitamiento en estas masas.

## 4.4. Eucaliptales

Al igual que en años anteriores, el principal problema que presentan las masas de *Eucalyptus globulus* en Cantabria son las defoliaciones reiteradas a causa del coleóptero ***Gonipterus scutellatus***. Este curculiónido se alimenta de las hojas de eucalipto durante la fase larvaria, así como en la de imago, ocasionando serias pérdidas de superficie foliar que comprometen el crecimiento de los pies afectados. Los daños producidos por este insecto han sido de especial intensidad en masas próximas a Ramales de la Victoria, donde han ocasionado importantes defoliaciones en una amplia extensión. De forma puntual se continúan observado defoliaciones entorno a la carretera N-634 a la altura de Ambrosero y en Reocín.



Imagen nº 6: Larva de *Gonipterus scutellatus* alimentándose.

Otro agente que afecta a las masas de eucalipto cántabras es el hongo foliar ***Mycosphaerella eucalypti***. Este patógeno únicamente se ha encontrado afectando a las hojas juveniles de las partes bajas de la copa de algunas masas jóvenes, entorno a Ambrosero y La Bodega, sin suponer en ningún caso un problema serio. En estas mismas localizaciones se han detectado manchas sobre las hojas, causadas por el hongo foliar ***Harknessia* sp.**



Imagen nº 7: Lesiones necróticas en hoja producidas por *Harknessia* sp.

## 4.5. Hayedos

Las masas de *Fagus sylvatica* en Cantabria, continúan sufriendo defoliaciones ocasionadas por el curculiónido *Rhynchaenus fagi*, el cual se alimenta durante la fase larvaria del parénquima de la hoja, respetando las cutículas, para realizar el típico daño en perdigonado una vez que ha madurado sexualmente.

A lo largo de la campaña 2011, las defoliaciones producidas por este coleóptero se han mantenido en niveles similares a las de años anteriores, ocasionando daños de carácter leve en hayedos próximos a la localidad de San Miguel de Aguayo.



Imagen nº 8: Daños producidos por *Rhynchaenus fagi*.

## 4.6. Otras frondosas

El castaño (*Castanea sativa*), especie común en algunas zonas de Cantabria, cada temporada sufre el castigo del hongo formador de canchros *Cryphonectria parasitica* con mayor virulencia. Esta grave enfermedad está causando importantes daños en numerosos ejemplares, a los cuales les puede provocar la muerte de ramas de grueso tamaño, e incluso del fuste entero, como consecuencia del anillamiento que producen los canchros que genera. Estos problemas se siguen observando de forma generalizada por toda la Comunidad; destacando los encontrados en el Valle de Saja, proximidades de Ramales de la Victoria y en la Sierra de Bárcena Mayor, zonas donde ya se detectó la presencia de este agente en años anteriores.

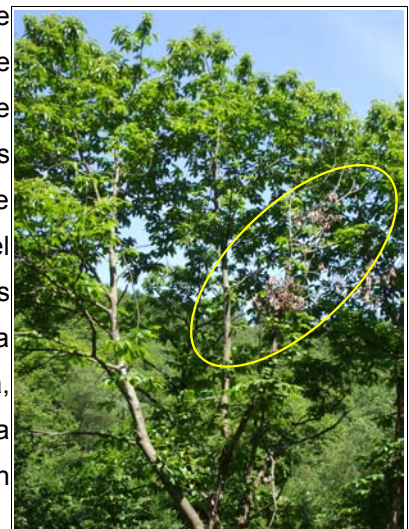


Imagen nº 9: Daño producido por *Cryphonectria parasitica*.

Por otro lado, el crisomélido *Agelastica alni* sigue causando defoliaciones sobre alisos (*Alnus glutinosa*) que llegan a ser moderadas, de forma puntual, como se ha detectado en las proximidades de Ambrosero y La Bodega.



Imagen nº 10: Adulto de *Agelastica alni* sobre aliso.

## 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>

### Cantabria

#### 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	0	0	0	0	0	9	18	0	13	0	13	23	30	53
1: ligeramente defoliado	11-25	0	0	0	0	0	0	28	6	0	78	0	31	96	47	143
2: moderadamente defoliado	26-60	0	0	0	0	0	0	10	0	0	4	0	2	16	0	16
3: gravemente defoliado	>60	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1	4	0	4
4: seco o desaparecido		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### Cantabria

#### 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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,75	75,00	0,00	13,40	0,00	27,66	16,55	38,96	24,54
1: ligeramente defoliado	11-25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	58,33	25,00	0,00	80,41	0,00	65,96	69,06	61,04	66,20
2: moderadamente defoliado	26-60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,83	0,00	0,00	4,12	0,00	4,26	11,51	0,00	7,41
3: gravemente defoliado	>60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,08	0,00	0,00	2,06	0,00	2,13	2,88	0,00	1,85
4: seco o desaparecido		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## 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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0	0-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
1	11-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
2	26-60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
3	>60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
4	Seco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0

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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0	0-10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
1	11-25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
2	26-60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
3	>60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
4	Seco	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
		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  
(completarse para cada región y para la totalidad del país)

Frondosas
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)		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		48	0	0	64	0	27	139	0	24	0	33	0	20	77		216
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0	0-10	9	0	0	4	0	10	23	0	18	0	9	0	3	30		53
1	11-25	28	0	0	54	0	14	96	0	6	0	24	0	17	47		143
2	26-60	10	0	0	4	0	2	16	0	0	0	0	0	0	0		16
3	>60	1	0	0	2	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0		4
4	Seco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0

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)

Frondosas
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)		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		34,53	0,00	0,00	46,04	0,00	19,42	64,35	0,00	31,17	0,00	42,86	0,00	25,97	35,65		100,00
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0	0-10	18,75	0,00	0,00	6,25	0,00	37,04	16,55	0,00	75,00	0,00	27,27	0,00	15,00	38,96		24,54
1	11-25	58,33	0,00	0,00	84,38	0,00	51,85	69,06	0,00	25,00	0,00	72,73	0,00	85,00	61,04		66,20
2	26-60	20,83	0,00	0,00	6,25	0,00	7,41	11,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		7,41
3	>60	2,08	0,00	0,00	3,13	0,00	3,70	2,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		1,85
4	Seco	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
		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: Cantabria

**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
9	216	53	143	16	4	0	20	163

### Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution

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

Región: Cantabria

**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
9	216	24,54	66,20	7,41	1,85	0,00	9,26	75,46

## 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.....	6
Gráfico nº 5: Distribución de la defoliación por clases para las principales especies en 2011.....	7
Gráfico nº 6: Evolución de la defoliación media en frondosas con pies cortados.....	9
Gráfico nº 7: Fructificación por clases y especies en 2011.....	13
Gráfico nº 8: Distribución de las asociaciones de agentes.....	15
Gráfico nº 9: Abundancia relativa de los grupos de agentes en 2011.....	16
Gráfico nº 10: Evolución de la abundancia de los grupos de agentes, 2000-2011.....	17
Gráfico nº 11: Evolución de las causas de mortalidad por los grupos de agentes, 2000-2011.....	18
Gráfico nº 12: Evolución de la defoliación media en <i>Quercus pyrenaica</i> , 2000-2011.....	20
Gráfico nº 13: Evolución de la fructificación por clases en <i>Quercus pyrenaica</i> , 2006-2011.....	21
Gráfico nº 14: Evolución de la abundancia de los grupos de agentes en <i>Quercus pyrenaica</i> , 2000-2011.....	22
Gráfico nº 15: Evolución de las causas de mortalidad por los grupos de agentes en <i>Quercus pyrenaica</i> , 2000-2011.....	23
Gráfico nº 16: Evolución de la defoliación media en <i>Eucalyptus</i> sp., 2000-2011.....	24
Gráfico nº 17: Evolución de la fructificación por clases en <i>Eucalyptus</i> sp., 2006-2011.....	25
Gráfico nº 18: Evolución de la abundancia de los grupos de agentes en <i>Eucalyptus</i> sp., 2000-2011..	26
Gráfico nº 19: Evolución de las causas de mortalidad por los grupos de agentes en <i>Eucalyptus</i> sp., 2000-2011.....	27

## Índice de Imágenes

Imagen nº 1: Río Saja.....	28
Imagen nº 2: Masas de <i>Pinus radiata</i> cántabras con buen estado sanitario.....	29
Imagen nº 3: Bolsones de procesionaria sobre <i>Pinus radiata</i> en Potes.....	29
Imagen nº 4: Micelio fúngico producido por oídio.....	30
Imagen nº 5: Agalla inducida por <i>Biorhiza pallida</i> .....	30
Imagen nº 6: Larva de <i>Gonipterus scutellatus</i> alimentándose.....	31
Imagen nº 7: Lesiones necróticas en hoja producidas por <i>Harknessia</i> sp.....	31
Imagen nº 8: Daños producidos por <i>Rhynchaenus fagi</i> .....	32
Imagen nº 9: Daño producido por <i>Cryphonectria parasítica</i> .....	32
Imagen nº 10: Adulto de <i>Agelastica alni</i> sobre aliso.....	33

## 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.....	8
Mapa nº 4: Mapa de la interpolación de la defoliación media por punto para el año 2011.....	11
Mapa nº: 5: Mapa de la variación de la defoliación media por punto 2010 - 2011.....	12

## Índice de Tablas

Tabla nº 1: Clases de defoliación.....	5
Tabla nº 2: Clases de fructificación.....	13
Tabla nº 3: Vínculos a los mapas de presencia de los grupos de agentes.....	14
Tabla nº 4: Árboles muertos por año.....	18
Tabla nº 5: Vínculos a los mapas de distribución por grupos de agentes.....	19
Tabla nº 6: <i>Quercus pyrenaica</i> muertos por año.....	23
Tabla nº 7: <i>Eucalyptus</i> sp. muertos por año.....	27

## 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.

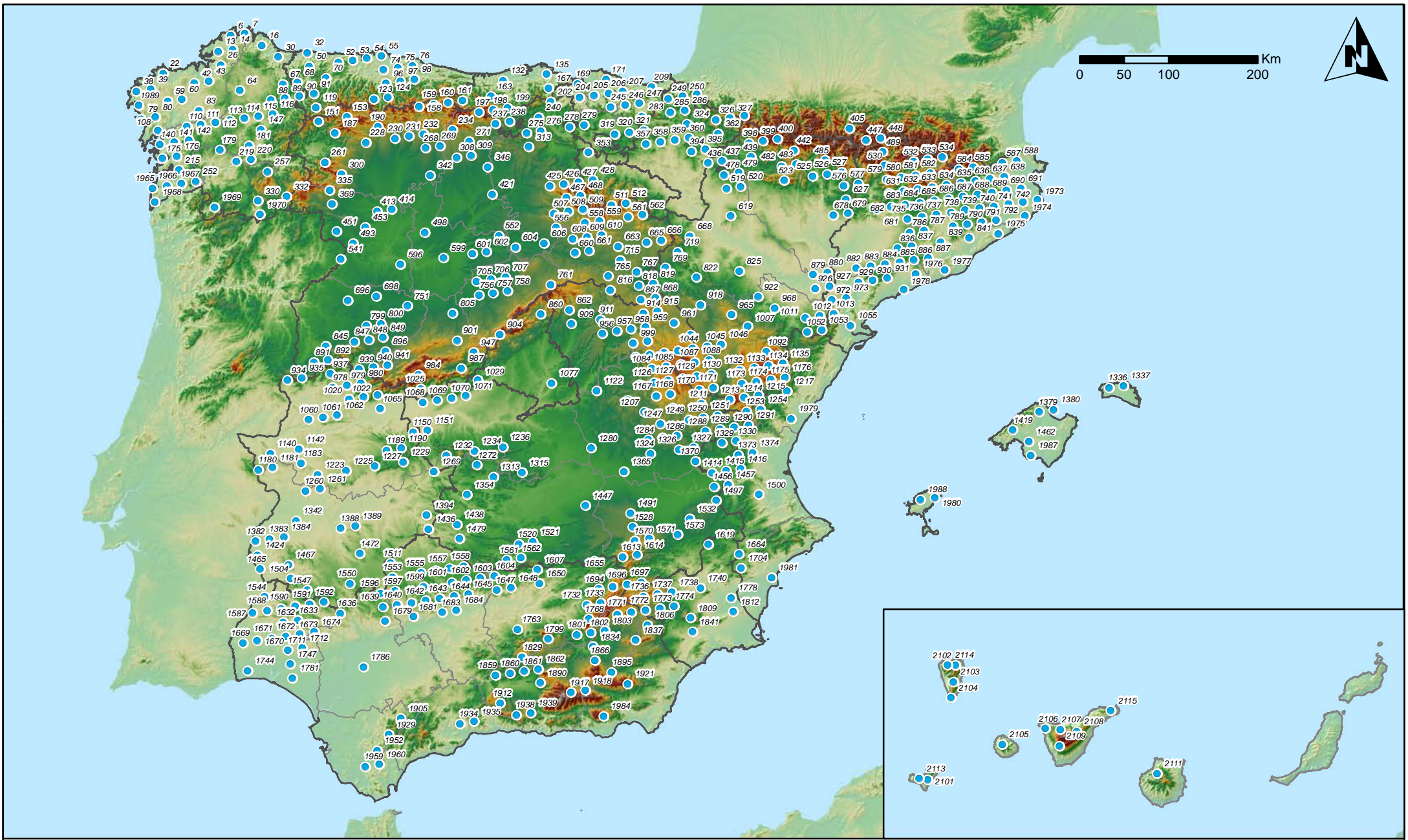
Mapa de Distribución de granizo, nieve y viento.

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**



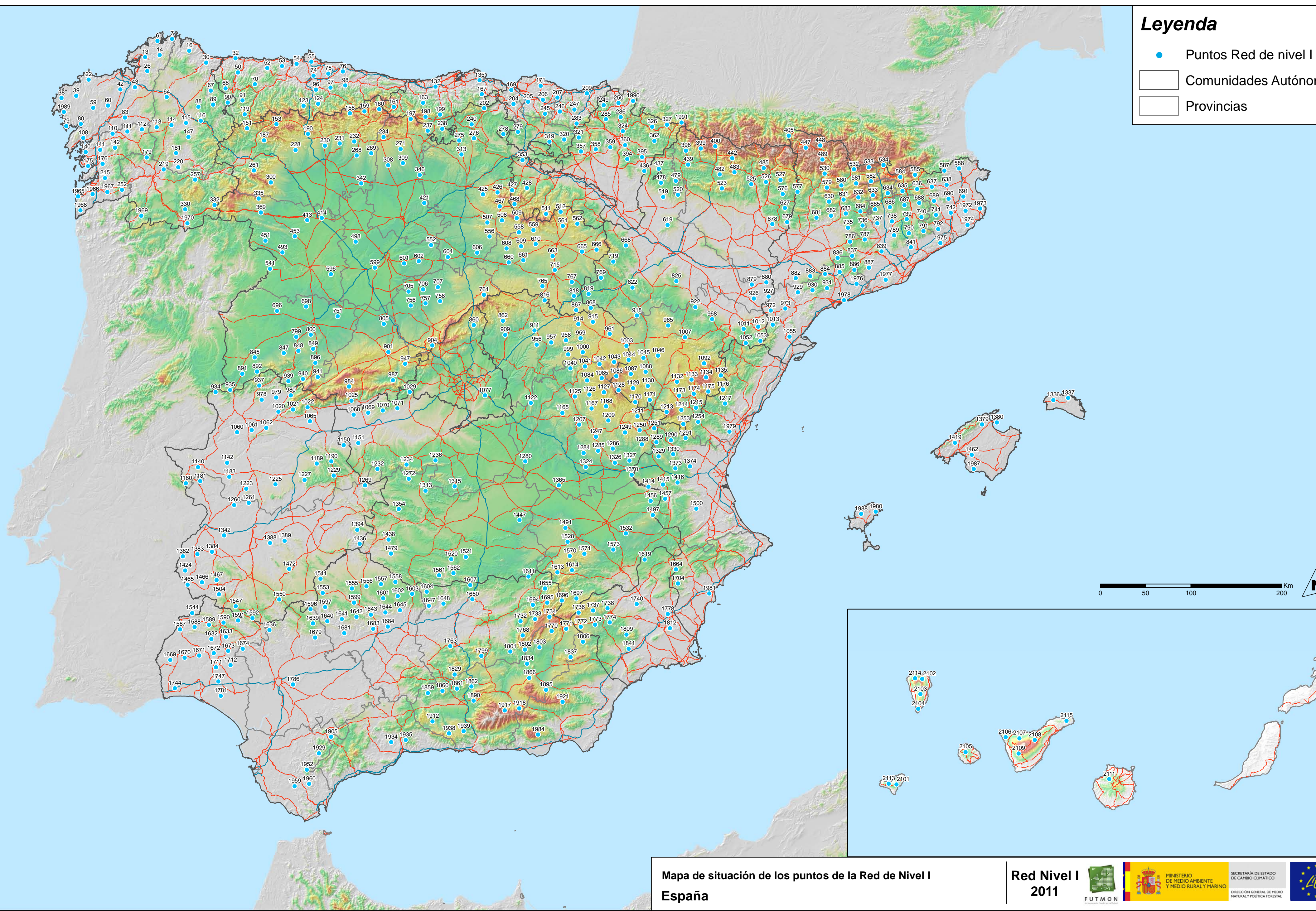
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL





# Leyenda

- Puntos Red de nivel I
- Comunidades Autónomas
- Provincias



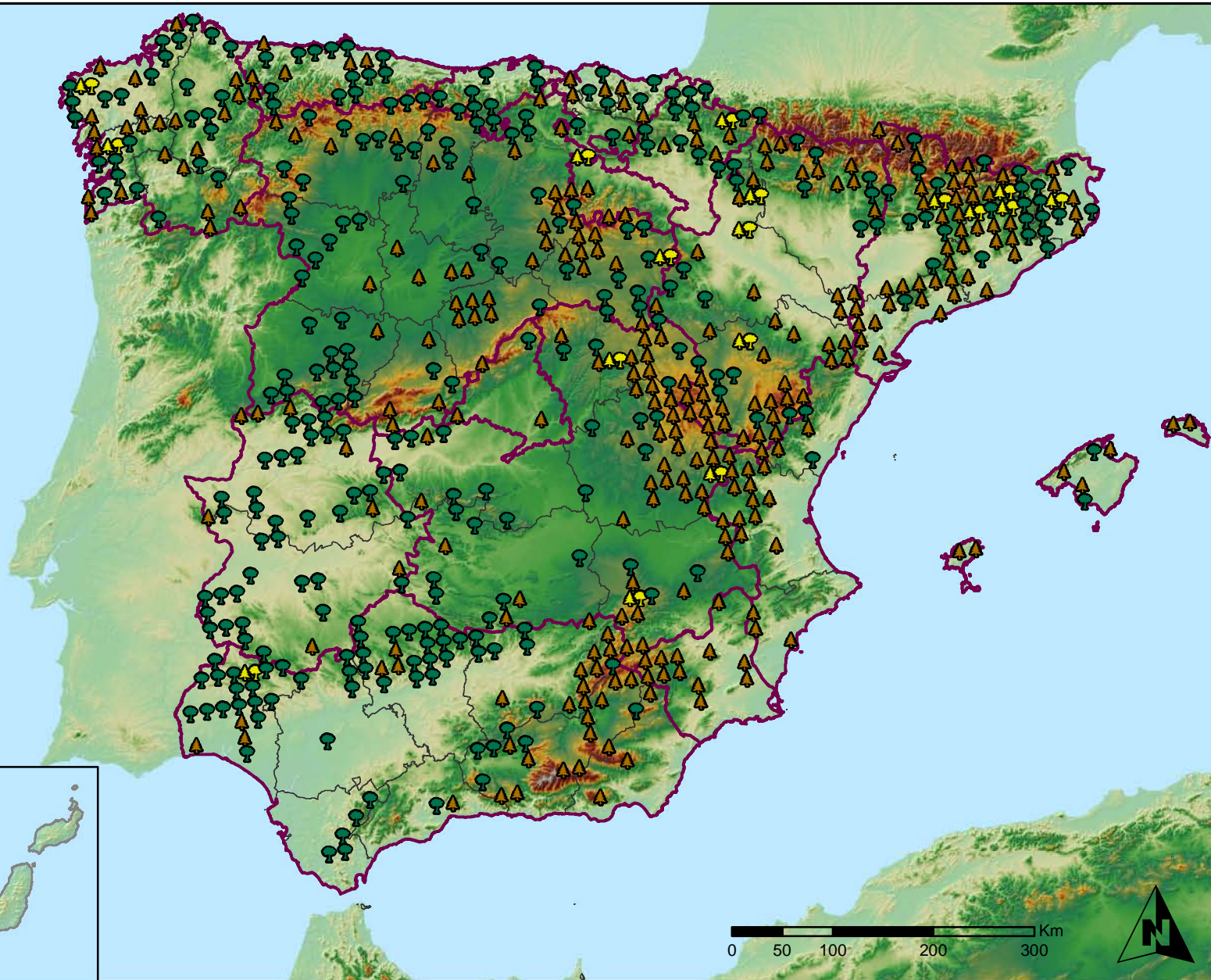
Mapa de situación de los puntos de la Red de Nivel I España

Red Nivel I 2011



## Leyenda

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



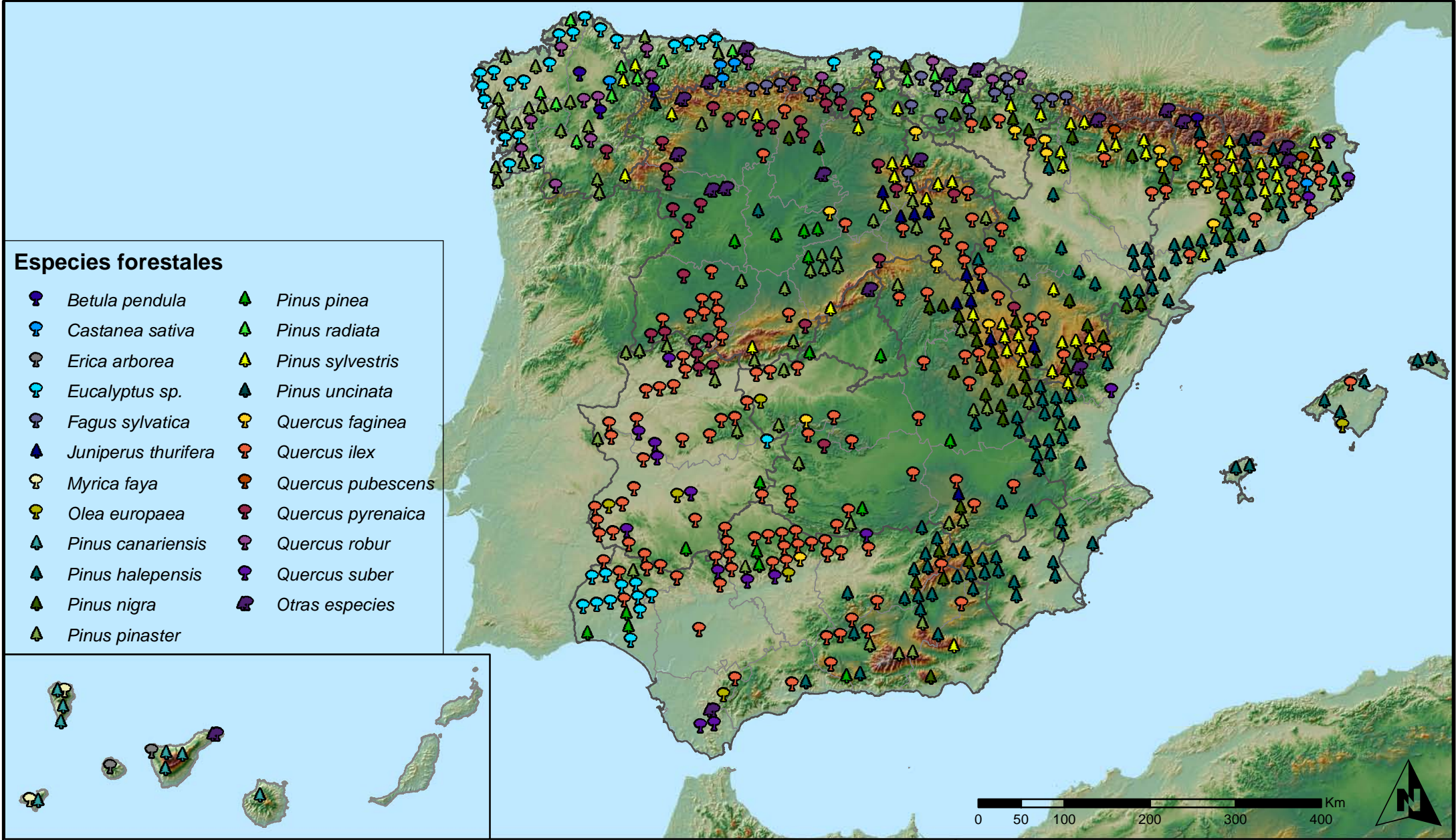
Tipo de Masa de los puntos de la Red NI  
España

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**



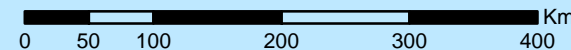
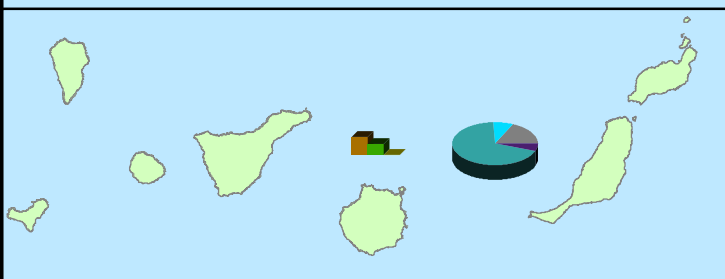
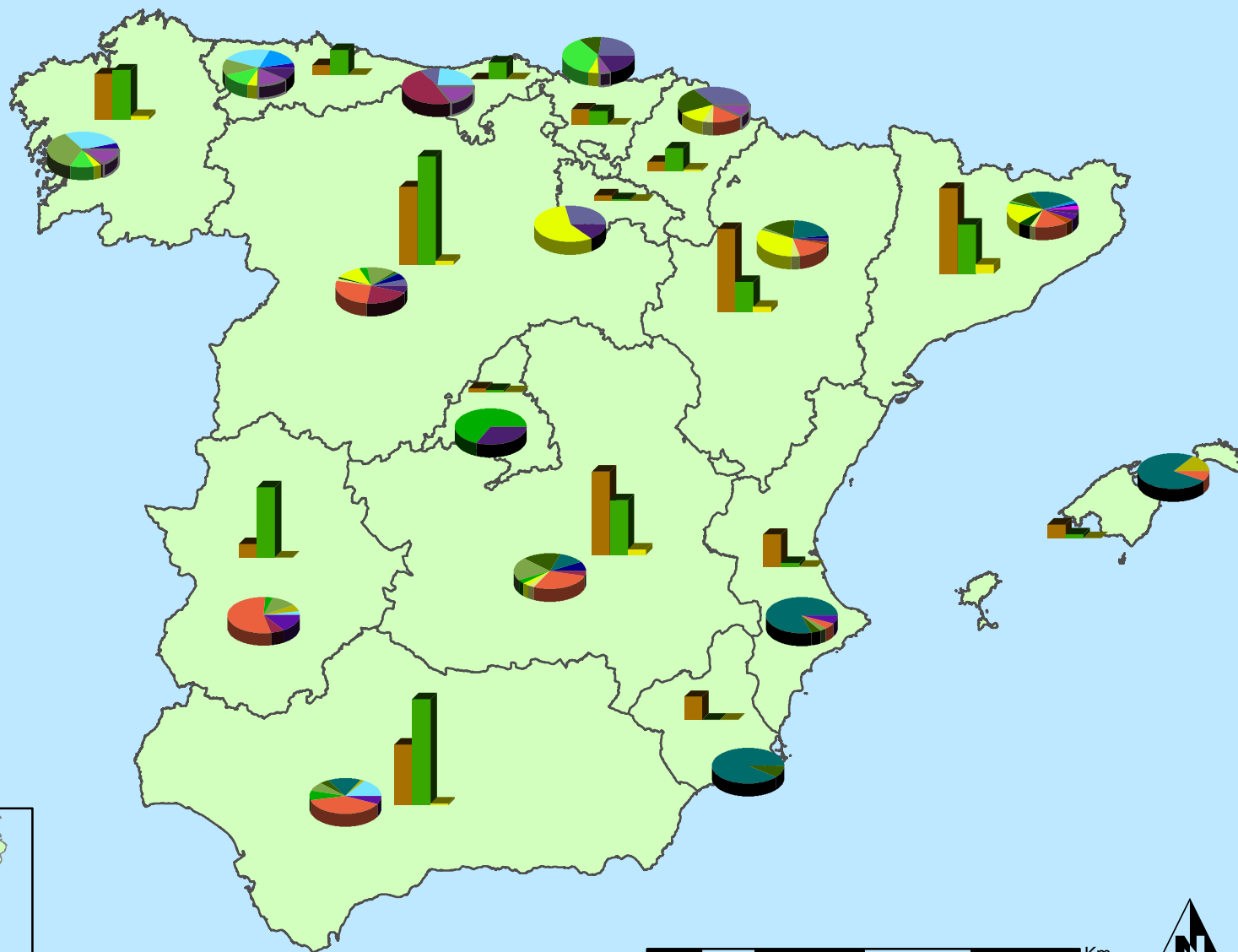
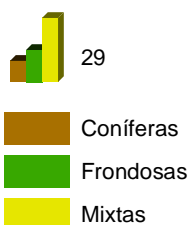
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



### Distribución de especies principales



### Distribución de masas



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




Red Nivel I  
2011

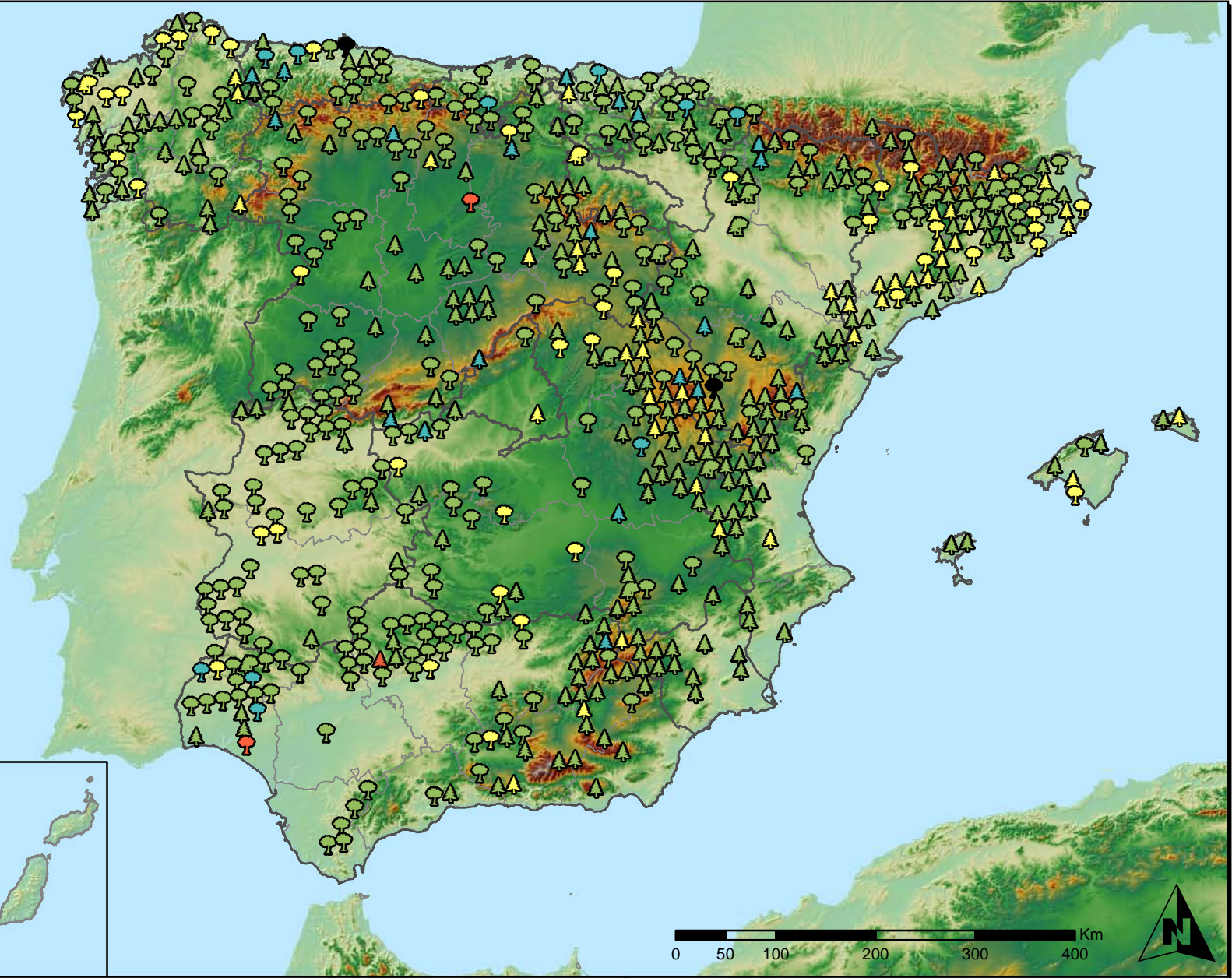


SECRETARÍA DE ESTADO DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



**Leyenda**

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



**Clases de Defoliación  
España**

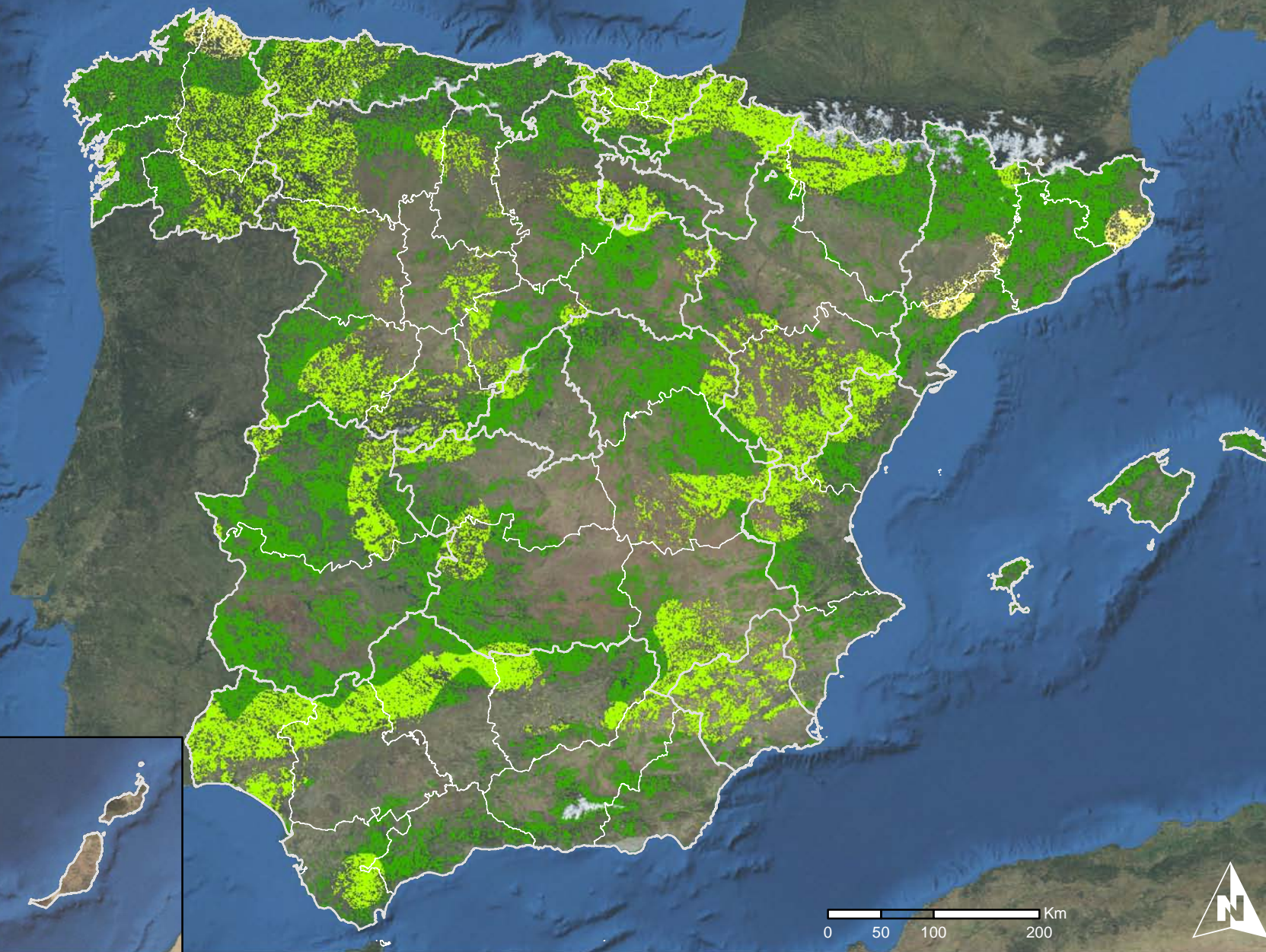
**Red Nivel I  
2011**



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







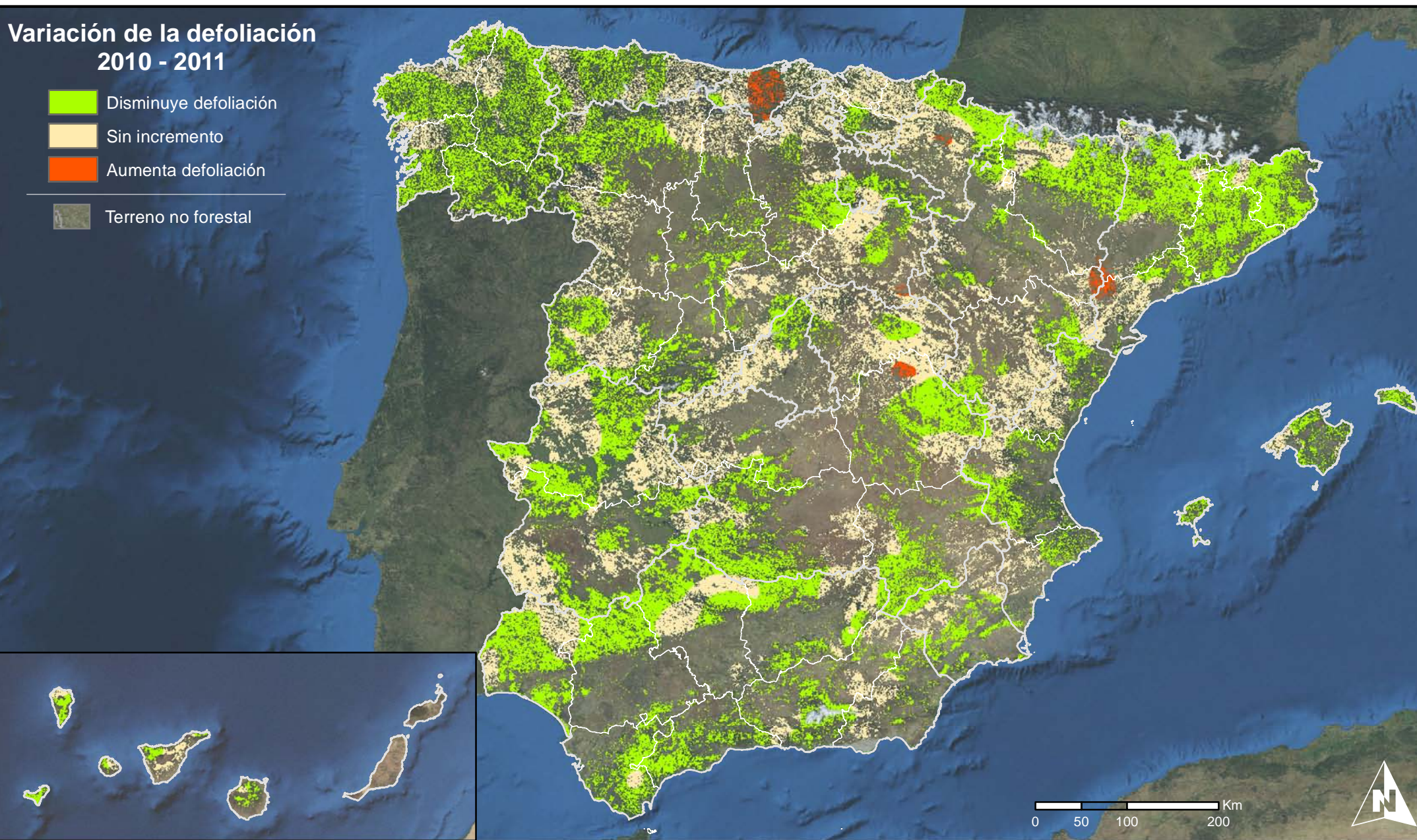
MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE  
Y MEDIO RURAL Y MARINO

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

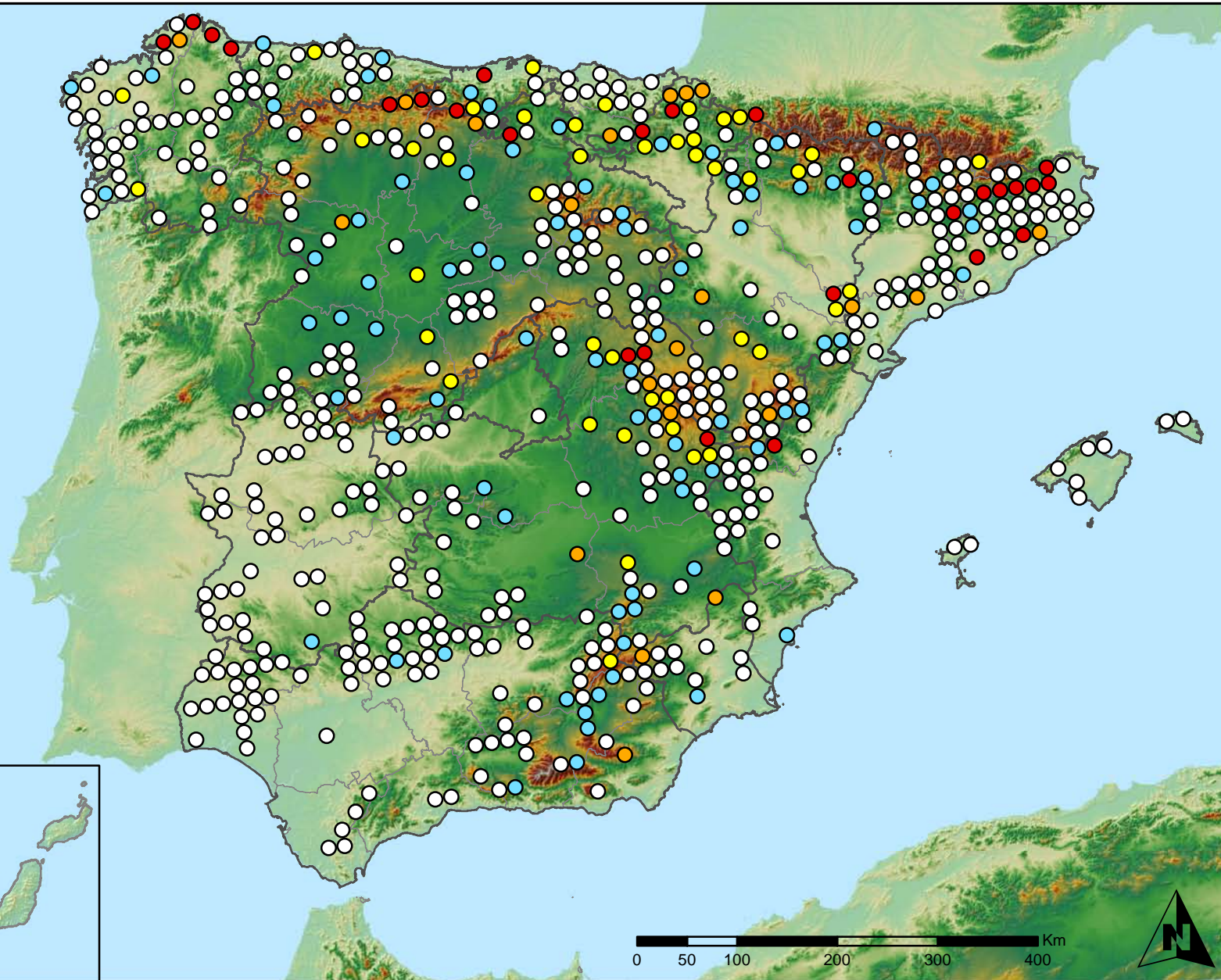
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



## 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

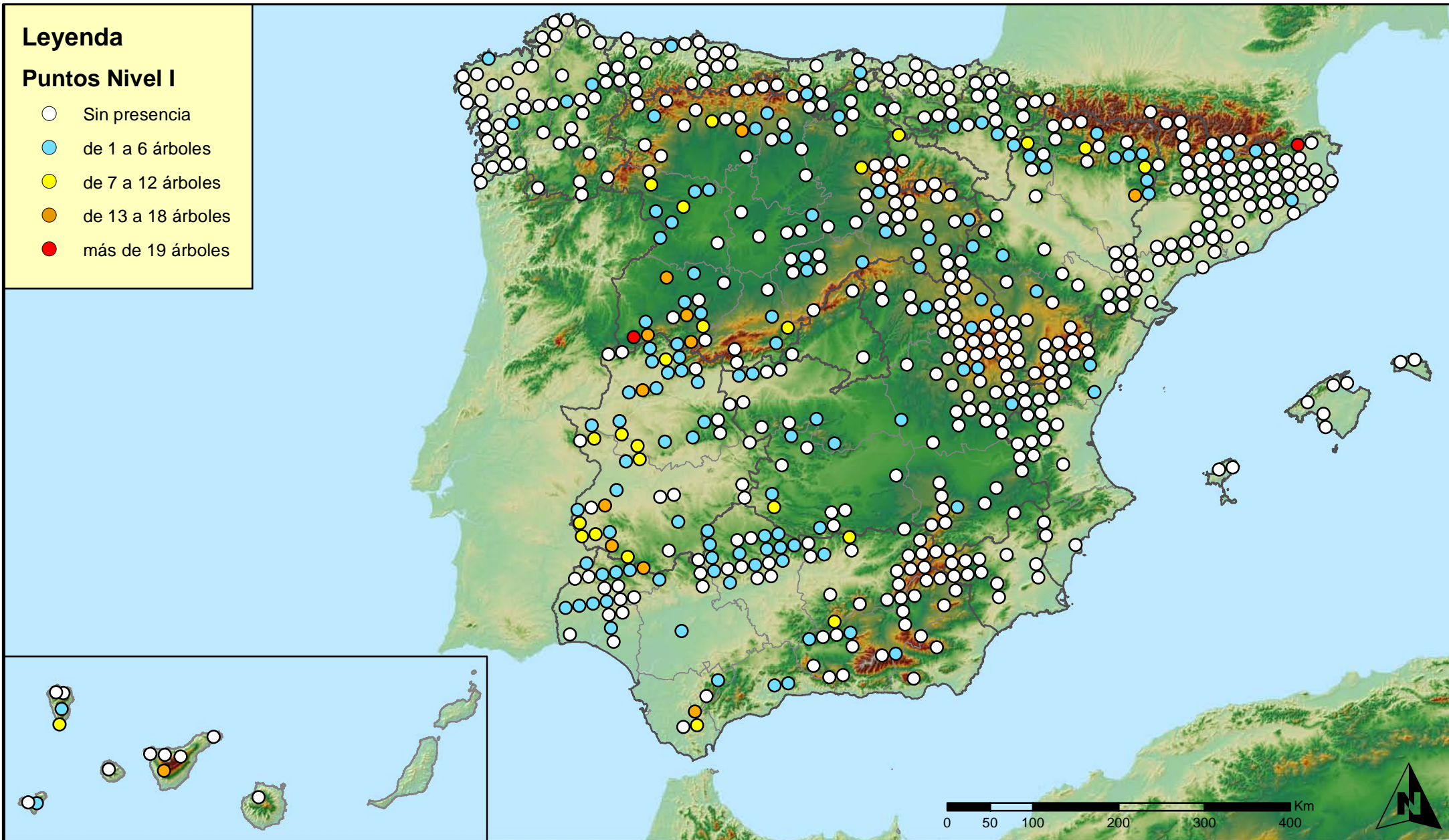




## Leyenda

### 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



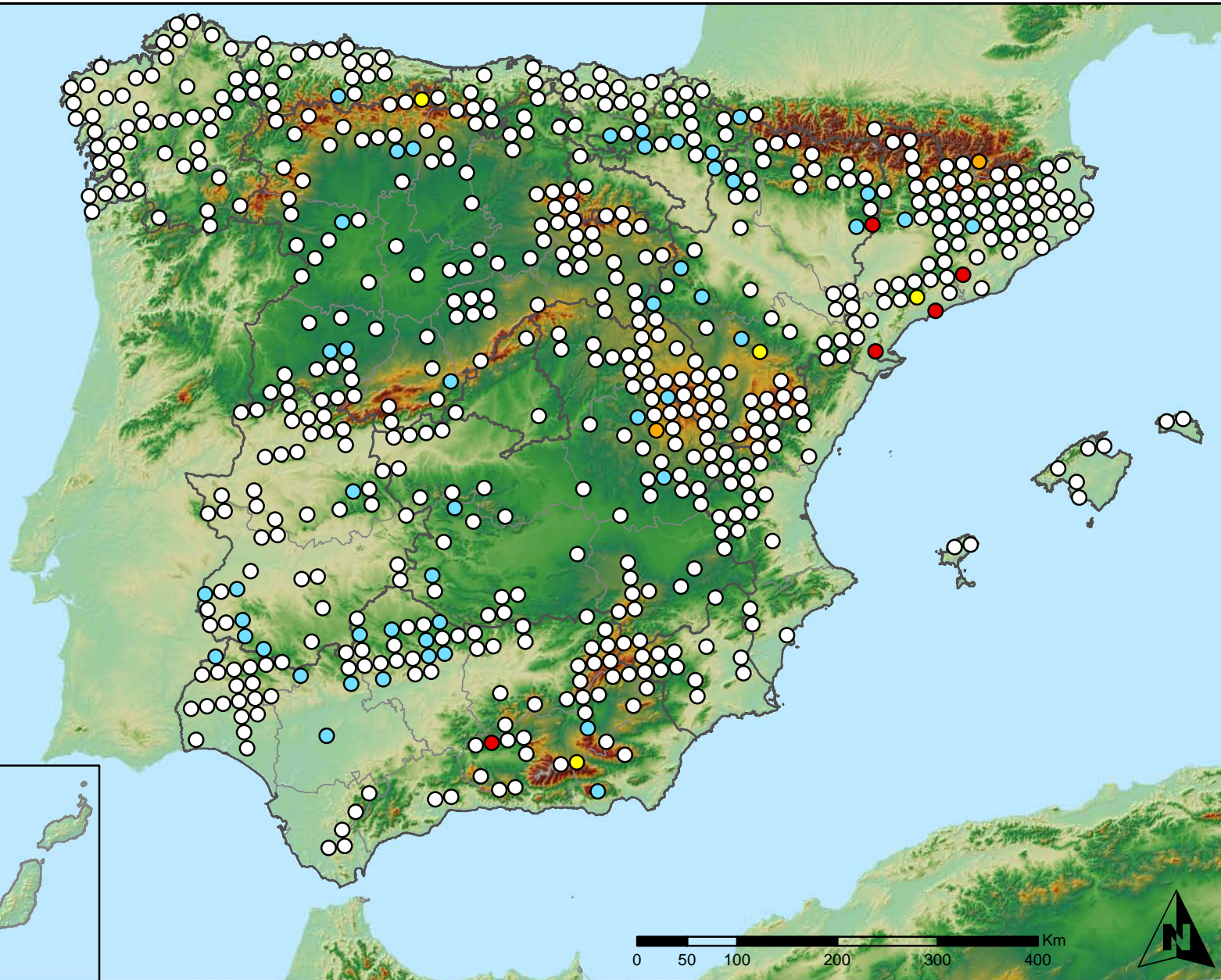
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



## 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



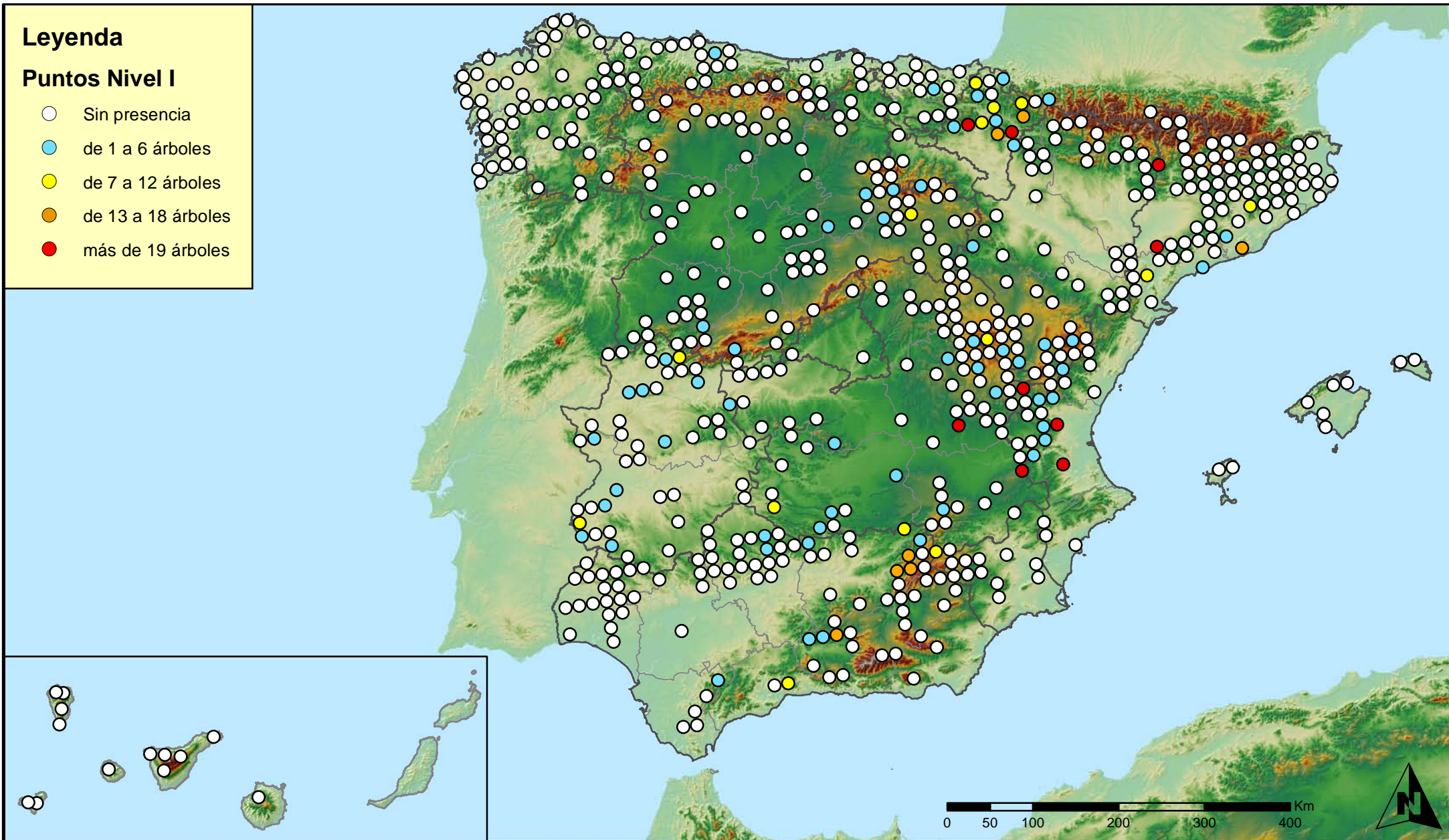
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



## 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



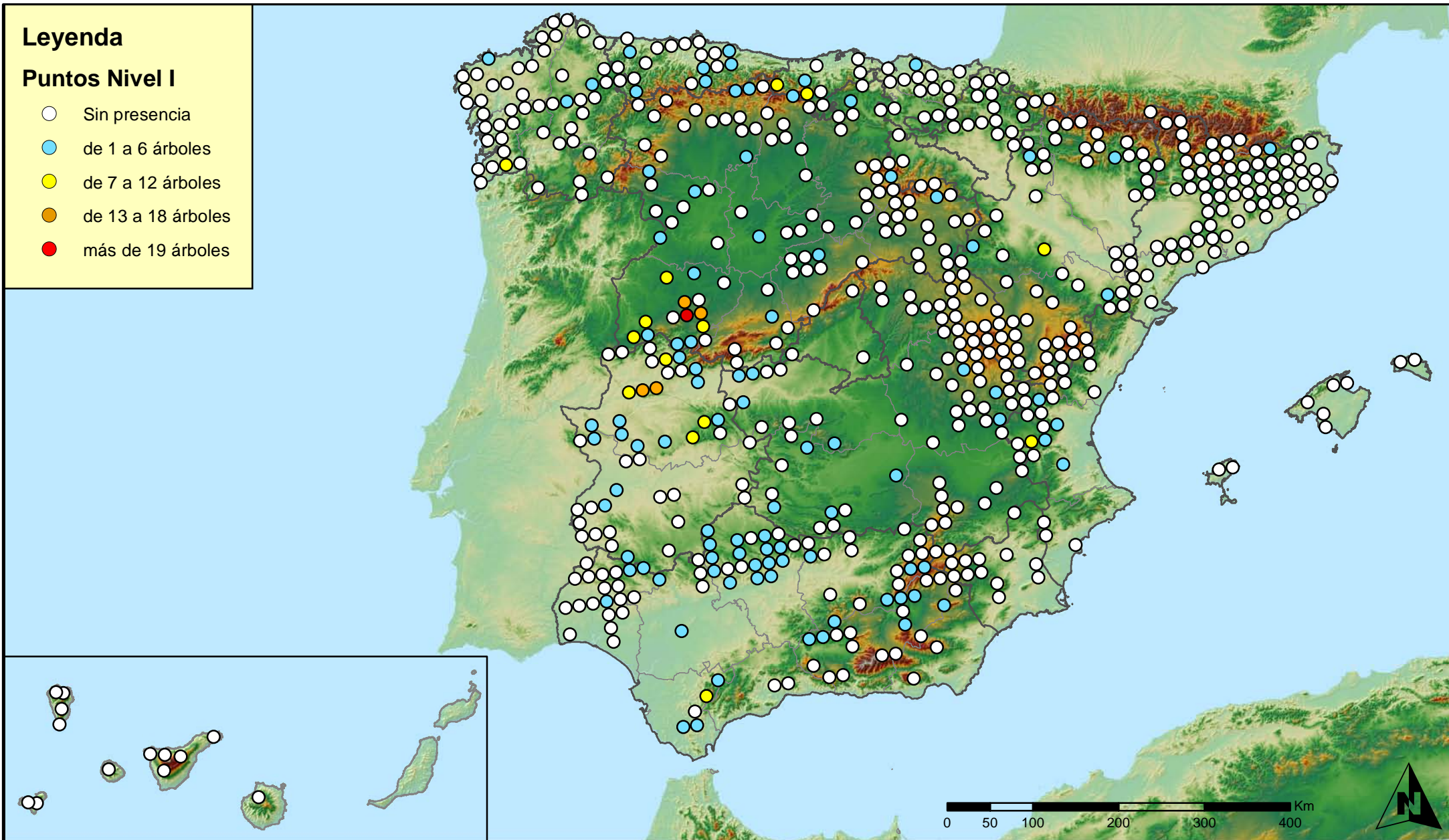
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



## 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



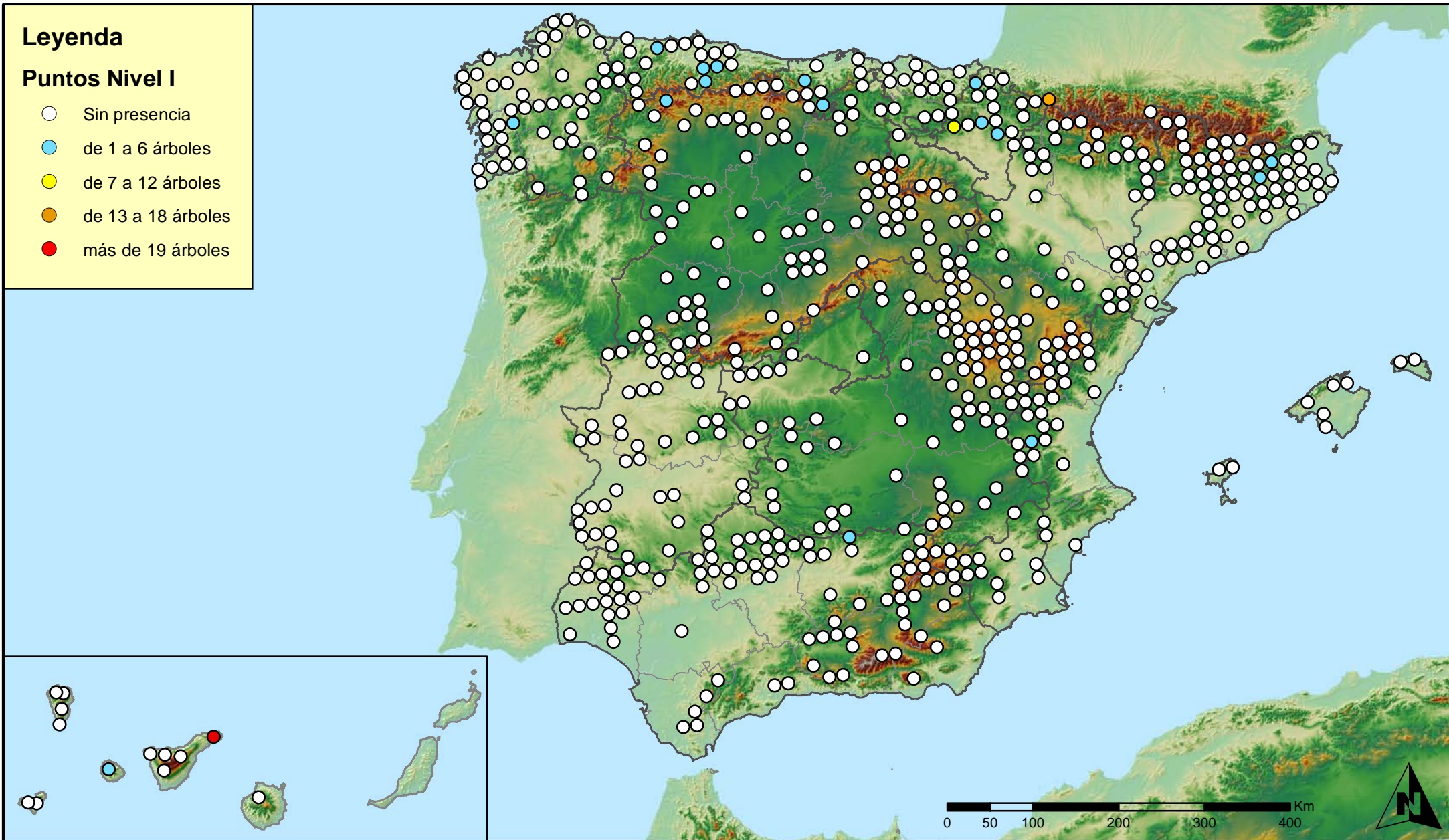
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



## 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



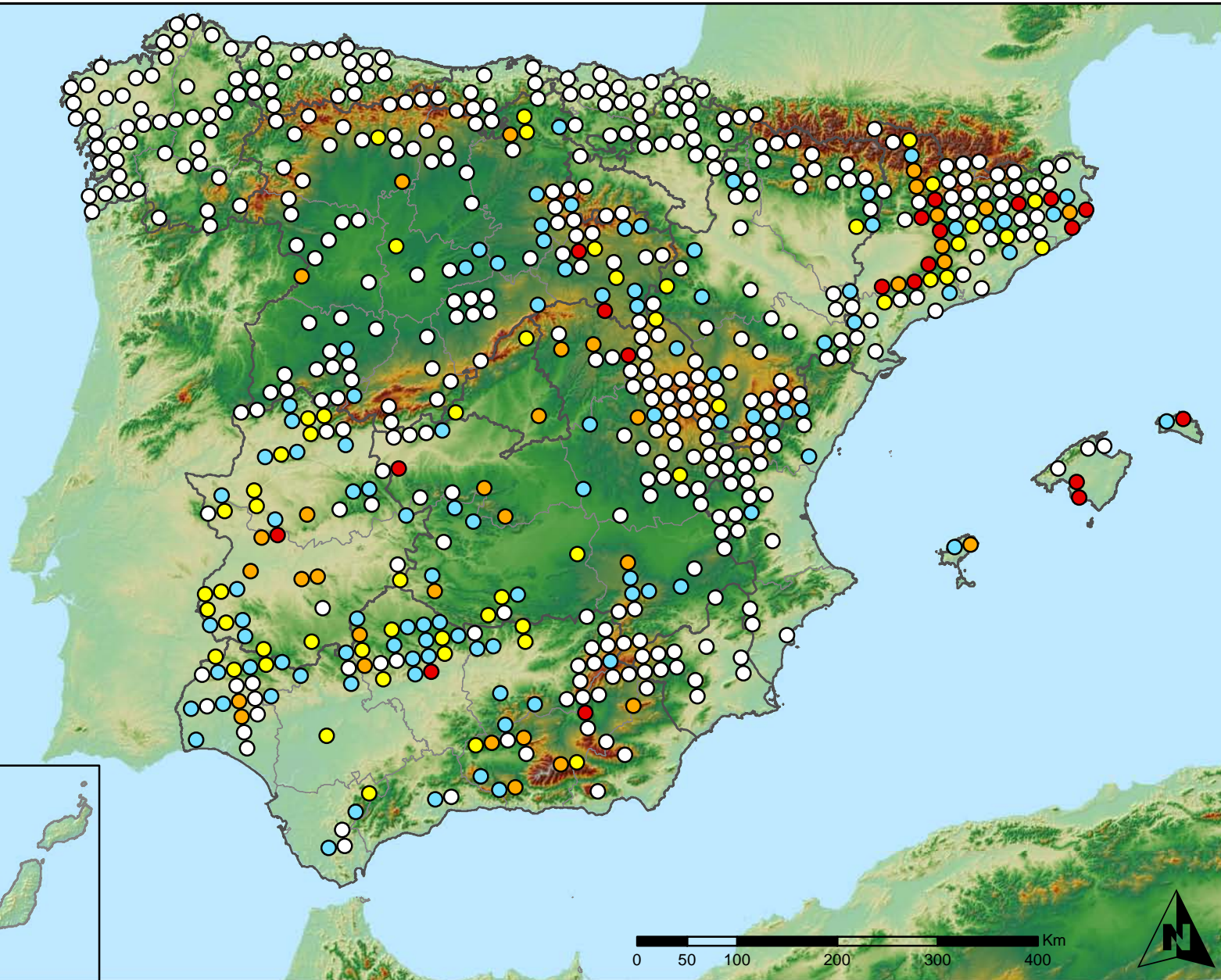
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



## 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



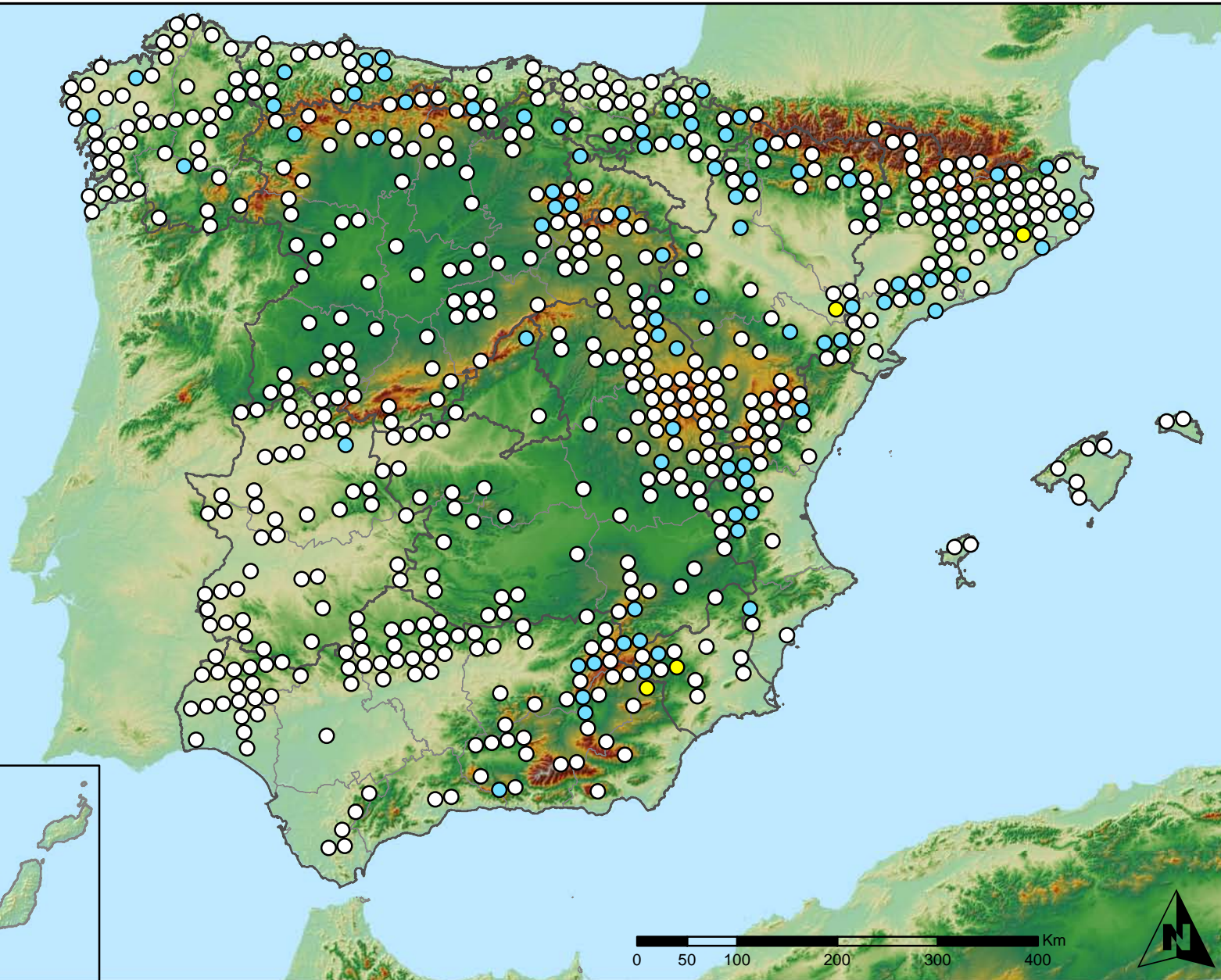
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



## 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



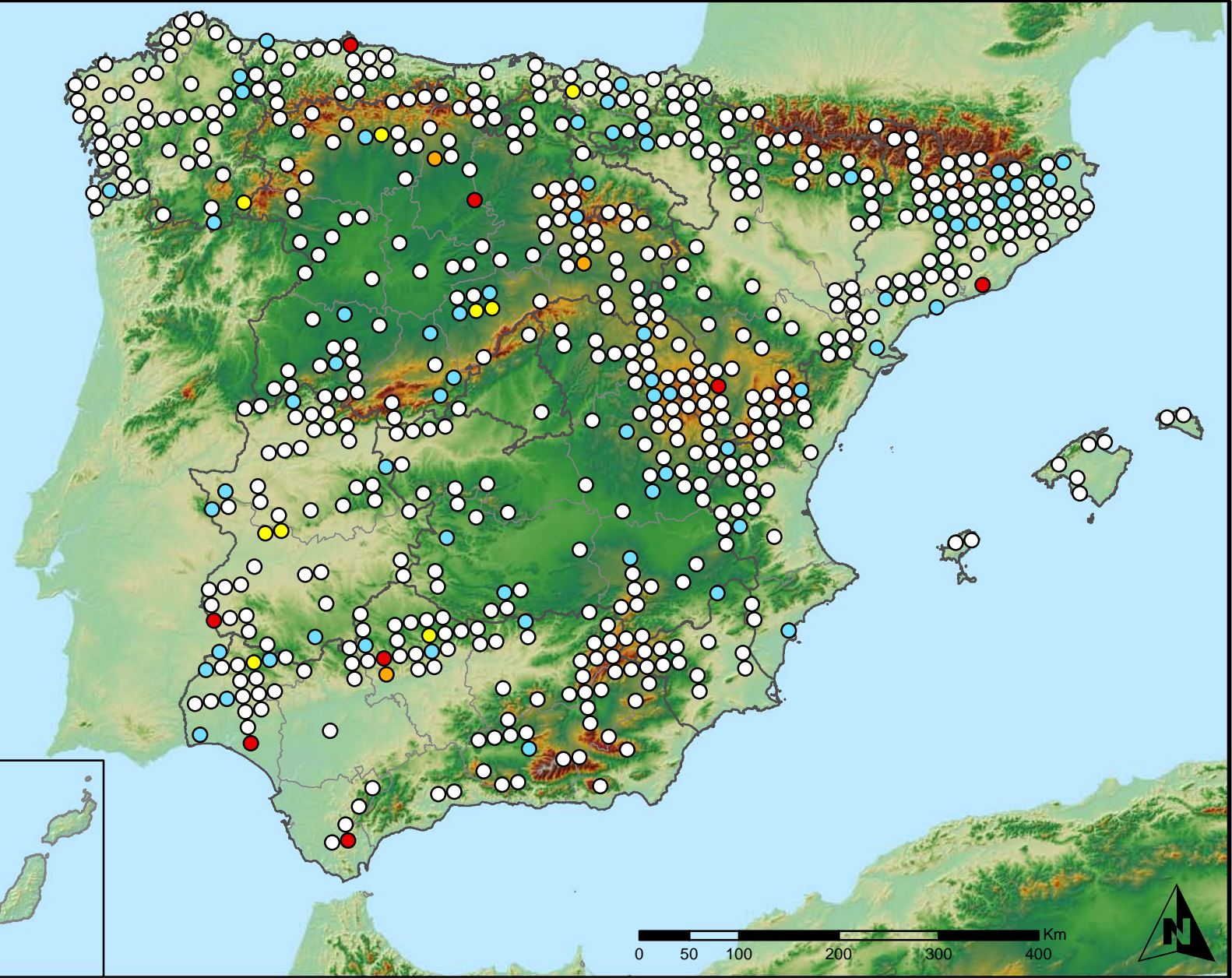
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



## 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

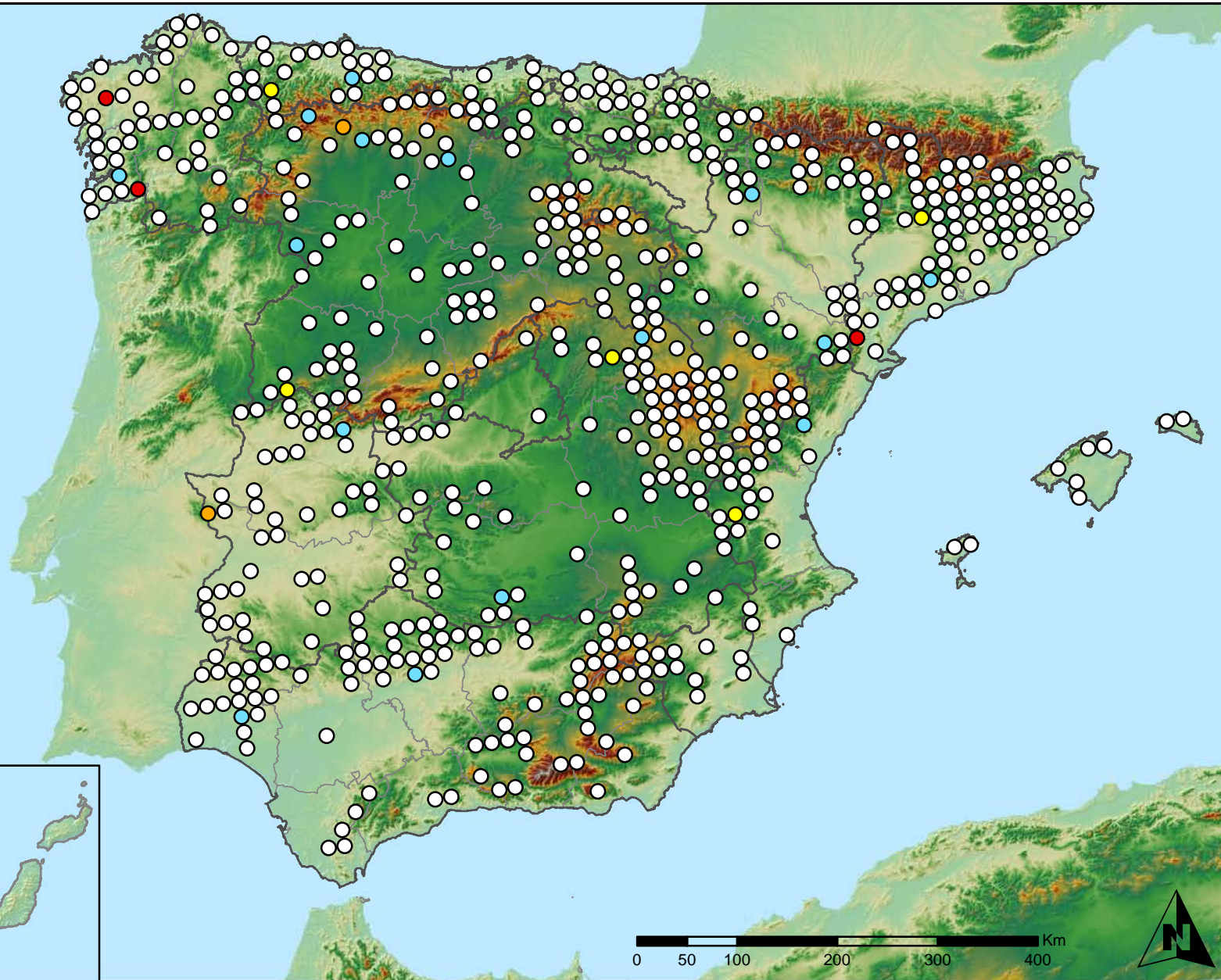




## Leyenda

### 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



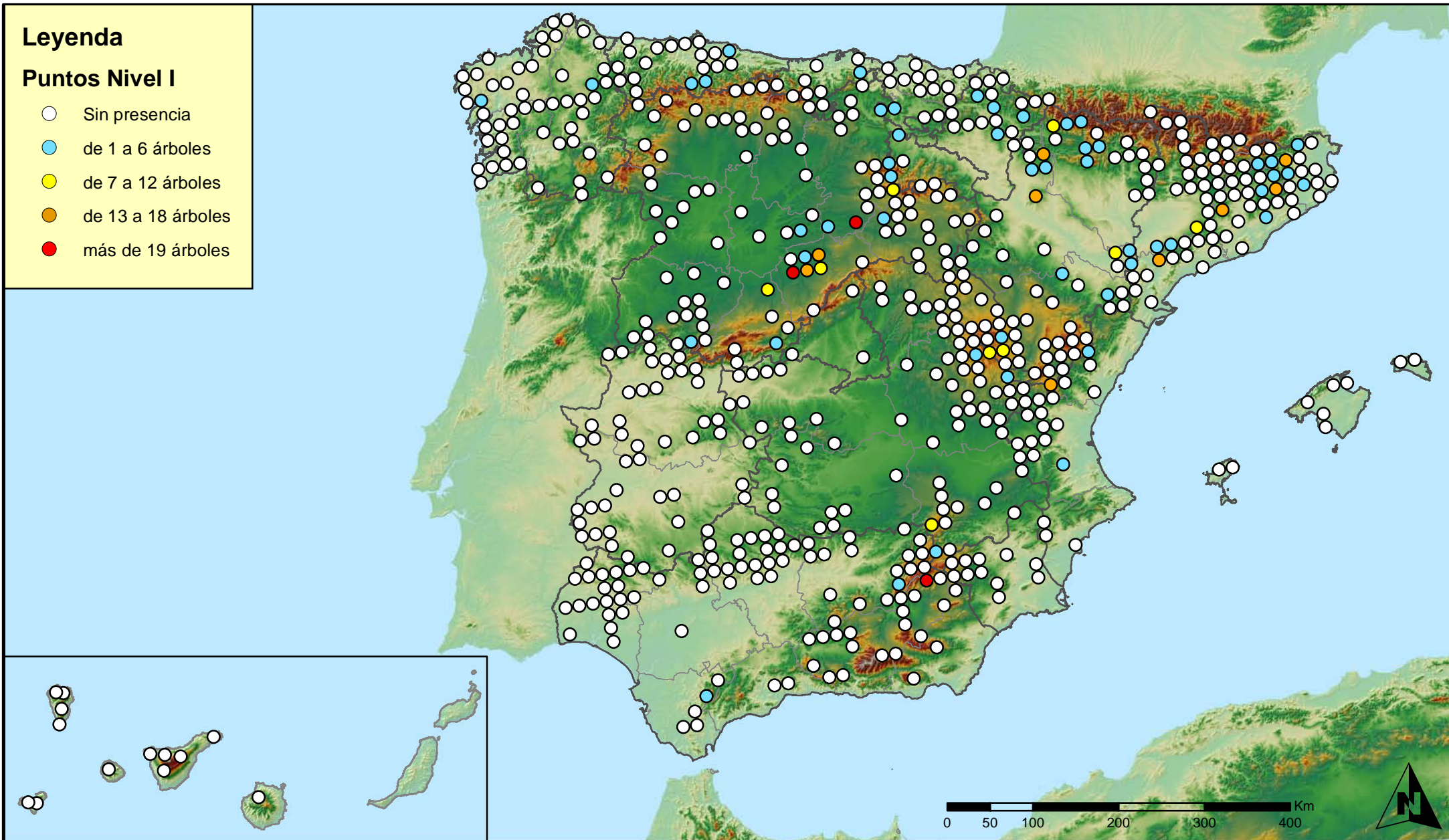
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



## 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



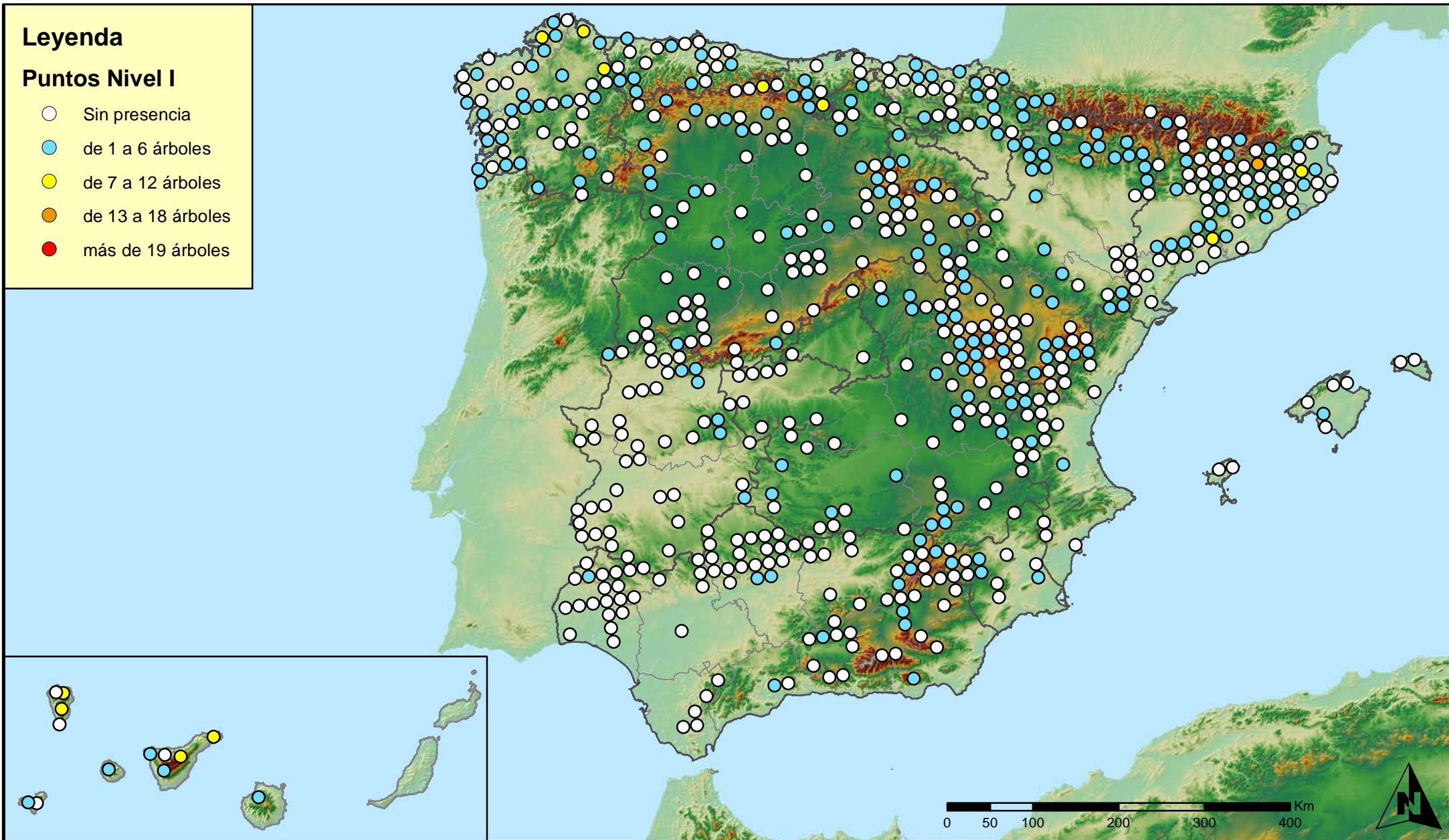
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



## 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

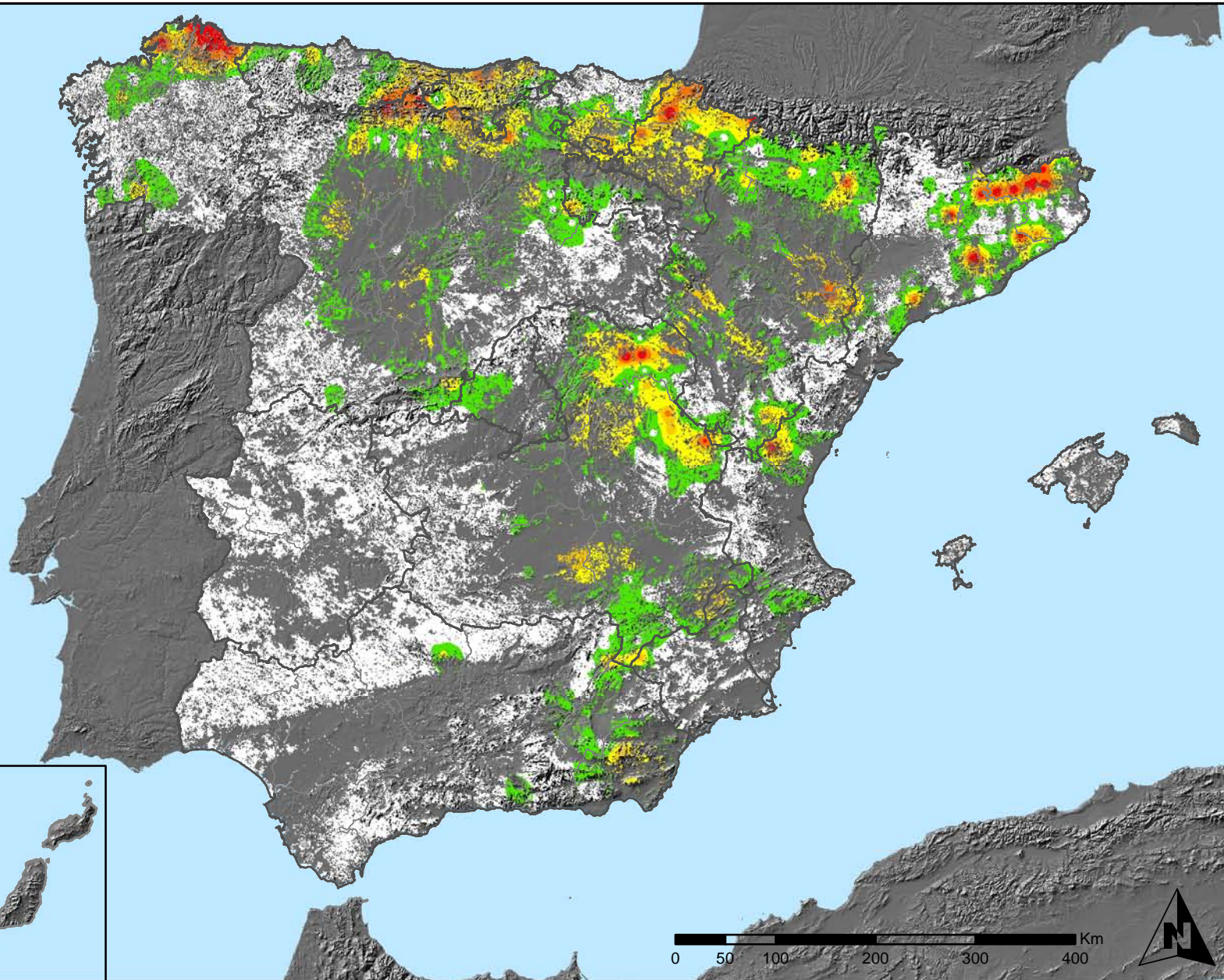


SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



### 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**

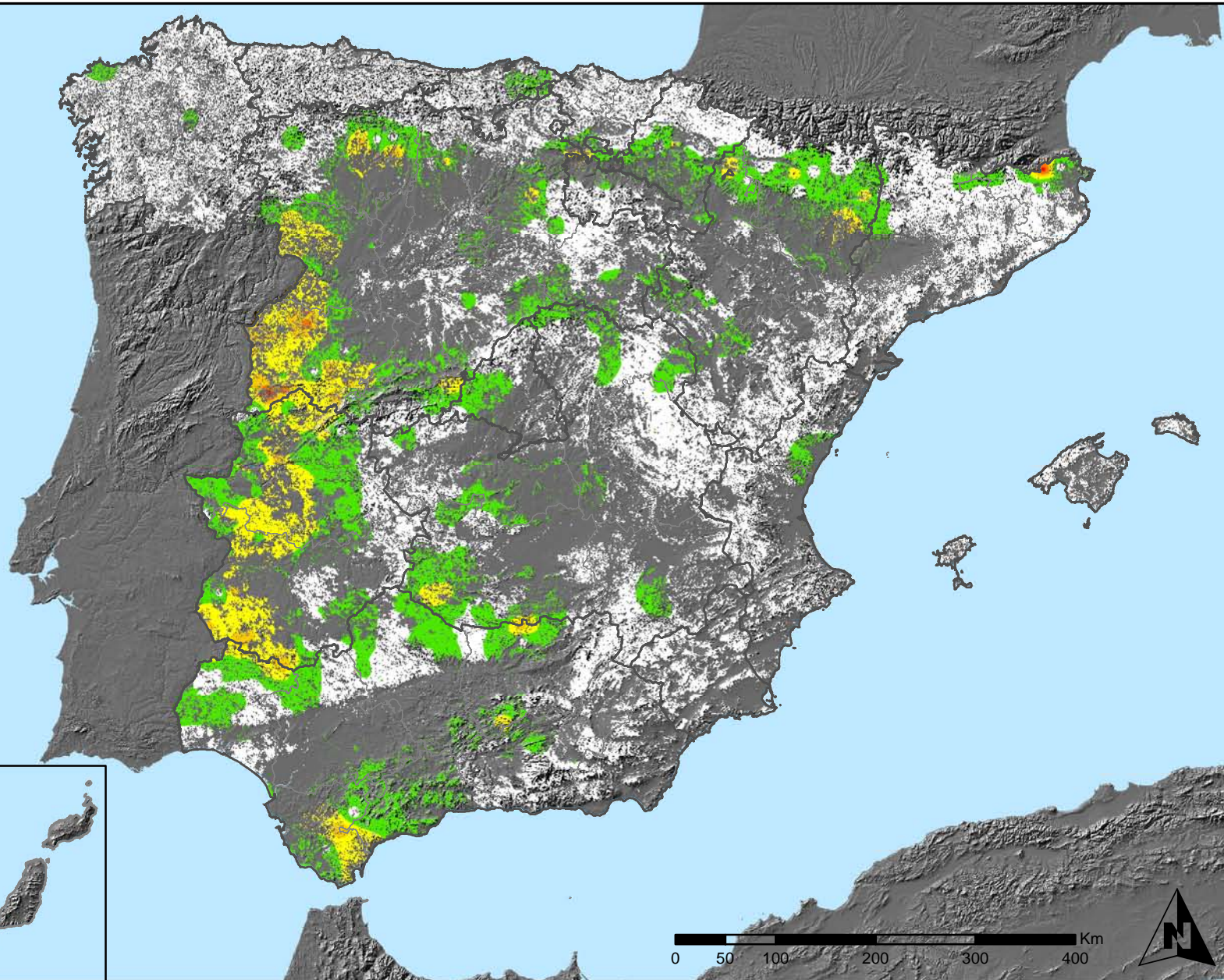


SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



### Leyenda

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



Distribución de agentes: Insectos perforadores  
España

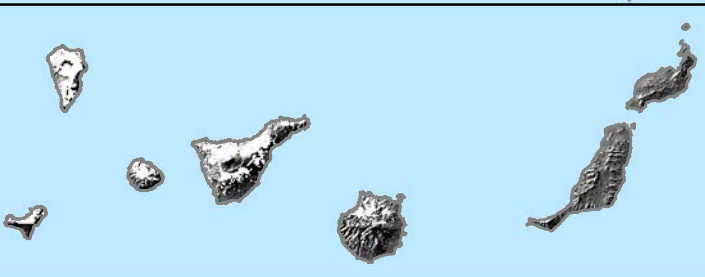
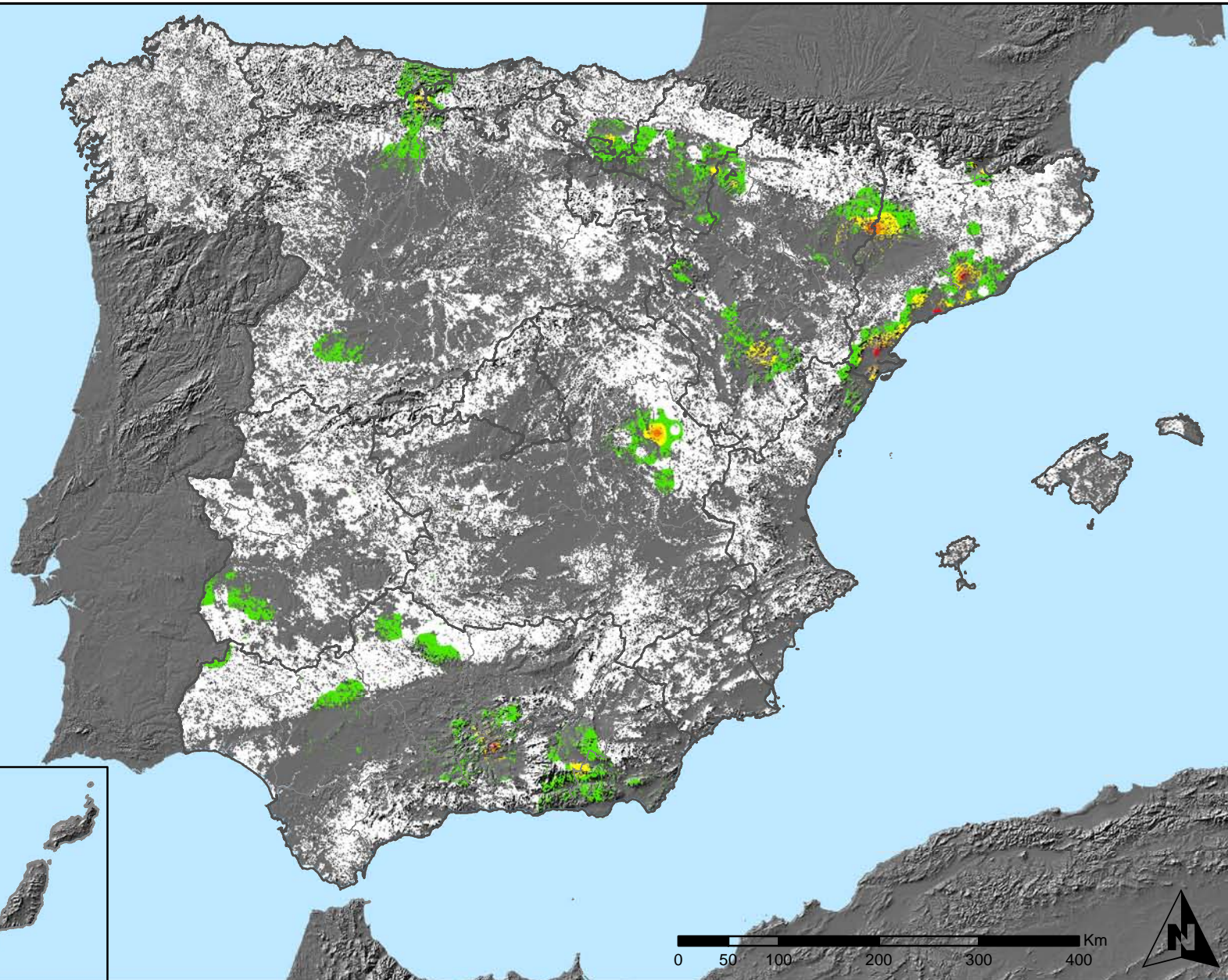
Red Nivel I  
2011



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



### Leyenda



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

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

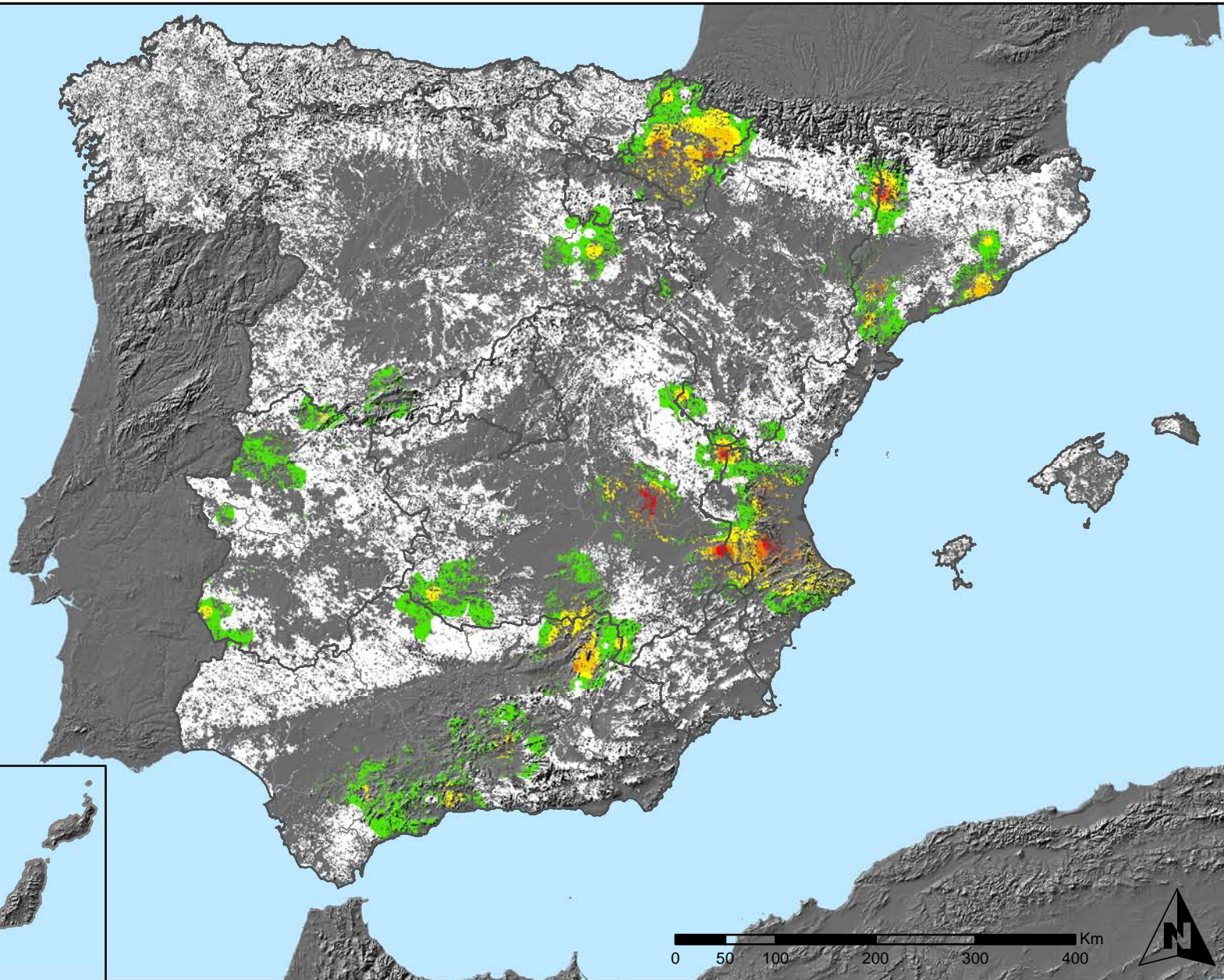


SECRETARÍA DE ESTADO DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



### 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

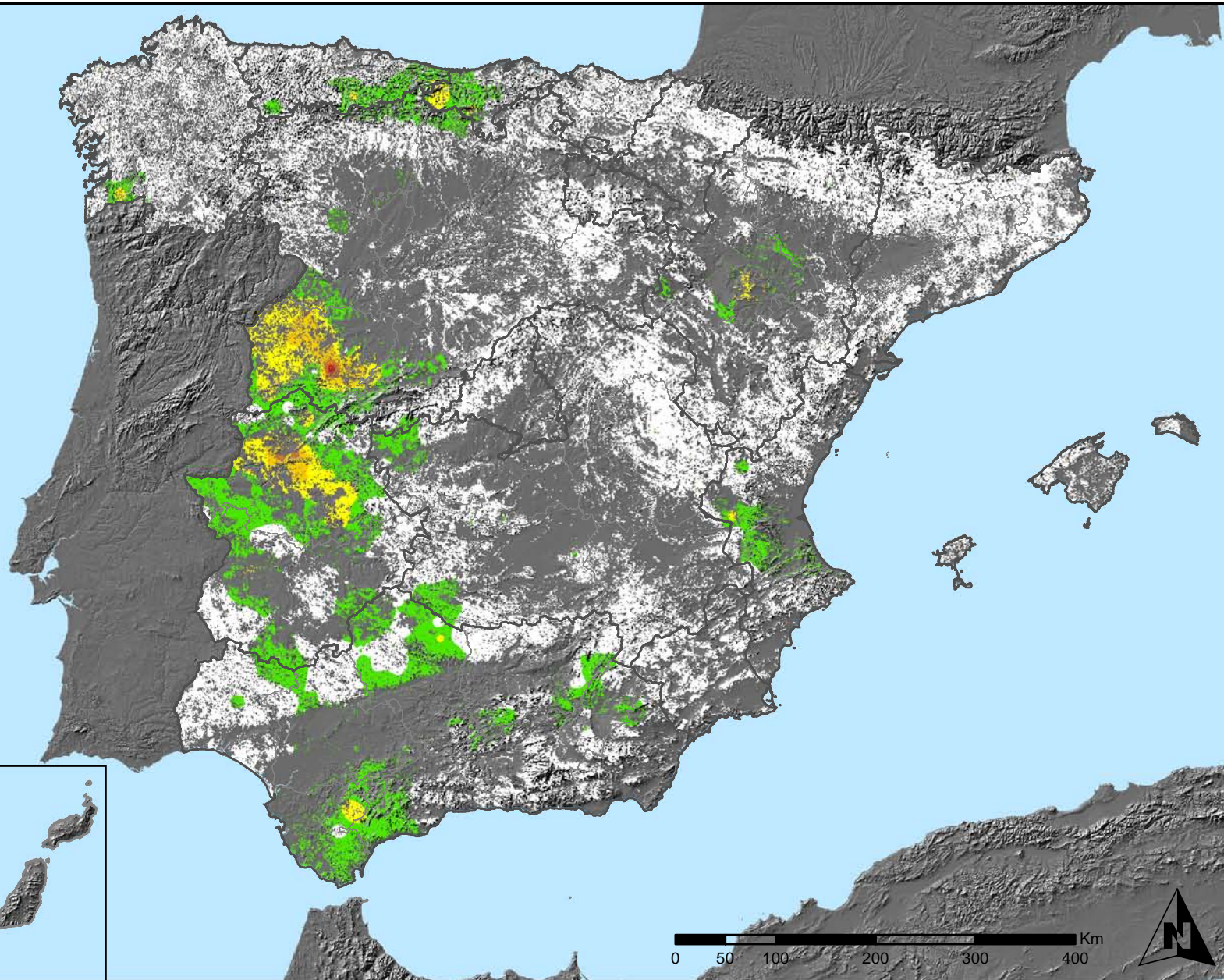


SECRETARÍA DE ESTADO DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



### 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**



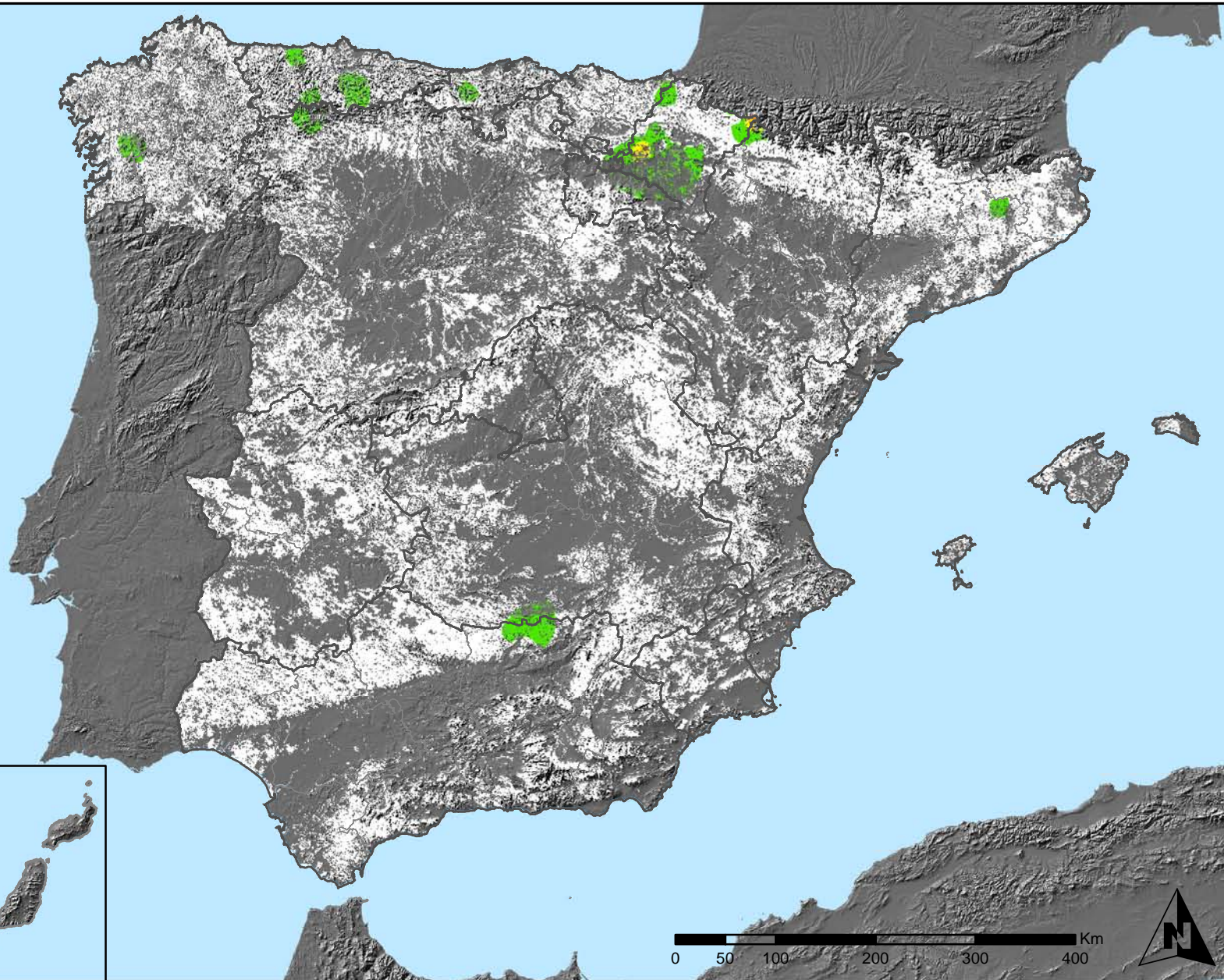
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL





### Leyenda

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



**Distribución de agentes: Hongos en hojas planifolias España**

**Red Nivel I  
2011**

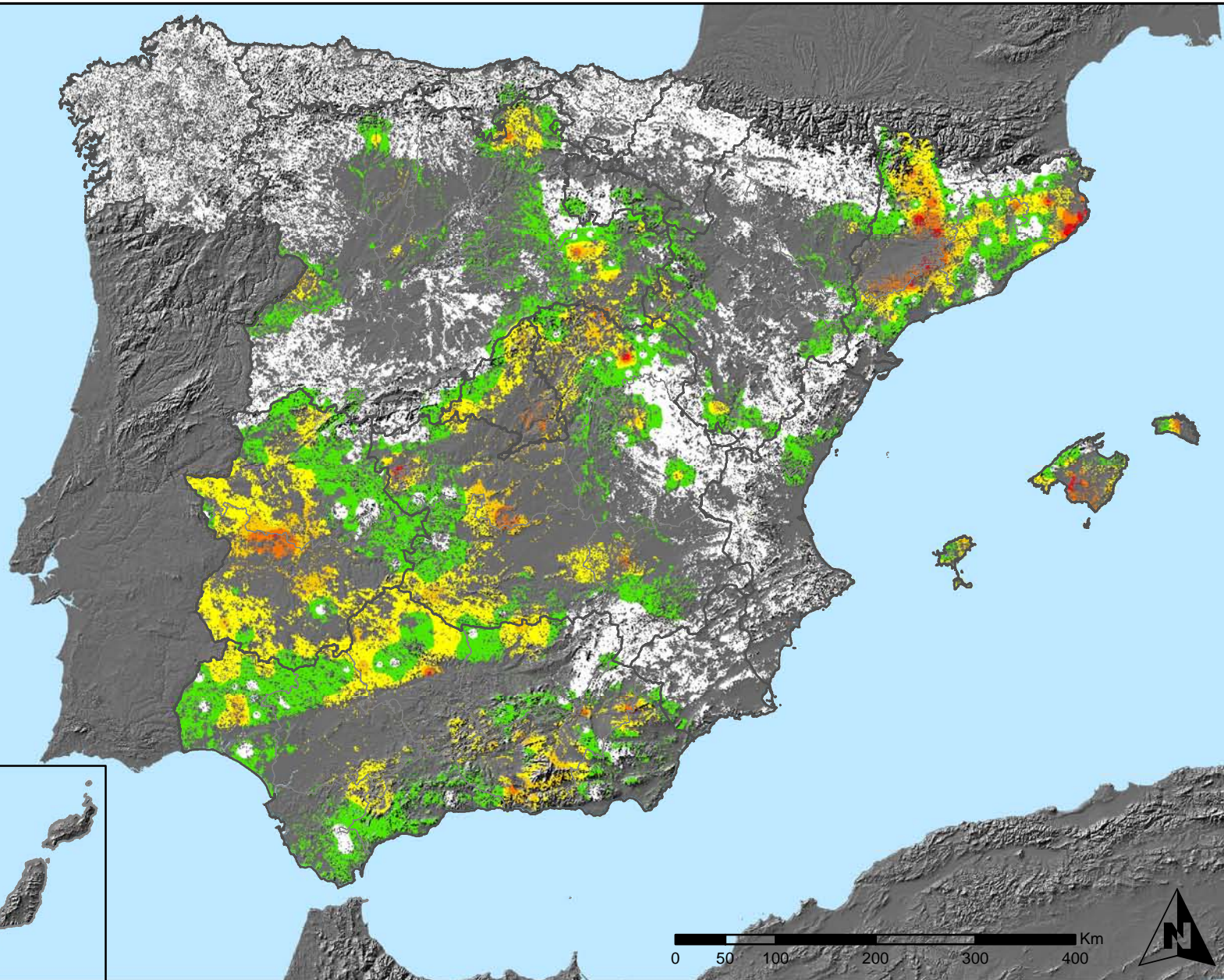


SECRETARÍA DE ESTADO DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



### 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

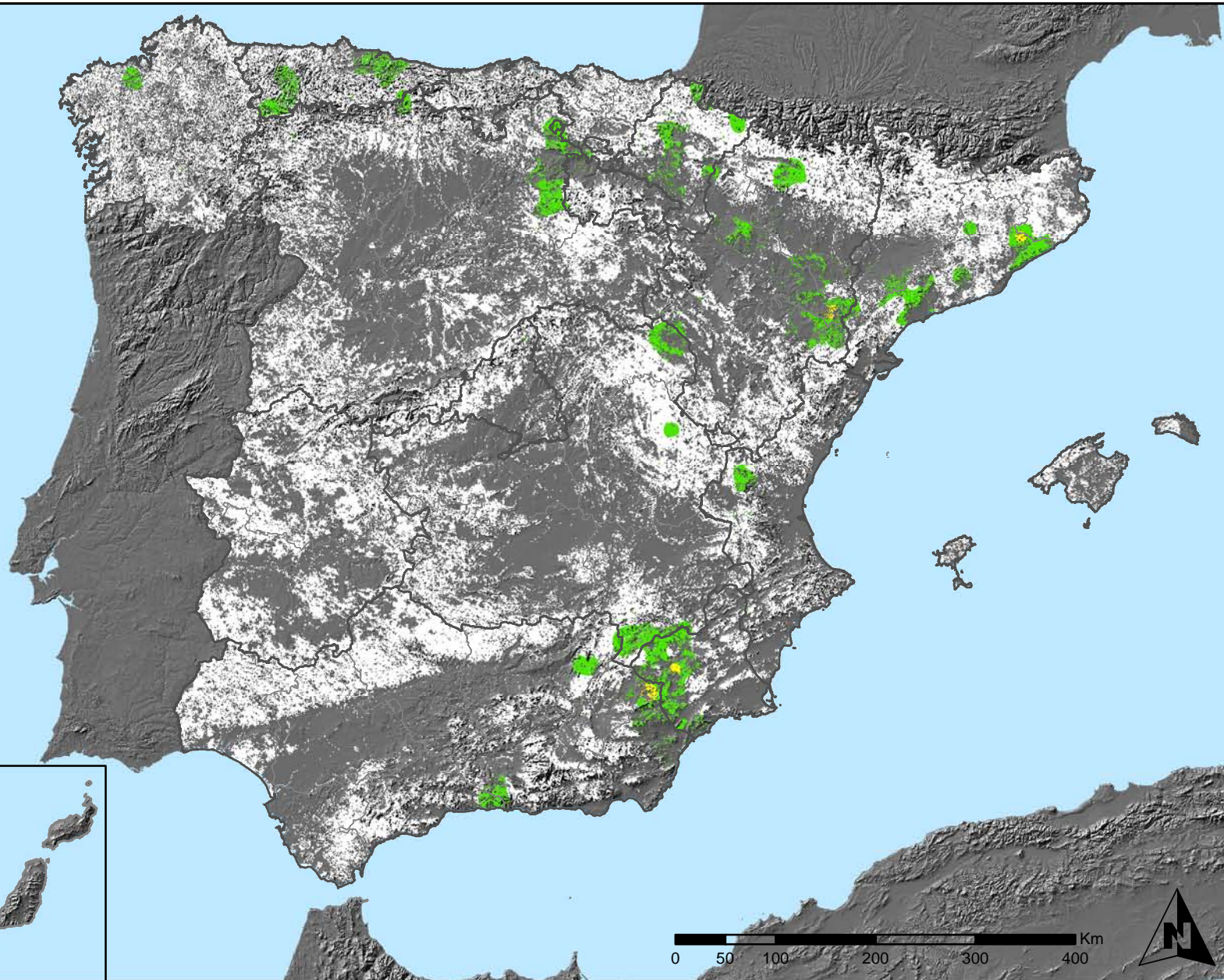


SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



### Leyenda

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



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

**Red Nivel I  
2011**

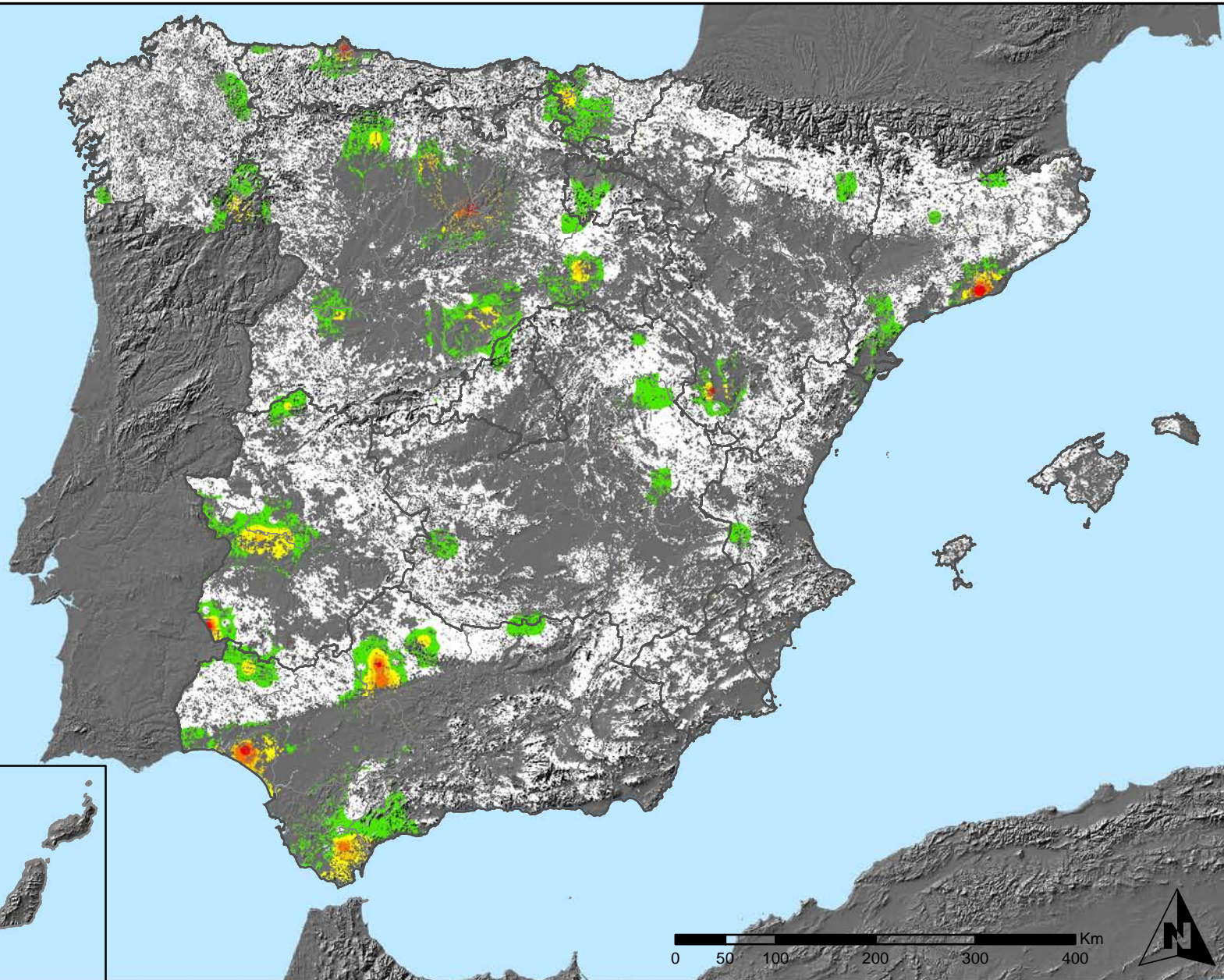


SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



### 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

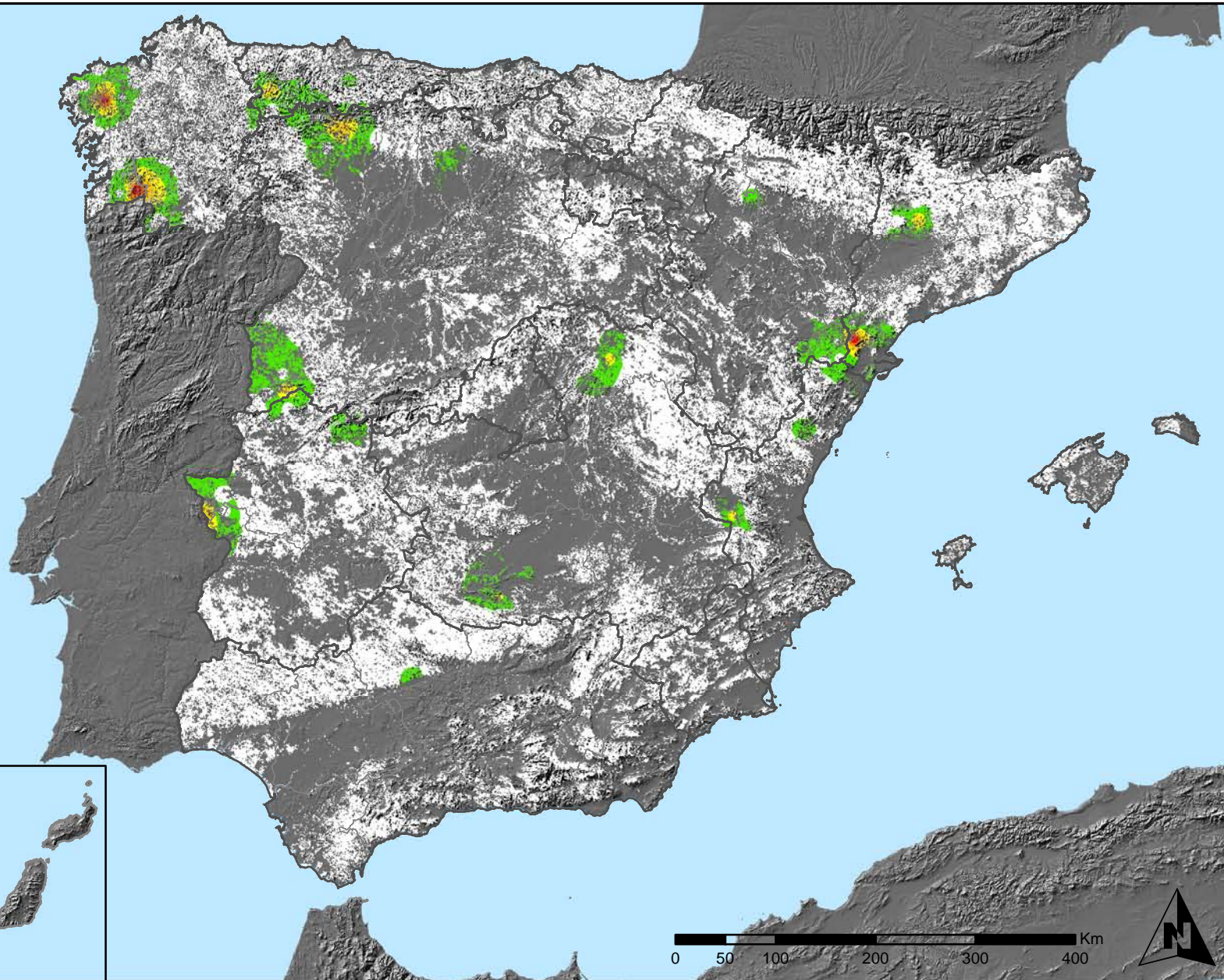


SECRETARÍA DE ESTADO DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



### Leyenda

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



Distribución de agentes: Fuego  
España

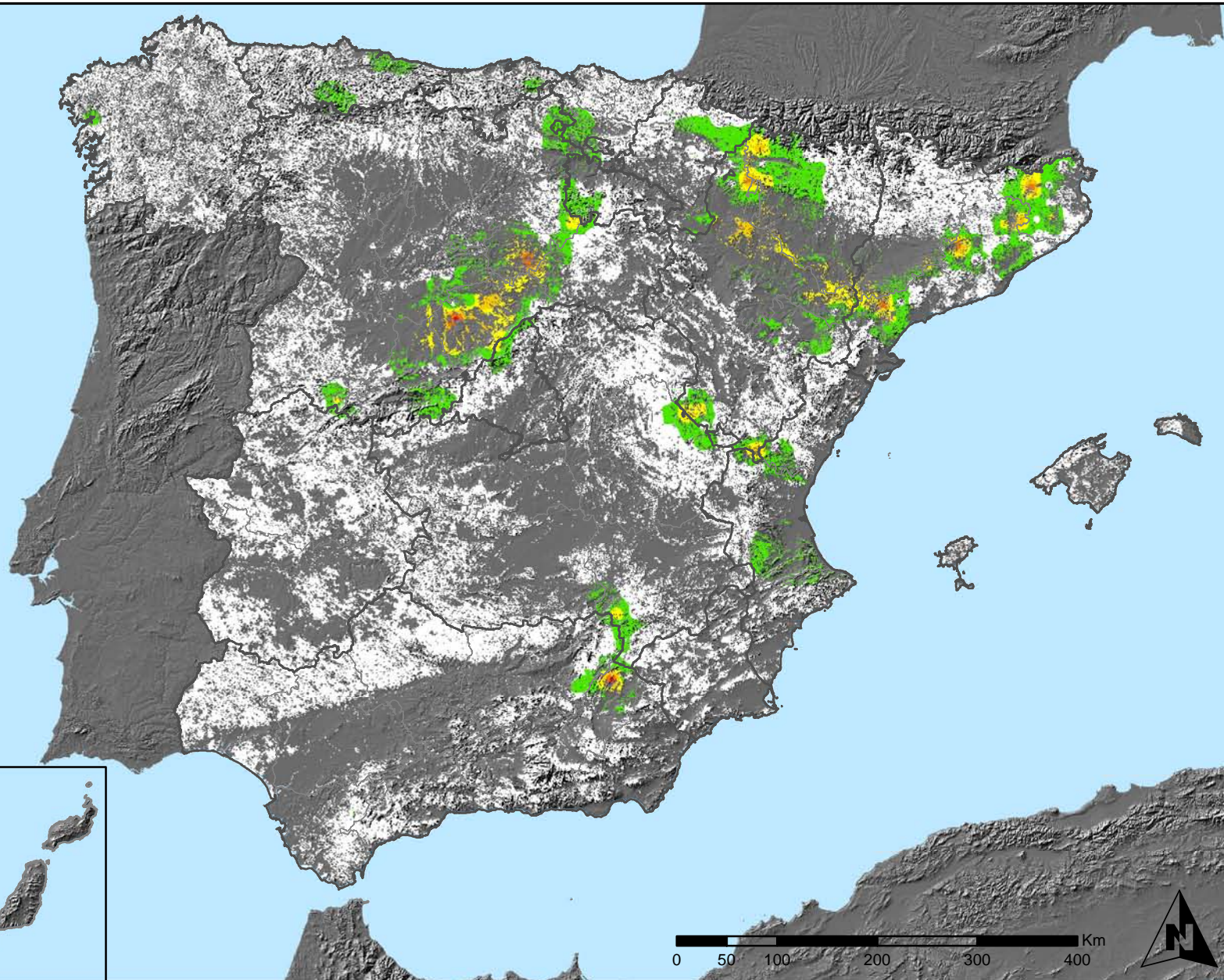
Red Nivel I  
2011



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

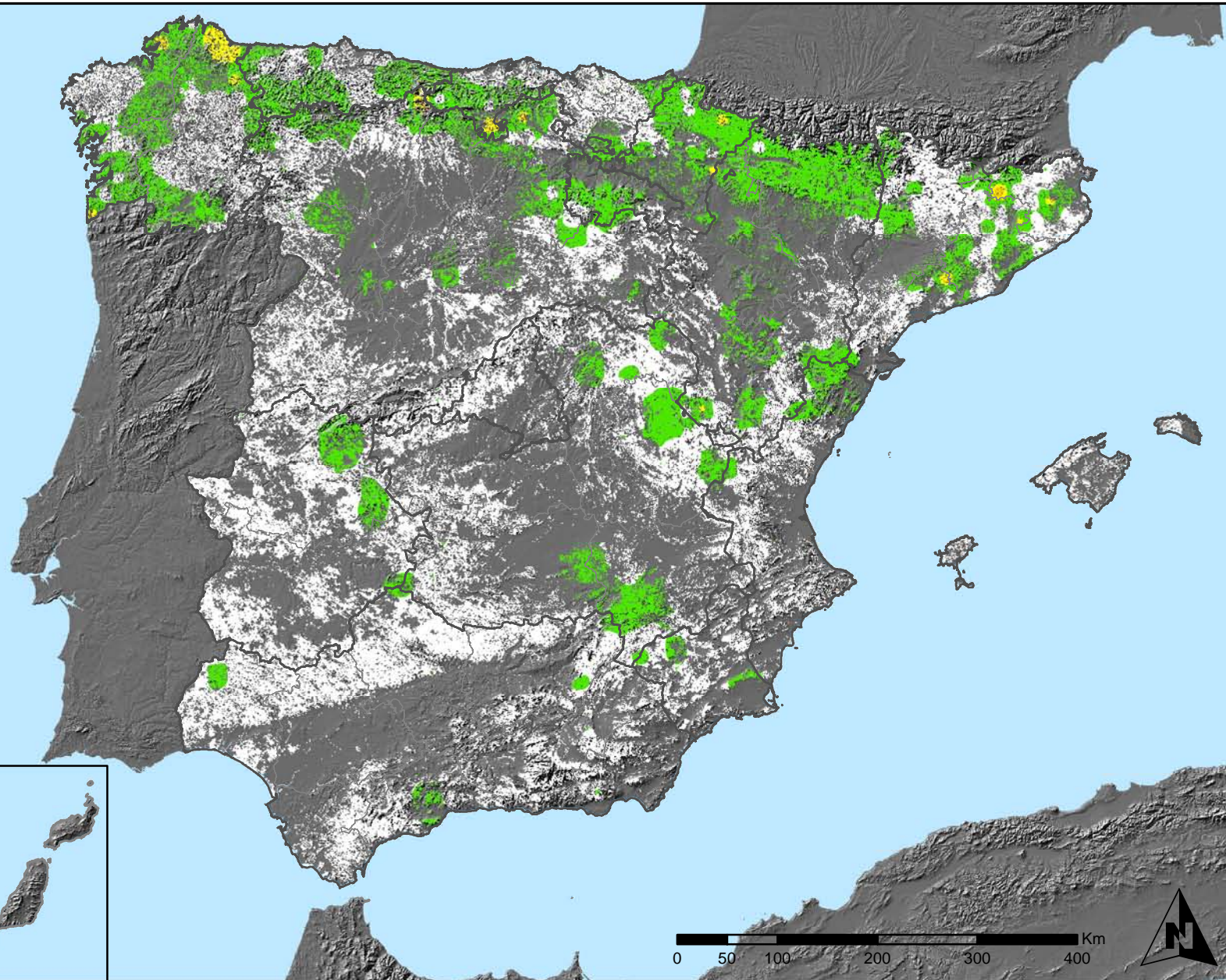


SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



### 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

