

2  
0  
1  
0

## 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

# 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  
0

## RESULTS OF THE LARGE SCALE MONITORING (L2a) IN SPAIN - REPORT 2010

### MODULE 10: RESULTS COMMUNITY OF NAVARRE

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	2
2. DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS DE LA RED DE NIVEL I.....	3
3. PARÁMETROS DE REFERENCIA .....	6
3.1. Defoliación .....	6
3.2. Decoloración.....	13
3.3. Fructificación.....	16
3.4. Análisis de los agentes observados .....	17
3.5. Análisis por especie forestal .....	22
3.5.1. <i>Pinus nigra</i> .....	22
3.5.2. <i>Fagus sylvatica</i> .....	25
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. Hayedos .....	30
4.4. Coscojares y encinares .....	31
4.5. Otras frondosas .....	32
4.6. Especies ornamentales de parques y jardines .....	33
5. FORMULARIOS U.E.....	34
5.1. Formulario T <sub>1+2+3</sub> .....	35
5.2. Formularios 4b .....	36
5.3. Formulario Survey .....	42
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	43
ÍNDICE DE IMÁGENES .....	45
ÍNDICE DE MAPAS .....	46
ÍNDICE DE TABLAS.....	47
ANEXO CARTOGRÁFICO .....	48

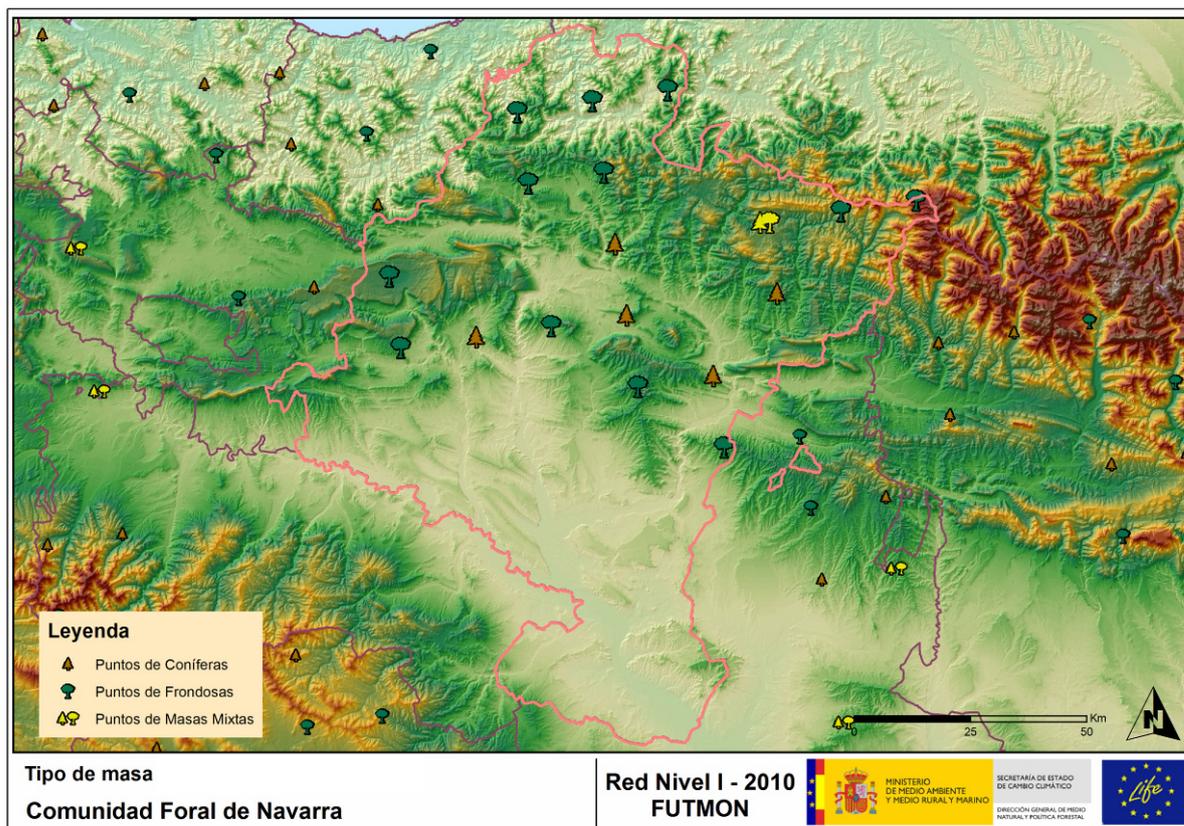
## 1. INTRODUCCIÓN

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 21 de julio y 2 de septiembre de 2010; 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, una serie de parámetros: defoliación, decoloración, fructificación 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.

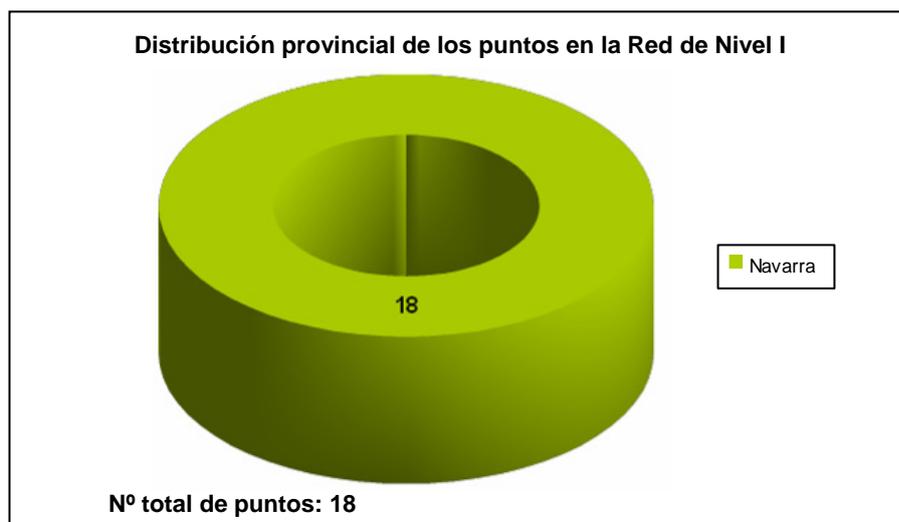


Gráfico nº 1: Distribución de los puntos de muestreo por provincias.

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 relevantes es el haya (*Fagus sylvatica*). Respecto a las coníferas las especies mejor representadas son los pinos laricio (*Pinus nigra*) y silvestre (*Pinus sylvestris*).

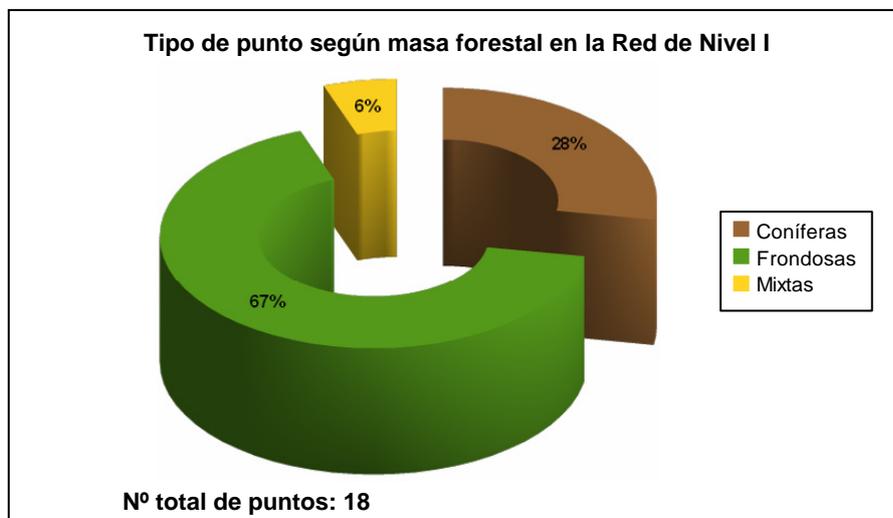


Gráfico nº 2: Distribución de los puntos de muestreo según tipo de masa forestal.

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 33% de los pies muestreados. Las siguientes especies con mayor representación son el pino laricio (*Pinus nigra*) con un 17% y la encina (*Quercus ilex*) con un 15%.

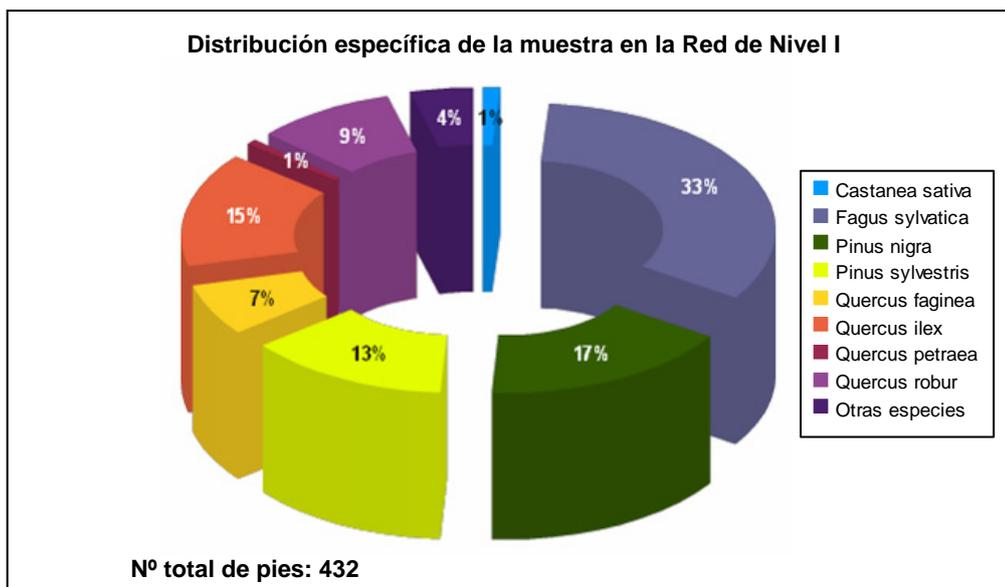


Gráfico nº 3: Distribución por especies de los pies que componen la muestra.

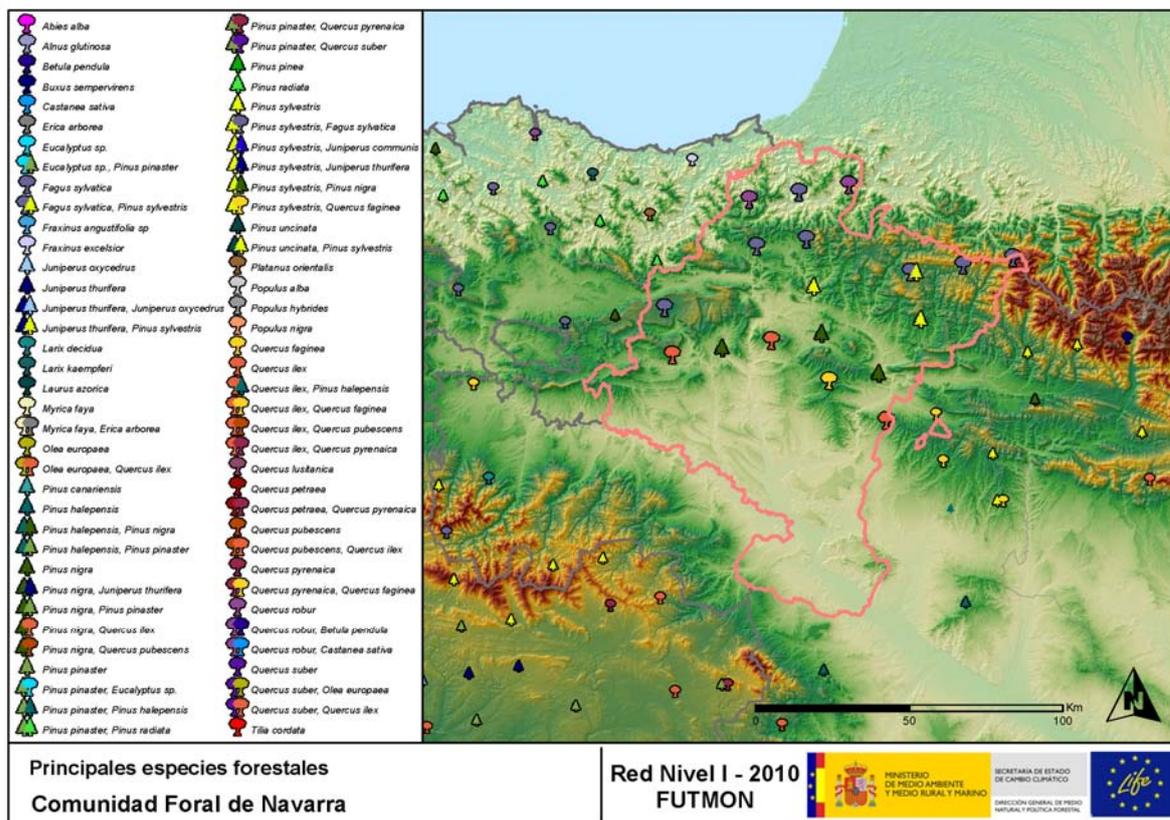
Por otro lado, aquellas especies que cuentan con una representación igual o menor a 2 pies en toda la Comunidad se han agrupado en un único bloque bajo la denominación de *Otras especies*. Dentro de este grupo, se da la salvedad del bloque denominado *Otras frondosas*, en el que se incluyen todos los pies de aquellas especies, para las que no existe codificación.

La relación de especies incluidas en dicho bloque se presenta en la Tabla 1, junto con el número total de pies y el porcentaje que suponen frente al total de los pies muestreados.

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%
Otras frondosas	7	1,62%
<i>Juniperus oxycedrus</i>	1	0,23%
<i>Pinus uncinata</i>	1	0,23%
<i>Prunus avium</i>	1	0,23%
<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 en la Comunidad Foral de Navarra, según las especies forestales que los forman.



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

## 3. PARÁMETROS DE REFERENCIA

Los principales parámetros evaluados en la Red de Nivel I son la defoliación y decoloración en cuanto al aparente estado de salud del arbolado; además, se valora la fructificación y se identifican los agentes causantes de los daños detectados durante la revisión.

### 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 hoja.

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, (Ej.: aumento de defoliación debido a sequía) o inducidos por el hombre, (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 en la Comunidad Foral de Navarra para 2010.

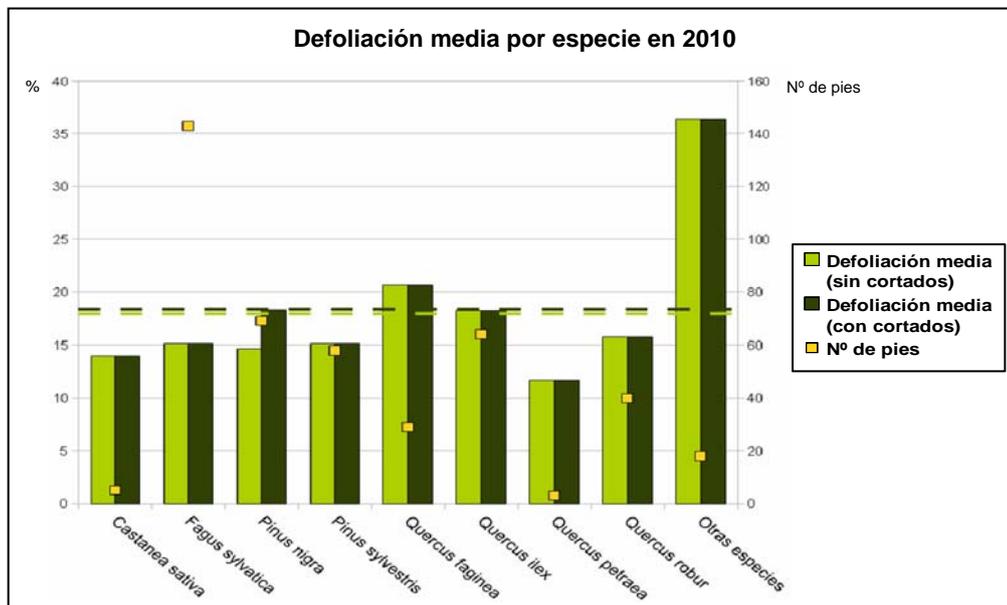


Gráfico nº 4: Defoliación media por especie en 2010.

La distribución por clases de defoliación de las principales especies forestales en el año 2010 se presenta en el Gráfico nº 5.

Como se puede observar la mayoría de especies presenta defoliaciones incluidas en las clases “nula” y “ligera”; siendo las principales excepciones el pino laricio (*Pinus nigra*) y el endrino (*Prunus spinosa*), incluido dentro del grupo *Otras especies*, que se han secado por causas diversas.

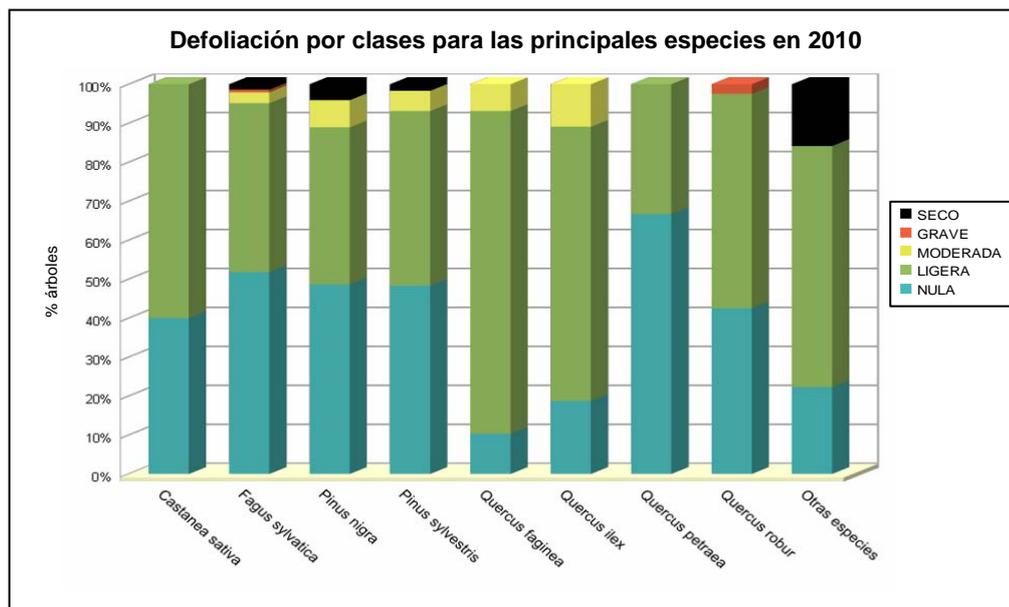
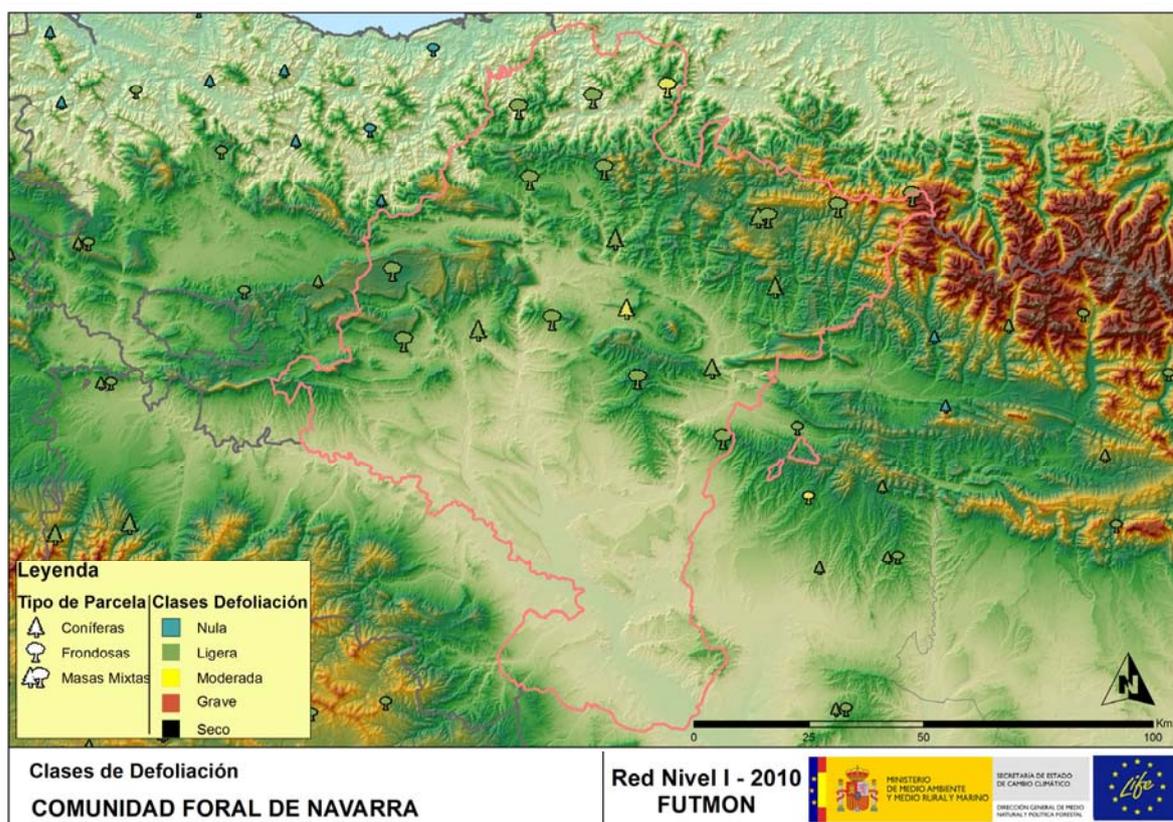


Gráfico nº 5: Distribución de la defoliación por clases para las principales especies en 2010.

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 2010. 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 2010.

Los dos gráficos siguientes muestran la evolución de la defoliación media, a lo largo de los últimos 11 años, 2000-2010. 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.

A lo largo del periodo de estudio, hasta aproximadamente 2007, se ha observado una defoliación media incluida dentro de la clase "moderada". Sin embargo, a partir de esta temporada, la mayor parte de las especies forestales observadas, han mostrado una disminución de los valores medios de este parámetro.

En la presente temporada 2010, se han detectado los valores de defoliación mínimos de todo el periodo estudiado, para todas las especies analizadas, a excepción del enebro de la miera.

En el caso del enebro de la miera (*Juniperus oxycedrus*), se aprecia una defoliación máxima, ya que el único pie que existía de esta especie, se ha secado.

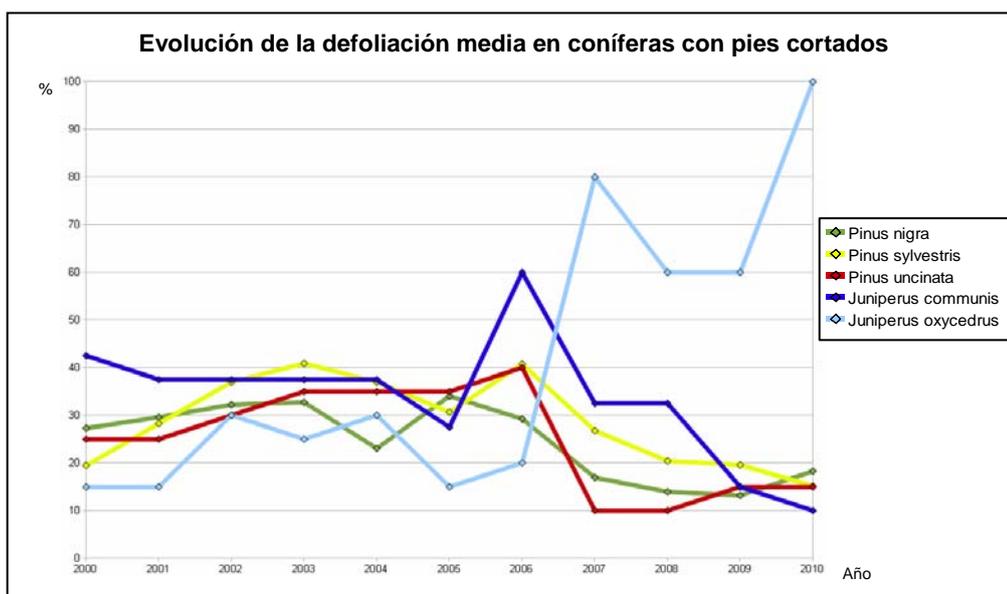


Gráfico nº 6: Evolución de la defoliación media en coníferas con pies cortados.

En el caso de las frondosas, se detecta una clara disminución de los valores del parámetro, a lo largo del periodo estudiado y para todas las especies. Pero, en el caso del castaño (*Castanea sativa*) se aprecian elevados valores de este parámetro en 2001, a causa de los insectos defoliadores.

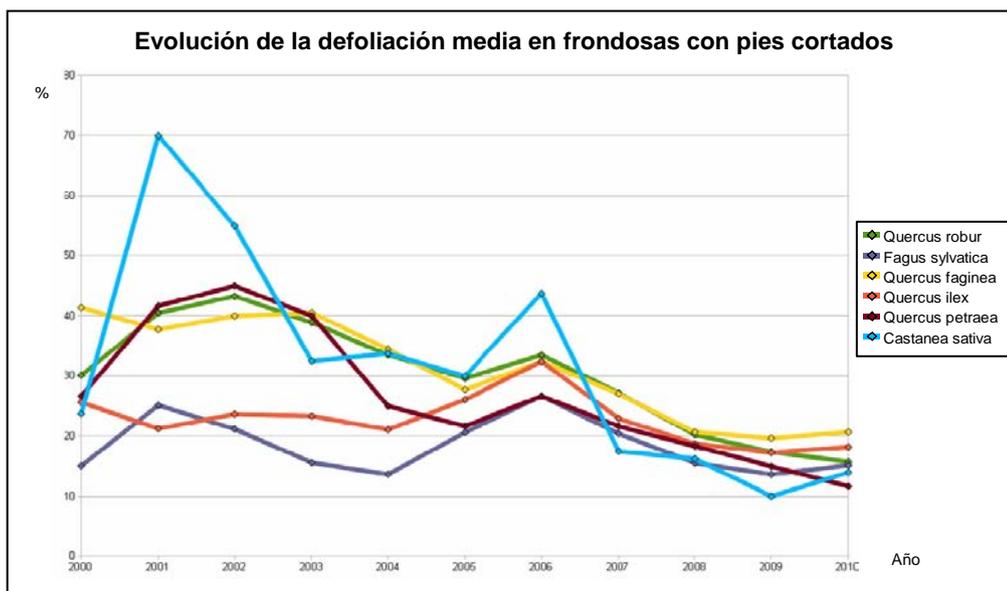


Gráfico nº 7: Evolución de la defoliación media en frondosas con pies cortados.

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 2010 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* 48, *nugget* 31 y *rango* 63894 para la defoliación media 2010.

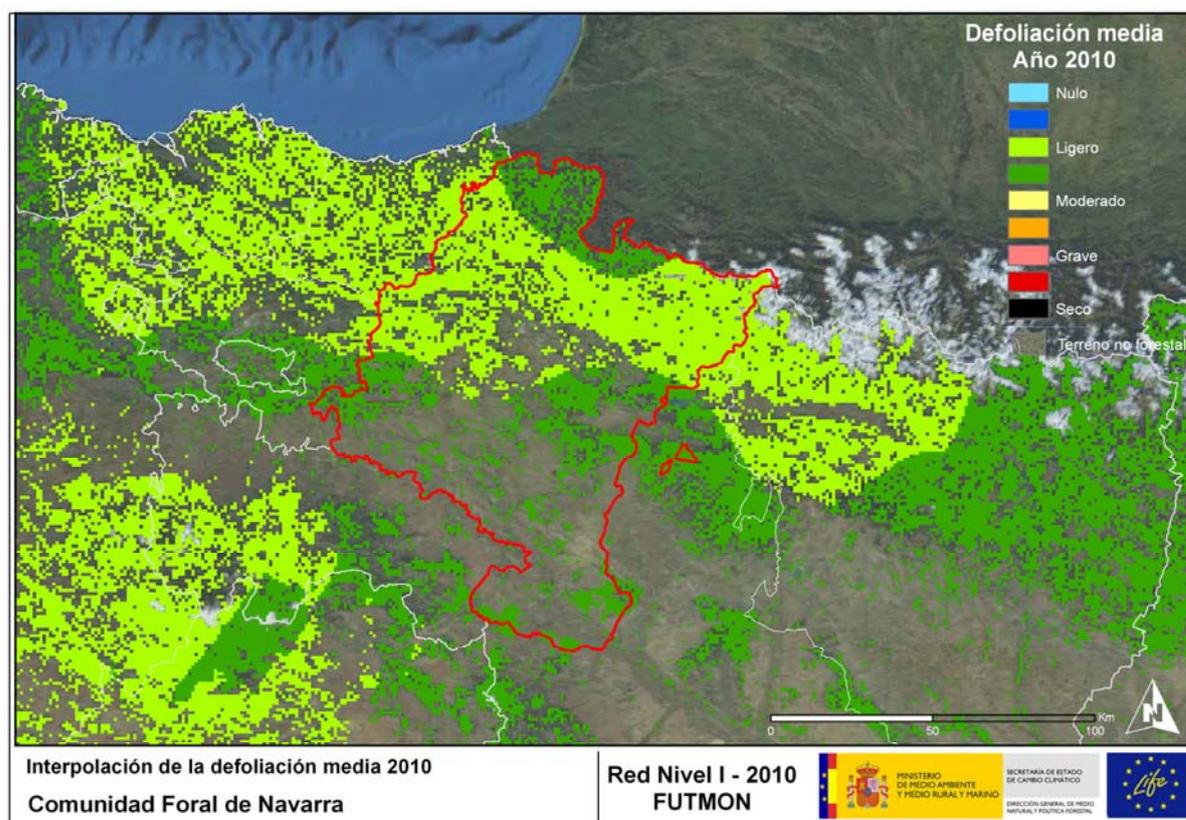
Para realizar la interpolación se ha utilizado el kriging ordinario, que es el método más apropiado para situaciones medioambientales. Esta técnica asume que las medias locales, no tienen por qué ser relaciones próximas a la media poblacional; por lo cual sólo utiliza las muestras oportunas, en la vecindad 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 2010 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 predictivos.

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.

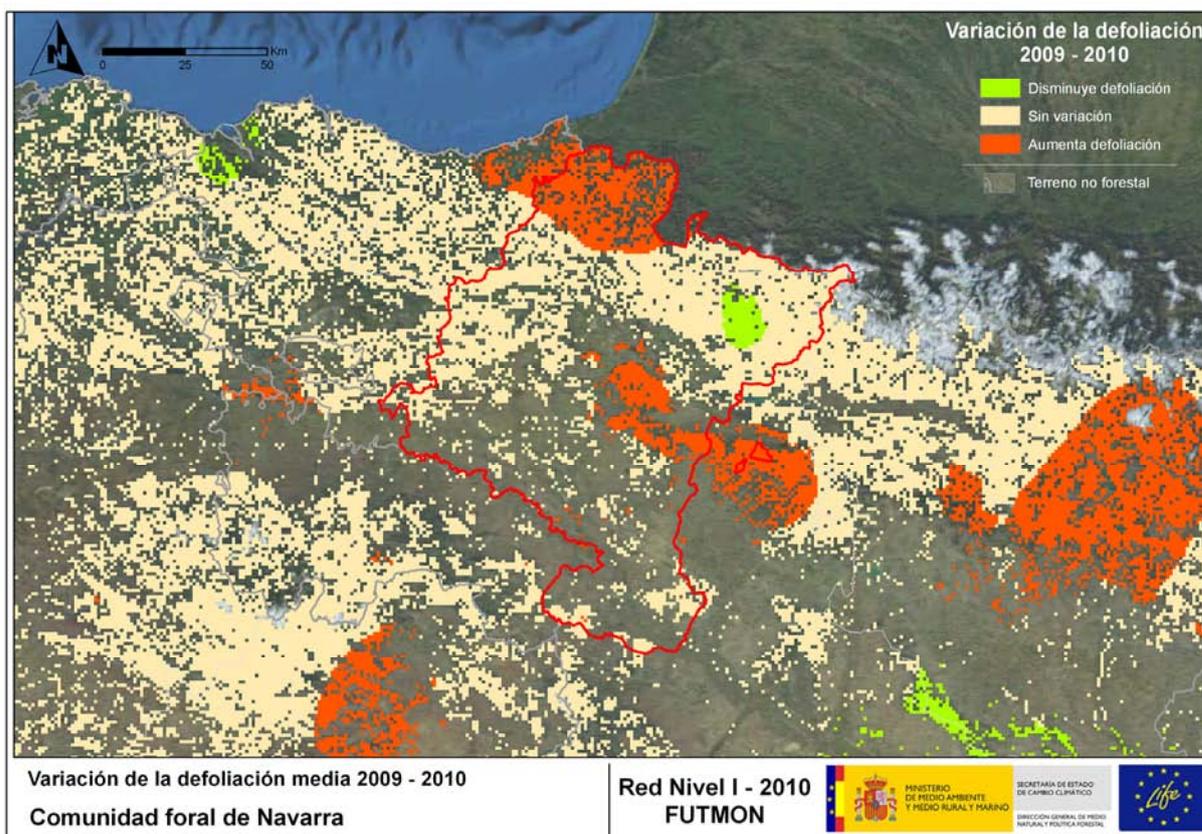
A continuación, se muestra el mapa de la interpolación de la defoliación media 2010, según el modelo descrito, realizado sobre el mapa forestal. Este mapa se ha caracterizado atendiendo a las clases de defoliación establecidas en la Tabla nº 2.



Mapa nº 4: Mapa de la interpolación de la defoliación media por punto para el año 2010.

Como se puede observar en el Mapa nº 4, la defoliación media registrada en el año 2010 es ligera para el conjunto de la Comunidad Navarra, observando los valores más bajos en el extremo oriental del Pirineo y en la Sierra de Urbasa.

En la página siguiente se muestra el mapa de variación de la defoliación media 2009-2010. 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 2009.



Mapa nº 5: Mapa de la variación de la defoliación media, 2009 - 2010.

Como se puede apreciar en el Mapa nº 5, en la Comunidad navarra predominan los valores de defoliación similares a los observados en 2009, que se mantienen dentro de la clase “ligera” para este parámetro.

En la zona norte de la Comunidad, entorno al Señorío de Bértiz, se han detectado defoliaciones ligeras sobre hayas (*Fagus sylvatica*) y robles (*Quercus robur*); debidas principalmente a la presencia de hongos de pudrición y del curculiónido *Rhynchaenus fagi*.

Por otra parte, el incremento de los valores de defoliación detectados en el área oriental, corresponden a daños ligeros sobre *Quercus ilex* y *Quercus faginea*, a causa de insectos defoliadores.

### 3.2. Decoloración

La **decoloración** es otro parámetro básico para cuantificar el estado aparente de salud del arbolado, que se define como la alteración en el cromatismo de las hojas o acículas con referencia al color teóricamente normal de esa especie en esa localización. Las hojas o acículas muertas, se excluyen de la evaluación, al ser consideradas como defoliación.

Este parámetro se ha estimado asignando a cada árbol, mediante un golpe de vista, una clase según el tono general que presenta la copa. Al evaluar la decoloración se ha tenido en cuenta la cantidad de hoja decolorada frente al total del follaje de copa, no teniéndose en cuenta como decoloración si ésta es muy intensa pero en una parte de copa poco significativa.

Las clases de decoloración han sido definidas de la siguiente manera:

Clase de decoloración	Descripción
Clase 0	Decoloración Nula
Clase 1	Decoloración Ligera
Clase 2	Decoloración Moderada
Clase 3	Decoloración Grave
Clase 4	Árbol Seco

Tabla nº 3: Clases de decoloración.

En el Gráfico nº 8 de la página siguiente, se expone la decoloración media de las principales especies forestales que componen la muestra en Navarra para 2010, comparándola con la obtenida al excluir los pies cortados en el último año. Para ello se han considerado los siguientes rangos:

- Decoloración media 0,00 - 0,99: Decoloración nula.
- Decoloración media 1,00 - 1,99: Decoloración ligera.
- Decoloración media 2,00 - 2,99: Decoloración moderada.
- Decoloración media 3,00 - 3,99: Decoloración grave.
- Decoloración media 4,00: Árbol seco.

Como se puede observar, sólo en el caso del pino laricio (*Pinus nigra*) aparecen diferencias a causa de las cortas realizadas sobre esta especie.

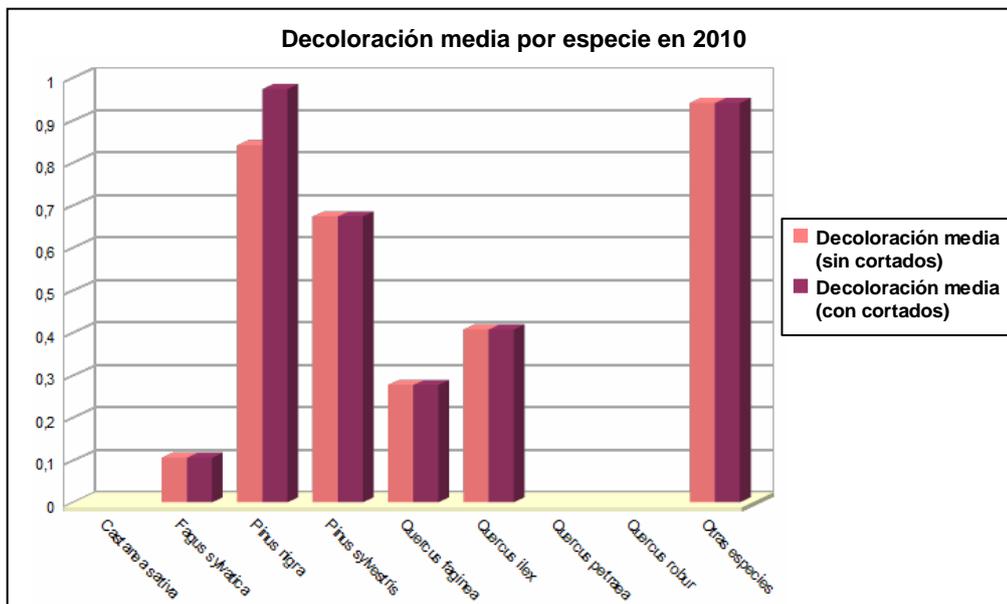


Gráfico nº 8: Decoloración media por especie en 2010.

En el Gráfico nº 9, se presenta la decoloración por especie forestal, atendiendo a las categorías expuestas en la Tabla nº 3. Se aprecia un predominio de las clases de decoloración “Nula” y “Ligera”; y tan sólo el pino laricio (*Pinus nigra*) y el endrino (*Prunus spinosa*), incluido dentro del grupo *Otras especies*, muestran la clase “Seco”.

En el anexo cartográfico puede consultarse el [Mapa de clases de decoloración](#).

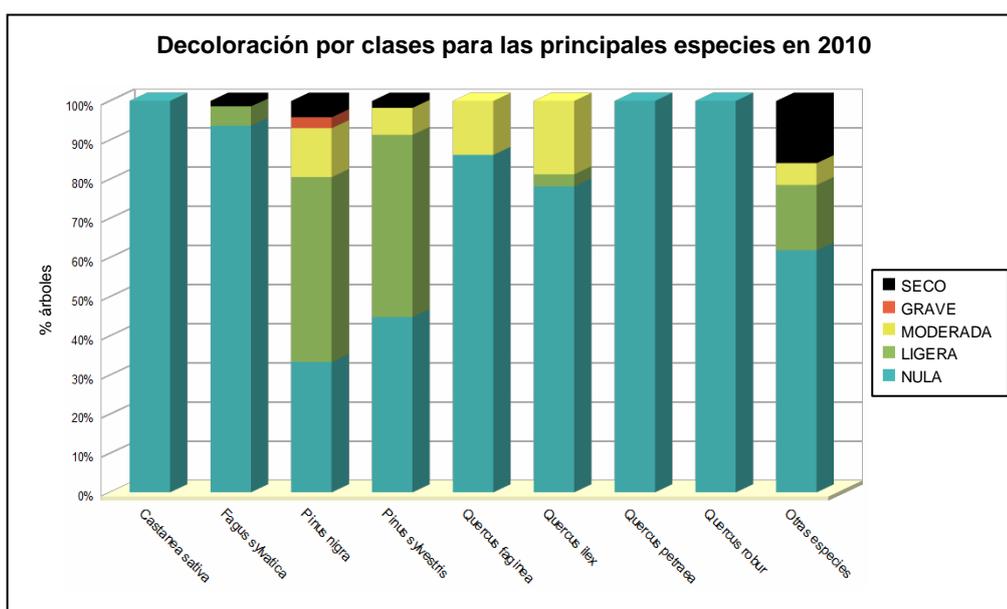


Gráfico nº 9: Distribución de la decoloración por clases para las principales especies en 2010.

Al igual que se ha mostrado para el parámetro defoliación, a continuación se presentan dos gráficos que muestran la evolución de la decoloración media, a lo largo de los últimos 11 años, 2000-2010. 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 frondosa.

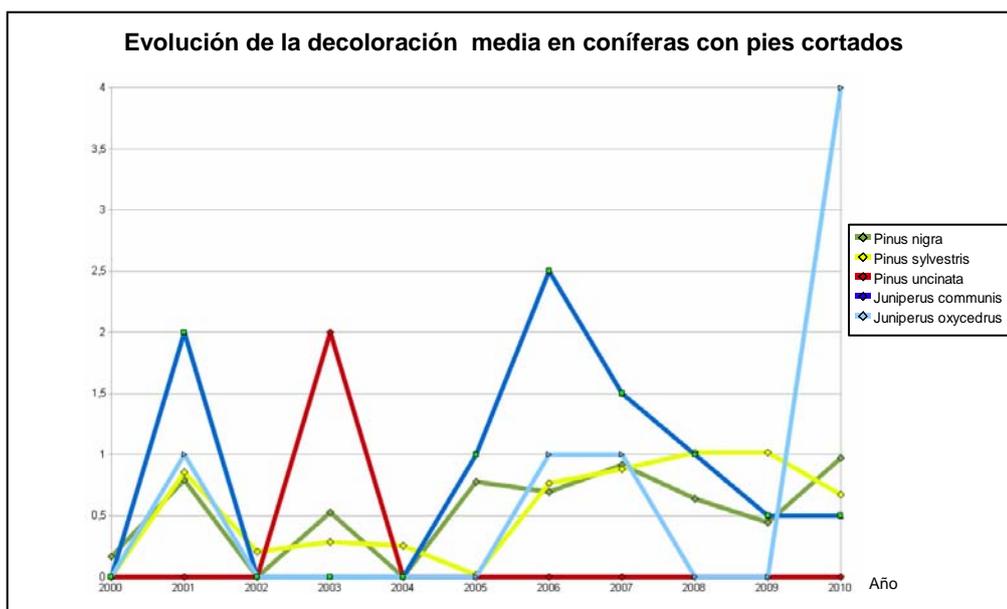


Gráfico nº 10: Evolución de la decoloración media en coníferas con pies cortados.

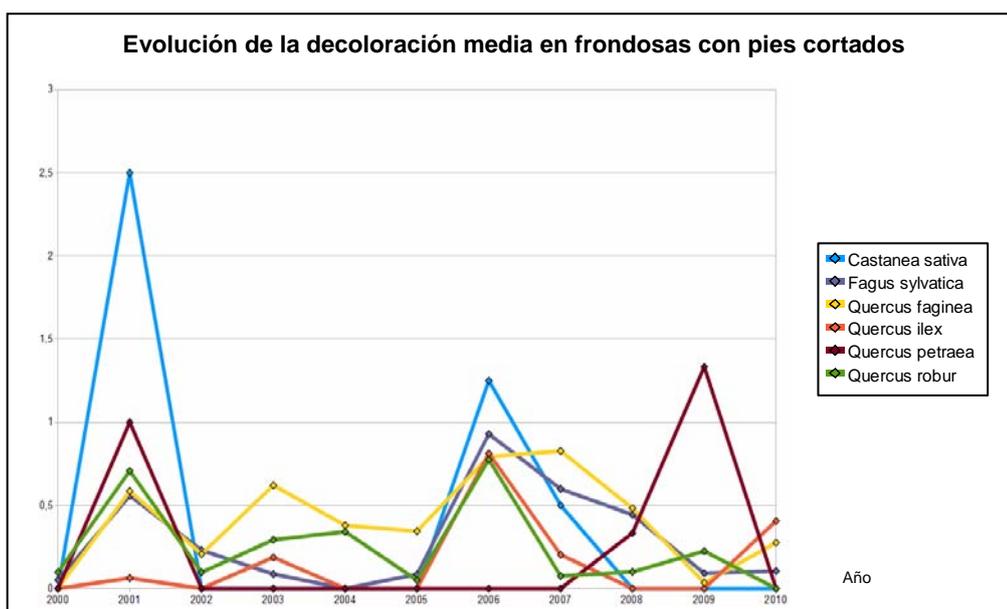


Gráfico nº 11: Evolución de la decoloración media en frondosas con pies cortados.

### 3.3. Fructificación

La **fructificación**, está considerada como la producción de fruto en frondosas y de conos 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	Fructificación Ausente o Escasa, cuando no se ven los frutos o conos en un primer vistazo
Clase 2	Fructificación Común, cuando ésta es claramente visible
Clase 3	Fructificación Abundante, cuando ésta domina la apariencia del árbol

Tabla nº 4: 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

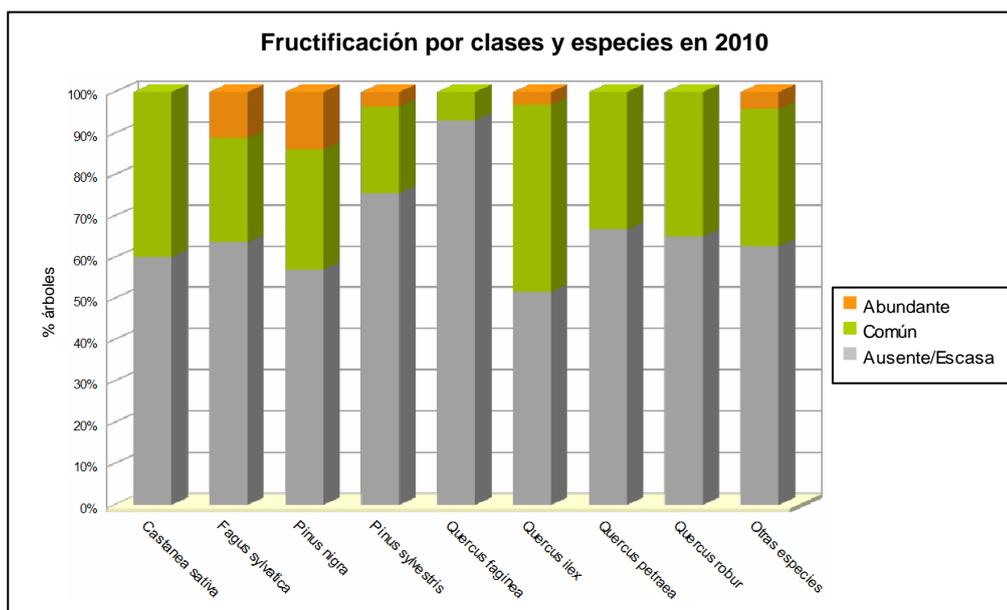


Gráfico nº 12: Fructificación por clases y especies en 2010.

### 3.4. 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, en 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 nacional. Dicha cartografía se presenta como Anexo Cartográfico.

Asociación de agentes	Pies afectados	Grupos de agentes	Referencia de mapa
Sin agentes	14		
Vertebrados	1		
Insectos (200)	280	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 (300)	161	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)	5	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)	6	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)	79	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)	20	Agentes no identificados (900)	

Tabla nº 5: Cantidad de pies afectados por los grupos de agentes.

En el Gráfico nº 13, 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.

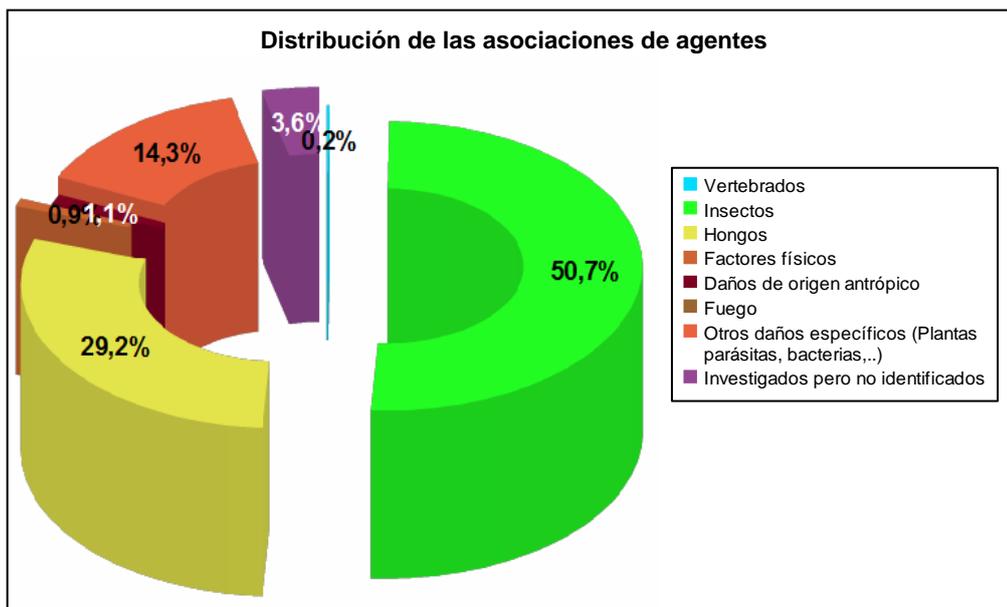


Gráfico nº 13: Distribución de las asociaciones de agentes.

En el Gráfico nº 14 se muestra el porcentaje de la totalidad de árboles afectados por cada uno de los grupos de agentes que se han detectado en la inspección correspondiente a 2010.

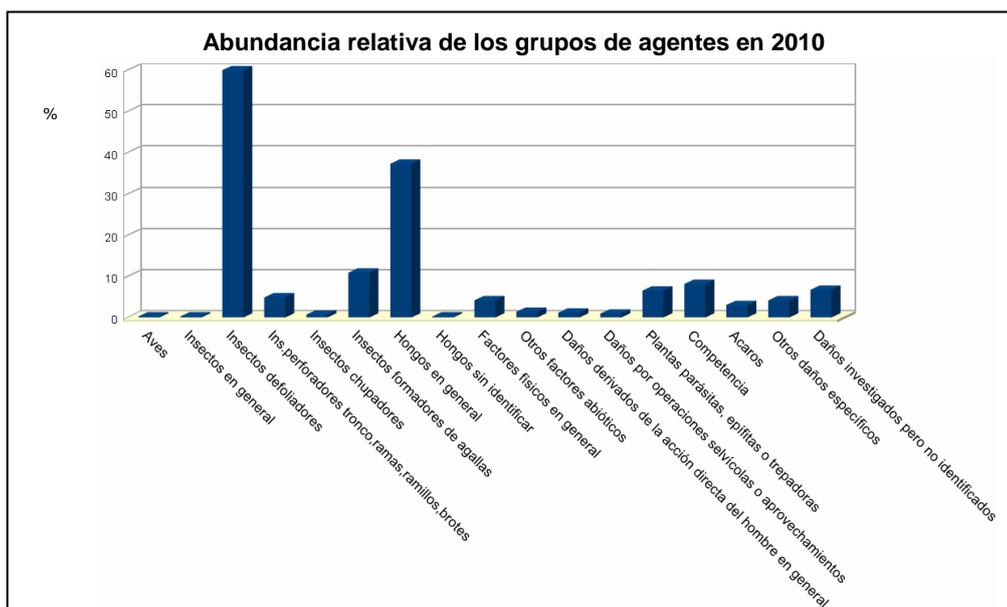


Gráfico nº 14: Abundancia relativa de los grupos de agentes en 2010.

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.

Por otra parte, la presencia de “Hongos en general” resulta frecuente en la Comunidad navarra, correspondiendo en la mayoría de los casos con hongos de pudrición que aparecen en pies añosos.

En el Gráfico nº 15 se presenta la evolución a lo largo de los últimos 11 años, de la abundancia de las asociaciones de agentes que se han observado en Navarra. Para ello se muestra, de forma acumulada, la cantidad de veces que aparece cada asociación.

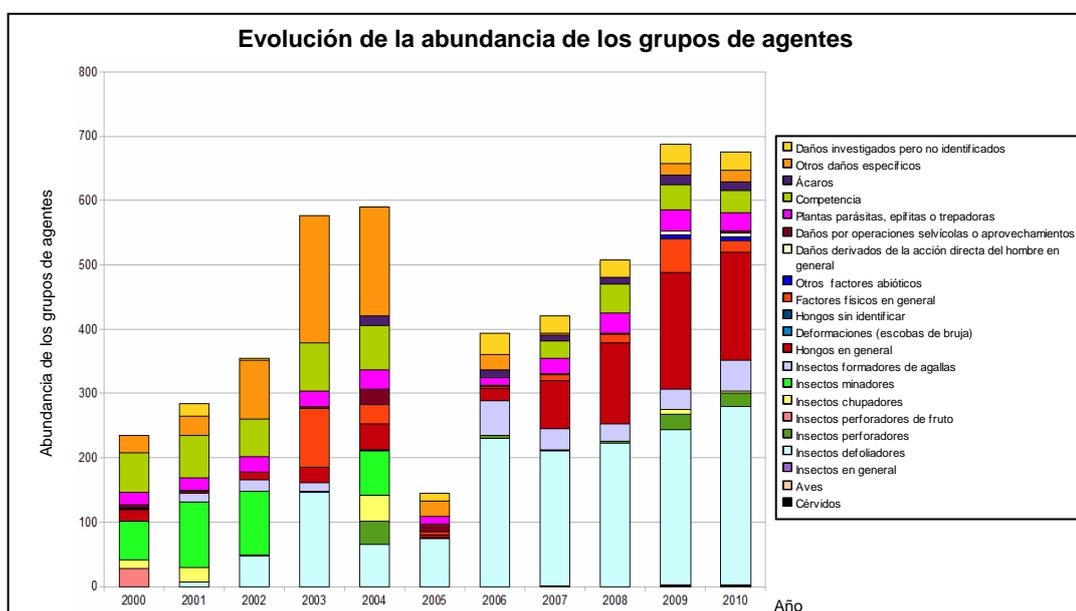


Gráfico nº 15: Evolución de la abundancia de los grupos de agentes, 2000-2010.

En el año 2010, se observa una cantidad de grupos de agentes muy similar a la detectada el año anterior. Los “Insectos defoliadores” aparecen como el conjunto de agentes más relevante, siendo *Rhynchaenus fagi*, defoliador de hayas, el agente más importante.

Por otra parte, los “Hongos en general” también aparecen en la Comunidad con relativa frecuencia, y son los hongos de pudrición los agentes más relevantes.

Respecto a la evolución de la mortandad que provocan los diversos grupos de agentes, que se muestra en la siguiente página, se observa un incremento de la cantidad de pies muertos, respecto al pasado año; siendo las únicas causas de muerte de pies los “Daños investigados pero no identificados” y los “Daños por operaciones selvícolas o aprovechamientos”.

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

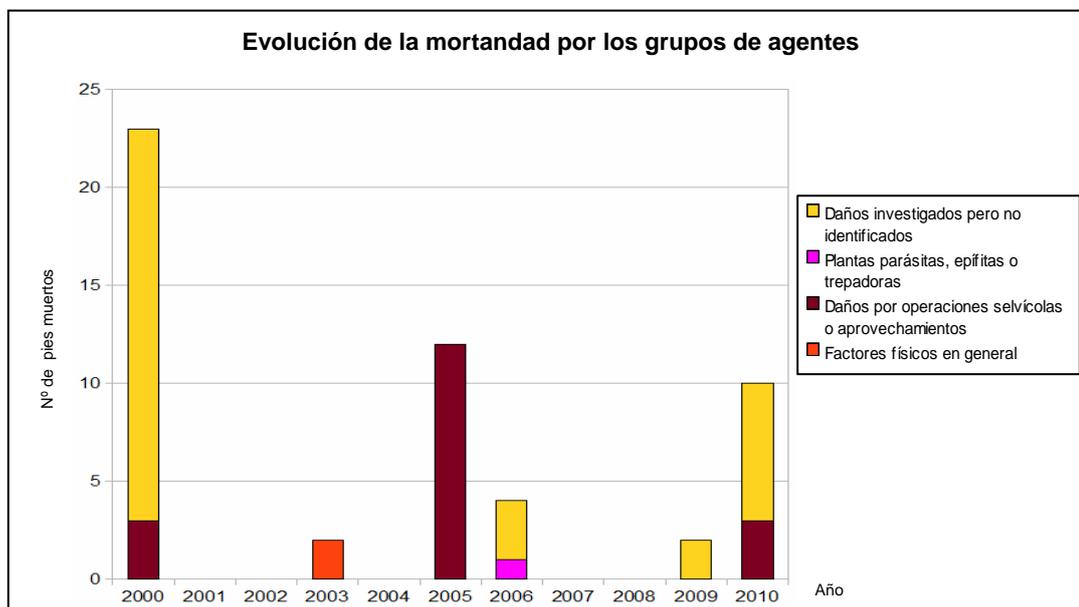


Gráfico nº 16: Evolución de la mortandad provocada por los grupos agentes, 2000-2010.

A continuación, se añade una tabla con la referencia al mapa que muestra cada grupo de agentes indicado (Tabla nº 6). Estos mapas muestran la distribución del agente 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.

En ningún caso, estos mapas tratan de ser unos mapas de alarma o de riesgo y para entender los resultados hay que analizarlos individualmente.

Cada una de las siguientes interpolaciones es única y propia de los datos que representa: árboles afectados por el agente o grupo de agentes indicados, “extrapolados” a toda la superficie del territorio forestal. Por lo tanto la definición “intensidad del agente” de cada leyenda del mapa es propia de cada agente objetivo, dependiendo de cual sea el valor máximo de cada distribución. Así pues la leyenda distribuye los valores en 6 clases, de 0 al valor máximo de cada agente, teniendo en cuenta que este valor máximo no tiene por que ser un valor de riesgo para el ecosistema, únicamente indica la mayor intensidad de ese agente en dicha zona.

Sin querer dar un valor cuantitativo del daño para estas interpolaciones, hay que observarlas como la distribución de la intensidad (o presencia) de ese agente en ese territorio dado, donde en los raster generados para estos mapas cada celda equivale aproximadamente a 100 hectáreas.

Por lo tanto, la conclusión de estas distribuciones será la derivada de observar la relación de los distintos agentes con su ubicación y número, a lo largo del territorio.

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

Tabla nº 6: Mapas de distribución por grupos de agentes.

### 3.5. 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 Foral de Navarra, 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, decoloración media, fructificación por clases, abundancia de los grupos de agentes más observados y de la mortandad provocada por estos últimos.

#### 3.5.1. *Pinus nigra*

La conífera con mayor representación en Navarra es el *Pinus nigra* y para esta especie se muestra en el Gráfico nº 17, la evolución de la defoliación media, a lo largo de los últimos 11 años.

La defoliación media observada a lo largo de este periodo se ha mantenido siempre dentro de la clase “ligera”, detectando el valor mínimo (13,19%) el 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.

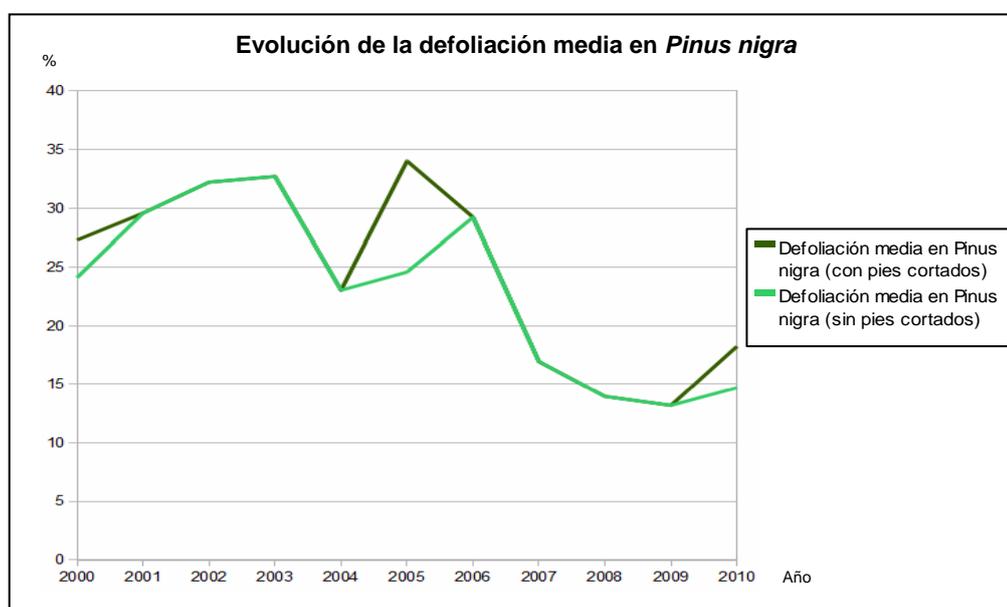


Gráfico nº 17: Evolución de la defoliación media en *Pinus nigra*, 2000-2010.

En el gráfico de la página siguiente, se muestra la evolución de la decoloración desde el año 2000. Se aprecia que los valores medios de este parámetro se mantienen, todos los años, dentro de la clase definida como “nula”.

Por otro lado, es necesario reseñar que el parámetro decoloración está clasificado en cinco categorías o clases y no en porcentaje como ocurre en el caso de la defoliación, aunque los valores medios de la decoloración, siempre quedan incluidos dentro de la clase definida como “nula”.

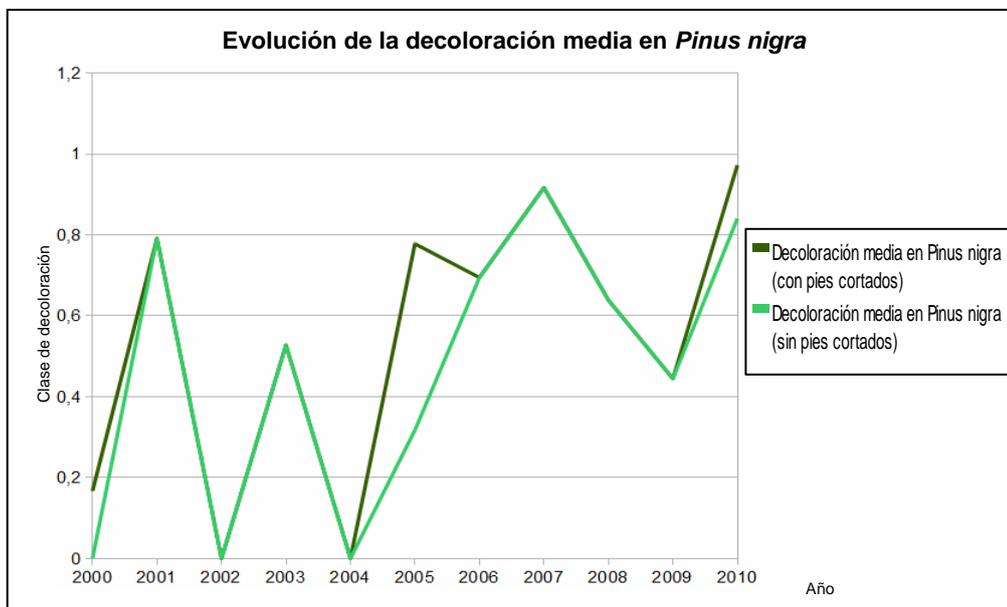


Gráfico nº 18: Evolución de la decoloración media en *Pinus nigra*, 2000-2010.

La evolución de la fructificación se muestra desde el año 2006, en el que se comenzaron a tomar este tipo de datos. Este parámetro se divide en tres categorías diferentes para cada pie evaluado y por ello se presenta el gráfico de forma acumulada por clases, no considerando adecuado establecer valores medios de fructificación.

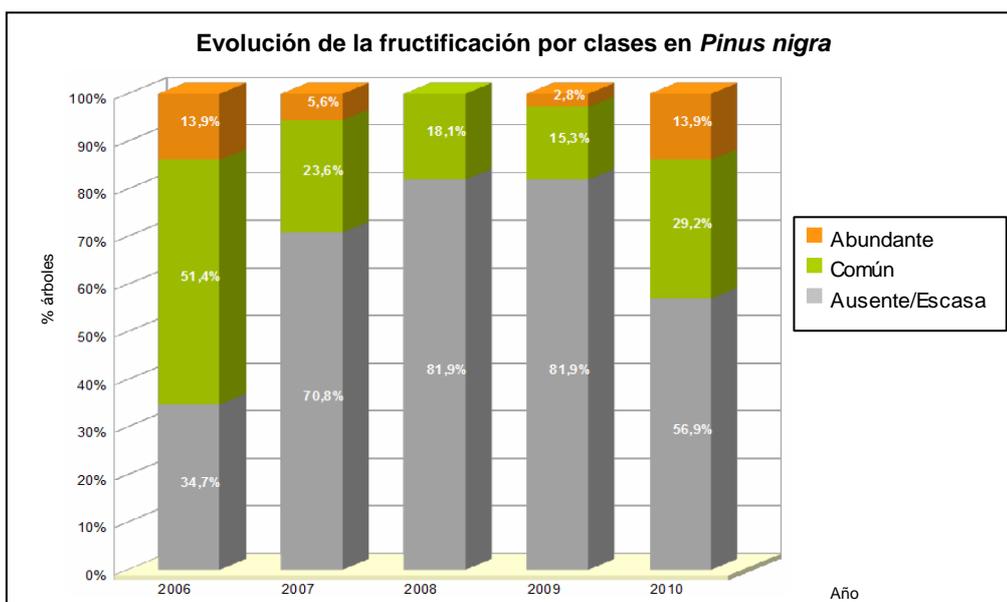


Gráfico nº 19: Evolución de la fructificación por clases en *Pinus nigra*, 2006-2010.

En el siguiente gráfico se presenta la evolución de la abundancia de los grupos de agentes a lo largo de los últimos 11 años, al igual que en el Gráfico nº 15, pero en este caso sólo para el *Pinus nigra*.

En 2010 es patente un ligero aumento de la cantidad de grupos de agentes detectada. En concreto se aprecia un incremento de los “Insectos defoliadores”, en el que el *Rhynchaenus fagi* aparece con mayor relevancia. Además se observa la aparición de los “Daños por operaciones selvícolas o aprovechamientos”, que se refieren a las cortas realizadas sobre esta especie.

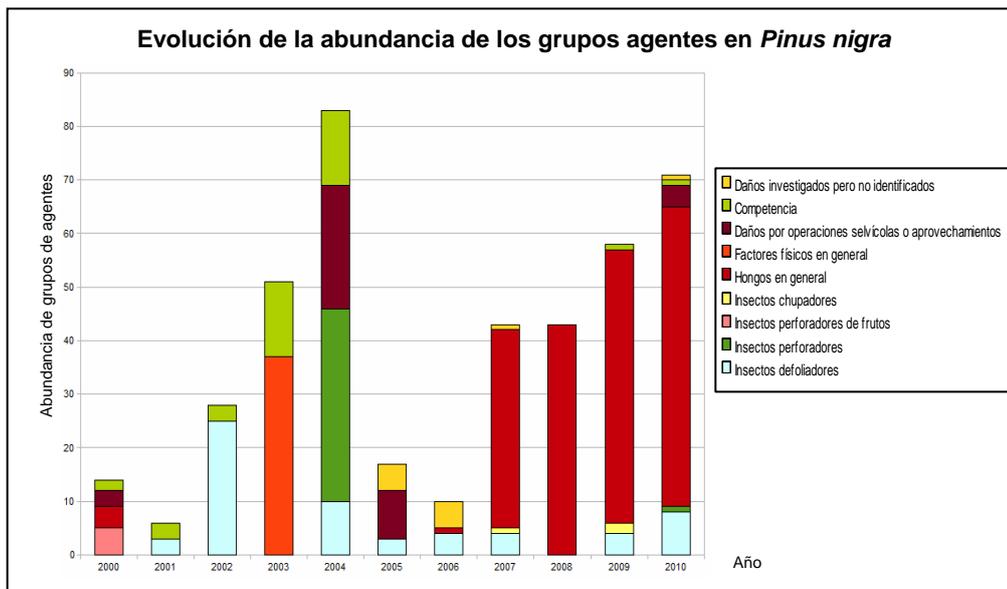


Gráfico nº 20: Evolución de la abundancia de los grupos de agentes en *Pinus sylvestris*, 2000-2010.

En el Gráfico nº 21 se presenta la evolución de la mortandad que provocan los diversos grupos de agentes, en el que se detecta como causa reiterada de muerte, los “Daños por operaciones selvícolas o aprovechamientos”.

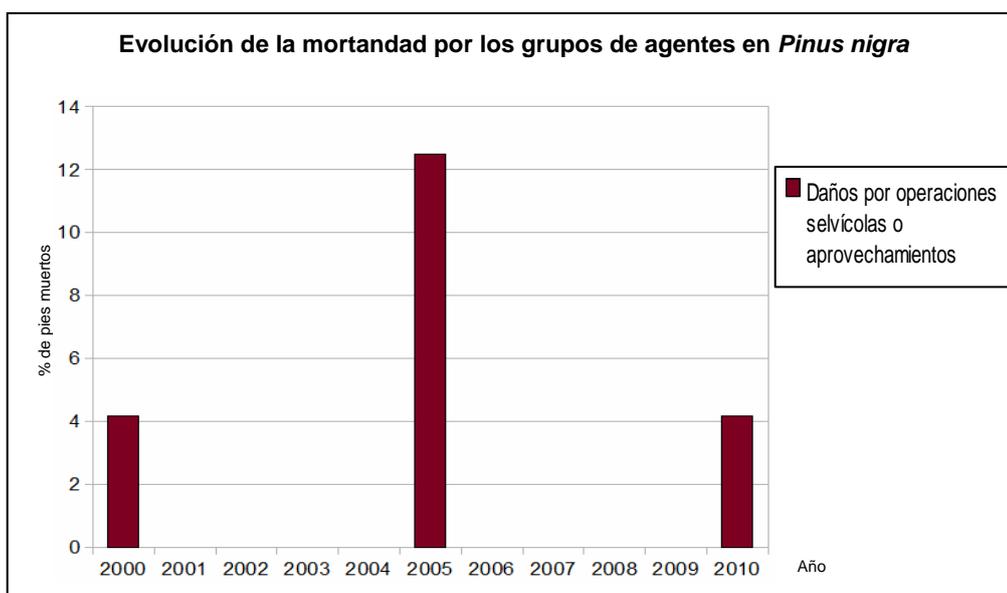


Gráfico nº 21: Evolución de la mortandad provocada por los grupos de agentes en *Pinus nigra*, 2000-2010.

### 3.5.2. *Fagus sylvatica*

La frondosa con mayor representación en Navarra es el haya y para esta especie se muestra en el Gráfico nº 22, la evolución de la defoliación media, a lo largo de los últimos 11 años.

La defoliación media observada a lo largo de este periodo se ha mantenido siempre dentro de la clase "ligera", detectando en 2009 el valor mínimo (13,66%), mientras que el máximo registrado data del 2006 (26,67%), tanto con pies cortados como sin ellos.

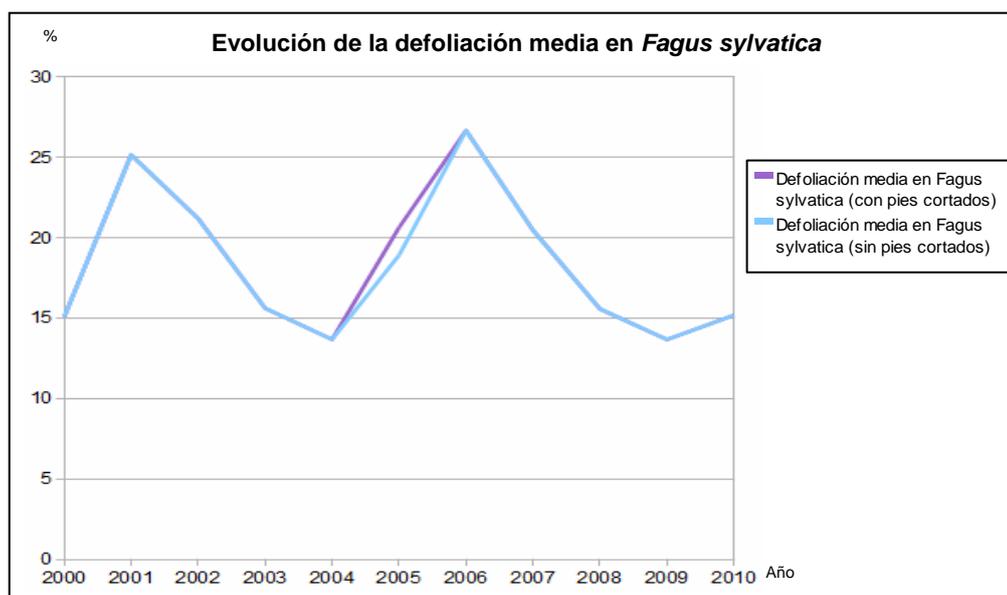


Gráfico nº 22: Evolución de la defoliación media en *Fagus sylvatica*, 2000-2010.

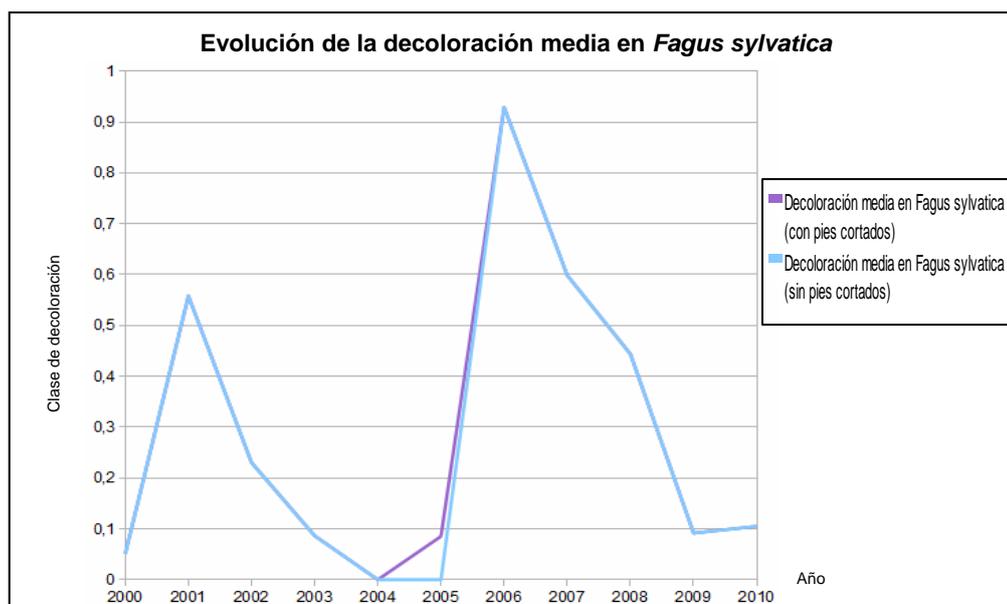


Gráfico nº 23: Evolución de la decoloración media en *Fagus sylvatica*, 2000-2010.

De nuevo, la evolución de la fructificación se muestra desde el año 2006, en el que se comenzaron a tomar este tipo de datos. Este parámetro se divide en tres categorías diferentes para cada pie evaluado y por ello se presenta el gráfico de forma acumulada por clases, no considerando adecuado establecer valores medios de fructificación

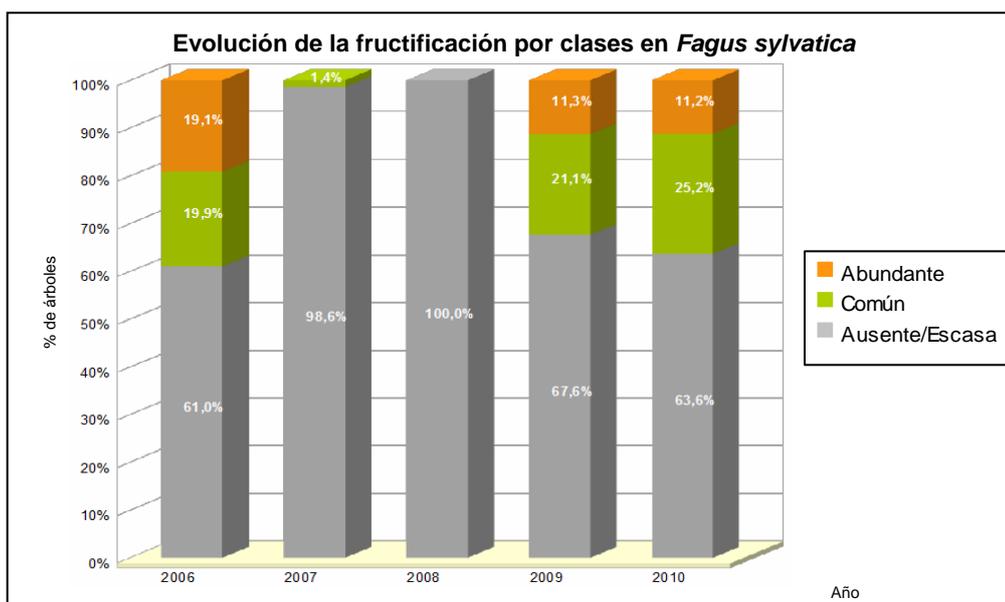


Gráfico nº 24: Evolución de la fructificación por clases en *Fagus sylvatica*, 2006-2010

Al igual que lo expuesto para la principal especie correspondiente a coníferas, en el siguiente gráfico se presenta la evolución de la abundancia de los grupos de agentes a lo largo de los últimos 11 años, pero en este caso sólo para el haya.

En 2010 ha aumentado el número de grupos de agentes algo más de un 10% respecto a los detectados en 2009, registrando un total de los más elevados de la serie observada.

Se observa un incremento de los daños atribuidos a los “Insectos defoliadores”, cuyo peso recae principalmente en el curculiónido defoliador de los hayedos *Rhynchaenus fagi*. Además aparecen lepidópteros defoliadores de encinas que también contribuyen en este sentido.

Por otra parte, se aprecia un notable descenso de los “factores físicos en general”, ya que habitualmente corresponden a los ramillos puntisecos debido a la sequía de años previos. Estos ramillos quedan, poco a poco cubiertos por las adecuadas brotaciones desarrolladas durante estos últimos años con precipitaciones frecuentes.

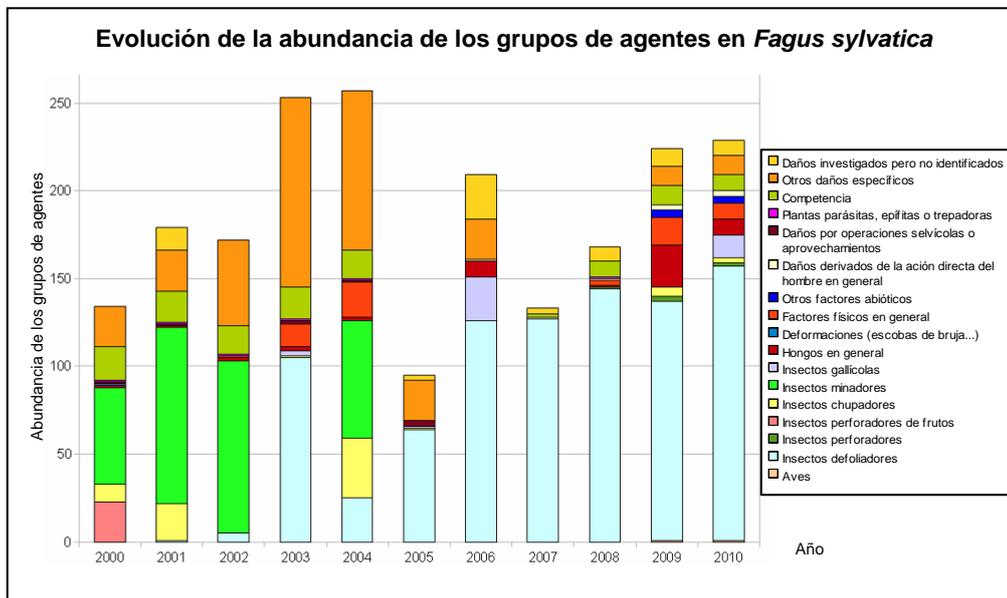


Gráfico nº 25: Evolución de la abundancia de los grupos de agentes en *Fagus sylvatica*, 2000-2010.

En el Gráfico nº 26 se presenta la evolución de la mortandad que provocan los diversos grupos de agentes sobre *Fagus sylvatica*. En él se puede apreciar que resulta bastante escasa la cantidad de pies de haya muertos durante el periodo de estudio.

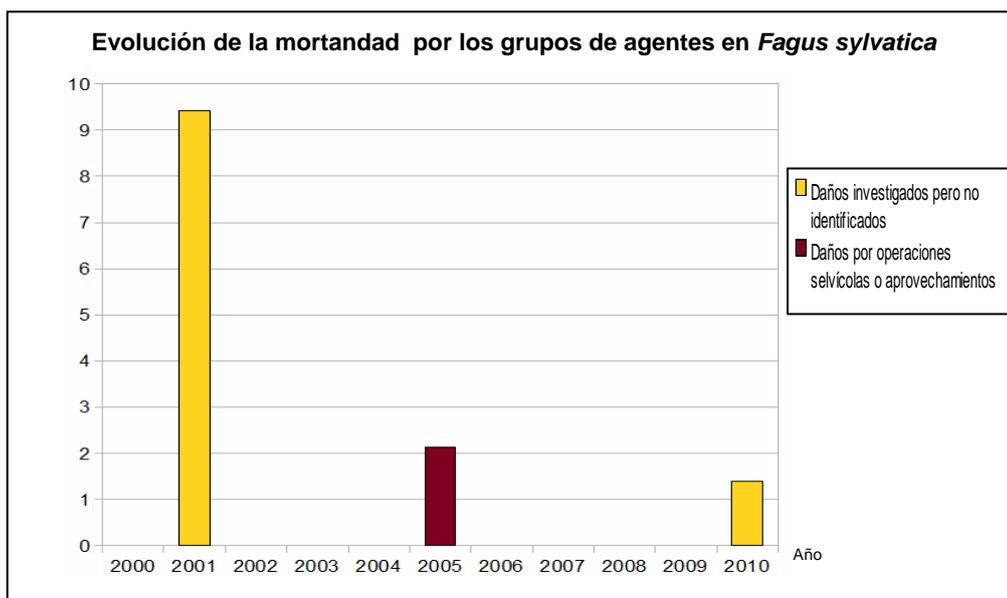


Gráfico nº 26: Evolución de la mortandad provocada por los grupos de agentes en *Fagus sylvatica*, 2000-2010.

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

### 4.1. Antecedentes meteorológicos

El otoño de 2009 ha presentado en la Comunidad Foral de Navarra valores pluviométricos superiores al 117% de lo normal, registrándose el grueso de las precipitaciones en el mes de noviembre.

El invierno de 2009-2010 se ha caracterizado por ser un invierno de húmedo a muy húmedo en gran parte del país. Sin embargo, en las regiones de la vertiente cantábrica ha sido un invierno seco, llegándose a registrar en la Comunidad navarra un déficit de hasta 100 mm con respecto al periodo de referencia.

Los valores pluviométricos registrados para el trimestre marzo-mayo en Navarra han mantenido la tendencia deficitaria del invierno, siendo un 64% de los de la media de la serie histórica para ese periodo.

La distribución geográfica de las precipitaciones durante el verano de 2010 ha tenido una tendencia irregular si se analiza para el conjunto del país. En la Comunidad Foral de Navarra ha sido un verano seco para gran parte del territorio salvo en el norte, donde se puede considerar como húmedo.



Imagen nº 1: Hayedo de la Sierra de Urbasa a finales de invierno.

Respecto a las temperaturas el otoño de 2009 fue el más cálido para toda Navarra del periodo histórico 1971-2010, siendo el mes de noviembre particularmente cálido.

El invierno se caracterizó por presentar unos valores térmicos ligeramente inferiores a la media del periodo de referencia, con registros que en el mes de enero llegaron a ser de hasta 2° C inferiores a los normales.

La temperatura media de la primavera se mantuvo sin desviación respecto a los valores históricos, aunque es necesario destacar que marzo y mayo fueron meses muy fríos y abril excepcionalmente cálido dando lugar a una compensación del promedio estacional.

El verano se ha caracterizado por mantener unos valores normales, resultando el mes de junio ligeramente más frío que la media para ese mes.

## 4.2. Pinares

Las condiciones meteorológicas sobrevenidas al inicio de la primavera, caracterizadas por presentar una humedad ambiental relativamente baja como consecuencia del déficit de precipitaciones registradas en el invierno, no han favorecido la proliferación de **hongos patógenos defoliadores**. Tan sólo se han observado algunos daños sobre acícula en *Pinus sylvestris* y *Pinus nigra* var. *austriaca*. En la primera especie, los daños más importantes han sido detectados 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 ha detectado una decoloración de acículas cuya causa se le atribuye a *Dothistroma septospora*.

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 fortísimas defoliaciones producidas por la **procesionaria del pino** (*Thaumetopoea pityocampa*). Los daños más intensos han sido observados en masas de repoblación en Aoiz y en la cuenca de Pamplona.



Imagen

nº 2: Intensas defoliaciones de procesionaria en *Pinus nigra*.

Otro lepidóptero que se ha identificado causando daños en las masas de pino navarras, concretamente en Navascues, es ***Rhyacionia buoliana***, el cual provoca la pérdida de yemas terminales así como malformaciones en brotes y tallos.



Imagen nº 3: Oruga de *Rhyacionia buoliana*.

Sobre *Pinus sylvestris* se han detectado daños producidos por escolítidos en Bigüezal y en los valles del Roncal y Salazar, identificándose en estas masas la presencia de ***Ips acuminatus***. Además, en los dos valles señalados se siguen detectando rodales en los que los pinos presentan numerosos ramillos secos por la acción de ***Tomicus piniperda***.

Por otro lado, se han efectuado prospecciones reglamentarias sobre masas forestales de coníferas susceptibles a los agentes patógenos de cuarentena ***Fusarium circinatum*** y ***Bursaphelenchus xylophilus***, utilizando como soporte básico de prospección y obtención de muestras la Red de Nivel I, según los protocolos específicos establecidos para cada especie.

### 4.3. Hayedos

En los hayedos navarros se sigue observando la presencia generalizada de ataques por ***Rhynchaenus fagi***, como se ha podido comprobar en masas de Bértiz, Jaunsarats, Belate, Urbasa, Uztarroz y Larra.

El díptero inductor de agallas en hojas ***Mikiola fagi*** sigue presente en los hayedos navarros, si bien se constata una menor intensidad de los daños producidos por éste con respecto al año anterior. Aún así, se han detectado las típicas agallas foliares de este cecidómido en hayedos de la Sierra de Urbasa.



Imagen nº 4: Agallas producidas por *Mikiola fagi*.

Respecto a los daños abióticos hay que destacar que este año se registraron **heladas tardías** durante los primeros días de mayo, lo que afectó a estas masas, quedando perdida la brotación normal en cotas medio altas y altas de los valles de Roncal, Salazar y Aezkoa.



Imagen nº 5: Daños por helada tardía en haya.

#### 4.4. Coscojares y encinares

Sobre coscoja (*Quercus coccifera*) hay que destacar los daños ocasionados por el lepidóptero ***Lymantria dispar***, el cual ha causado defoliaciones totales en amplias extensiones de los términos de Oloriz a Tafalla y de Larraga hasta Ujue.

En encina se ha detectado un foco severo de ***Kermes vermilio*** en masas de Artajona y Tafalla (Ribera media).

Por otro lado, los daños producidos por ***Coroebus florentinus*** han experimentado una sensible disminución con respecto a años anteriores.

De igual manera se ha observado una disminución de los daños producidos por el díptero inductor de agallas foliares *Dryomyia lichtensteini*, cuya presencia tan sólo es reseñable en algunos encinares de los términos municipales de Javier y Uterga.



Imagen nº 6: Erinosis en hojas de encina.

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 eriófido, destacando los encontrados en Javier y Ollogoyen.

Dentro de los robles, los principales daños son los producidos por **insectos defoliadores**, los cuales han sido de cierta intensidad en algunas masas de Uzquita, Jaunsarats y, en menor medida, en Goizueta.

El hongo foliar *Microsphaera alphitoides*, endémico en la cornisa atlántica, sigue presente en los robledales navarros, afectando principalmente a hojas localizadas en partes bajas de la copa y a las de rebotes de cepa y raíz que vegetan bajo la cubierta de pies adultos.

#### 4.5. Otras frondosas

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.

El castaño sigue presentando daños nuevos por *Cryphonectria parasitica*, como se ha podido comprobar en Erratzu y Goizueta. Durante este año se ha realizado una exhaustiva prospección para localizar posibles daños causados por la avispa *Dryocosmus kuriphilus*, siendo los resultados negativos. A destacar el ataque fúngico en hojas, causado posiblemente por *Mycrosphaerella maculiformis*.

Al igual que en años anteriores las hojas del cerezo sufren los efectos del cribado, observándose además defoliaciones atribuibles a hongos, posiblemente *Stigmia carpophila*.



Imagen nº 7: Adultos de *Yponomeuta padella*.

Por tercer año consecutivo los pocos ejemplares de *Prunus padus* de Burguete y Espinal se han defoliado por efecto de *Yponomeuta* spp.

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.

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

Se han producido fuertes defoliaciones en choperas situadas en los valles de Esteribar, Arakil y Erro y en tierra Estella y orillas del río Arga hasta su desembocadura, provocadas por el hongo necrosante de ramillos *Venturia populina*.

#### 4.6. Especies ornamentales de parques y jardines



Imagen nº 8: Hoja de castaño de indias afectada por *G. aesculi* y *C. ohridella*.

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. A los ataques citados se han solapado los daños producidos por el minador *Cameraria ohridella*.

Los principales agentes que afectan al plátano de sombra (*Platanus hispanica*) en Navarra son, por un lado, el hongo foliar *Microsphaera platani* y, por otro, el hemíptero *Corythuca ciliata*, conocido vulgarmente como “tigre del plátano”.

## 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. Estos resultados comprenden diversos parámetros como son defoliación, decoloración y daño mixto de los árboles de las especies principales que componen la Red.

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. Son 12 tablas. Resultados absolutos y relativos (%) de: Coníferas- defoliación, Coníferas-decoloración, Coníferas-mixto, Frondosas-defoliación, Frondosas- decoloración, Frondosas- mixto.
- 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, la decoloración y evaluaciones mixtas

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
<b>PORCENTAJE DE ARBOLES CON DEFOLIACIÓN</b>																
Tipo de defoliación	Porcentaje de defoliación	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0 no defoliado	0-10 %	0	35	0	0	28	2	0	74	12	0	0	25	77	99	176
1 ligeramente defoliado	11-25 %	0	29	0	0	26	1	0	62	45	0	0	60	111	112	223
2 moderadamente defoliado	26-60 %	0	5	0	0	3	0	0	5	7	0	0	2	16	6	22
3 gravemente defoliado	>60 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
4 seco o desaparecido		0	3	0	0	1	1	0	2	0	0	0	3	7	3	10
<b>PORCENTAJE DE ARBOLES CON DECOLORACIÓN</b>																
Tipo de decoloración	Porcentaje de decoloración	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0: ninguna decoloración	0-10 %	0	24	0	0	26	2	0	134	50	0	0	82	130	188	318
1: decoloración ligera	11-25 %	0	34	0	0	27	1	0	7	2	0	0	1	57	15	72
2: decoloración moderada	26-60 %	0	9	0	0	4	0	0	0	12	0	0	5	16	14	30
3: decoloración grave	>60 %	0	5	0	0	1	1	0	2	0	0	0	3	9	3	12
<b>PORCENTAJE DE ARBOLES DAÑADOS (DEFOLIACIÓN MÁS DECOLORACIÓN)</b>																
Tipo mixto de daño		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0: no dañado		0	37	0	0	38	3	0	133	44	0	0	79	144	190	334
I: ligeramente dañado		0	22	0	0	17	0	0	8	13	0	0	3	45	18	63
II: moderadamente dañado		0	9	0	0	2	0	0	0	6	0	0	6	14	9	23
III: gravemente dañado		0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	2
IV: seco o desaparecido		0	3	0	0	1	1	0	2	0	0	0	3	7	3	10

### Comunidad Foral de Navarra

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

Total de daños forestales desglosados por especies según la defoliación, la decoloración y evaluaciones mixtas

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
<b>PORCENTAJE DE ARBOLES CON DEFOLIACIÓN</b>																
Tipo de defoliación	Porcentaje de defoliación	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0 no defoliado	0-10 %	0.00	48.61	0.00	0.00	48.28	50.00	0.00	51.75	18.75	0.00	0.00	27.47	36.32	45.00	40.74
1 ligeramente defoliado	11-25 %	0.00	40.28	0.00	0.00	44.83	25.00	0.00	43.36	70.31	0.00	0.00	65.93	52.36	50.91	51.62
2 moderadamente defoliado	26-60 %	0.00	6.94	0.00	0.00	5.17	0.00	0.00	3.50	10.94	0.00	0.00	2.20	7.55	2.73	5.09
3 gravemente defoliado	>60 %	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.10	0.47	0.00	0.23
4 seco o desaparecido		0.00	4.17	0.00	0.00	1.72	25.00	0.00	1.40	0.00	0.00	0.00	3.30	3.30	1.36	2.31
<b>PORCENTAJE DE ARBOLES CON DECOLORACIÓN</b>																
Tipo de decoloración	Porcentaje de decoloración	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0: ninguna decoloración	0-10 %	0.00	33.33	0.00	0.00	44.83	50.00	0.00	93.71	78.13	0.00	0.00	90.11	61.32	85.45	73.61
1: decoloración ligera	11-25 %	0.00	47.22	0.00	0.00	46.55	25.00	0.00	4.90	3.13	0.00	0.00	1.10	26.89	6.82	16.67
2: decoloración moderada	26-60 %	0.00	12.50	0.00	0.00	6.90	0.00	0.00	0.00	18.75	0.00	0.00	5.49	7.55	6.36	6.94
3: decoloración grave	>60 %	0.00	6.94	0.00	0.00	1.72	25.00	0.00	1.40	0.00	0.00	0.00	3.30	4.25	1.36	2.78
<b>PORCENTAJE DE ARBOLES DAÑADOS (DEFOLIACIÓN MÁS DECOLORACIÓN)</b>																
Tipo mixto de daño		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0: no dañado		0.00	51.39	0.00	0.00	65.52	75.00	0.00	93.01	68.75	0.00	0.00	86.81	67.92	86.36	77.31
I: ligeramente dañado		0.00	30.56	0.00	0.00	29.31	0.00	0.00	5.59	20.31	0.00	0.00	3.30	21.23	8.18	14.58
II: moderadamente dañado		0.00	12.50	0.00	0.00	3.45	0.00	0.00	0.00	9.38	0.00	0.00	6.59	6.60	4.09	5.32
III: gravemente dañado		0.00	1.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.56	0.00	0.00	0.00	0.94	0.00	0.46
IV: seco o desaparecido		0.00	4.17	0.00	0.00	1.72	25.00	0.00	1.40	0.00	0.00	0.00	3.30	3.30	1.36	2.31

## 5.2. Formularios 4b

### 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)

Coníferas
Defoliación

País:

Región:

Periodo del muestreo:

Clasificación	Porcentaje de árboles defoliados/decolorados															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	50	3	120	0	5	0	0	8	1	14		134
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0	0-10	0	34	0	0	22	2	58	0	1	0	0	6	0	7		65
1	11-25	0	25	0	0	24	0	49	0	4	0	0	2	1	7		56
2	26-60	0	5	0	0	3	0	8	0	0	0	0	0	0	0		8
3	>60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
4	Seco	0	3	0	0	1	1	5	0	0	0	0	0	0	0		5
		100	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)

Coníferas
Defoliación

País:

Región:

Periodo del muestreo:

Clasificación	Porcentaje de árboles defoliados/decolorados															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		0.00	55.83	0.00	0.00	41.67	2.50	89.55	0.00	35.71	0.00	0.00	57.14	7.14	10.45		100.00
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0	0-10	0.00	50.75	0.00	0.00	44.00	66.67	48.33	0.00	20.00	0.00	0.00	75.00	0.00	50.00		48.51
1	11-25	0.00	37.31	0.00	0.00	48.00	0.00	40.83	0.00	80.00	0.00	0.00	25.00	100.00	50.00		41.79
2	26-60	0.00	7.46	0.00	0.00	6.00	0.00	6.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		5.97
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	4.48	0.00	0.00	2.00	33.33	4.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		3.73
		100	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  
(complete para cada región y para la totalidad del país)

Coníferas
Decoloración

País:   
 Región:   
 Período del muestreo:

Clasificación	Porcentaje de árboles defoliados/decolorados															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	50	3	120	0	5	0	0	8	1	14		134
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0	0-10	0	24	0	0	22	1	47	0	0	0	0	4	1	5		52
1	11-25	0	29	0	0	23	1	53	0	5	0	0	4	0	9		62
2	26-60	0	9	0	0	4	0	13	0	0	0	0	0	0	0		13
3	>60	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0		2
4	Seco	0	3	0	0	1	1	5	0	0	0	0	0	0	0		5
		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  
(complete para cada región y para la totalidad del país)

Coníferas
Decoloración

País:   
 Región:   
 Período del muestreo:

Clasificación	Porcentaje de árboles defoliados/decolorados															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		0,00	55,83	0,00	0,00	41,67	2,50	89,55	0,00	35,71	0,00	0,00	57,14	7,14	10,45		100,00
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0	0-10	0,00	35,82	0,00	0,00	44,00	33,33	39,17	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	100,00	35,71		38,81
1	11-25	0,00	43,28	0,00	0,00	46,00	33,33	44,17	0,00	100,00	0,00	0,00	50,00	0,00	64,29		46,27
2	26-60	0,00	13,43	0,00	0,00	8,00	0,00	10,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		9,70
3	>60	0,00	2,99	0,00	0,00	0,00	0,00	1,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		1,49
4	Seco	0,00	4,48	0,00	0,00	2,00	33,33	4,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		3,73
		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  
(complete para cada región y para la totalidad del país)

Coníferas
Mixto

País: ESPAÑA  
Región: Comunidad Foral de Navarra  
Periodo del muestreo: Del 21/07 al 02/09 de 2010

Clasificación	Porcentaje de árboles defoliados/decolorados															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	50	3	120	0	5	0	0	8	1	14		134
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0	0-10	0	36	0	0	31	2	69	0	1	0	0	7	1	9		78
1	11-25	0	18	0	0	16	0	34	0	4	0	0	1	0	5		39
2	26-60	0	9	0	0	2	0	11	0	0	0	0	0	0	0		11
3	>60	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		1
4	Seco	0	3	0	0	1	1	5	0	0	0	0	0	0	0		5
		100	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  
(complete para cada región y para la totalidad del país)

Coníferas
Mixto

País: ESPAÑA  
Región: Comunidad Foral de Navarra  
Periodo del muestreo: Del 21/07 al 02/09 de 2010

Clasificación	Porcentaje de árboles defoliados/decolorados															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		0.00	55.83	0.00	0.00	41.67	2.50	89.55	0.00	35.71	0.00	0.00	57.14	7.14	10.45		100.00
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0	0-10	0.00	53.73	0.00	0.00	62.00	66.67	57.50	0.00	20.00	0.00	0.00	87.50	100.00	64.29		58.21
1	11-25	0.00	26.87	0.00	0.00	32.00	0.00	28.33	0.00	80.00	0.00	0.00	12.50	0.00	35.71		29.10
2	26-60	0.00	13.43	0.00	0.00	4.00	0.00	9.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		8.21
3	>60	0.00	1.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.75
4	Seco	0.00	4.48	0.00	0.00	2.00	33.33	4.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		3.73
		100	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  
(complete para cada región y para la totalidad del país)

Frondosas
Defoliación

País: ESPAÑA  
Región: Comunidad Foral de Navarra  
Periodo del muestreo: Del 21/07 al 02/09 de 2010

Clasificación		Porcentaje de árboles defoliados/decolorados														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	27	0	0	44	92	0	122	37	0	0	47	206		298
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0	0-10	0	11	2	0	0	6	19	0	63	10	0	0	19	92		111
1	11-25	0	10	19	0	0	33	62	0	52	26	0	0	27	105		167
2	26-60	0	0	6	0	0	2	8	0	5	1	0	0	0	6		14
3	>60	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0		1
4	Seco	0	0	0	0	0	2	2	0	2	0	0	0	1	3		5
		100	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  
(complete para cada región y para la totalidad del país)

Frondosas
Defoliación

País: ESPAÑA  
Región: Comunidad Foral de Navarra  
Periodo del muestreo: Del 21/07 al 02/09 de 2010

Clasificación		Porcentaje de árboles defoliados/decolorados														Edad Indefinida	Total General
		árboles de hasta 60 años															
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		0.00	22.83	29.35	0.00	0.00	47.83	30.87	0.00	59.22	17.96	0.00	0.00	22.82	69.13		100.00
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0	0-10	0.00	52.38	7.41	0.00	0.00	13.64	20.65	0.00	51.64	27.03	0.00	0.00	40.43	44.66		37.25
1	11-25	0.00	47.62	70.37	0.00	0.00	75.00	67.39	0.00	42.62	70.27	0.00	0.00	57.45	50.97		56.04
2	26-60	0.00	0.00	22.22	0.00	0.00	4.55	8.70	0.00	4.10	2.70	0.00	0.00	0.00	2.91		4.70
3	>60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.27	1.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.34
4	Seco	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.55	2.17	0.00	1.64	0.00	0.00	0.00	2.13	1.46		1.68
		100	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  
(complete para cada región y para la totalidad del país)

Frondosas
Decoloración

País:

Región:

Periodo del muestreo:

Clasificación	Porcentaje de árboles defoliados/decolorados															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	27	0	0	44	92	0	122	37	0	0	47	206		298
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0	0-10	0	19	24	0	0	40	83	0	115	26	0	0	42	183		266
1	11-25	0	2	1	0	0	1	4	0	5	1	0	0	0	6		10
2	26-60	0	0	2	0	0	1	3	0	0	10	0	0	4	14		17
3	>60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
4	Seco	0	0	0	0	0	2	2	0	2	0	0	0	1	3		5
		100	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  
(complete para cada región y para la totalidad del país)

Frondosas
Decoloración

País:

Región:

Periodo del muestreo:

Clasificación	Porcentaje de árboles defoliados/decolorados															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		0.00	22.83	29.35	0.00	0.00	47.83	30.87	0.00	59.22	17.96	0.00	0.00	22.82	69.13		100.00
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0	0-10	0.00	90.48	88.89	0.00	0.00	90.91	90.22	0.00	94.26	70.27	0.00	0.00	89.36	88.83		89.26
1	11-25	0.00	9.52	3.70	0.00	0.00	2.27	4.35	0.00	4.10	2.70	0.00	0.00	0.00	2.91		3.36
2	26-60	0.00	0.00	7.41	0.00	0.00	2.27	3.26	0.00	0.00	27.03	0.00	0.00	8.51	6.80		5.70
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	4.55	2.17	0.00	1.64	0.00	0.00	0.00	2.13	1.46		1.68
		100	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  
(complete para cada región y para la totalidad del país)

Frondosas
Mixto

País: ESPAÑA

Región: Comunidad Foral de Navarra

Periodo del muestreo: Del 21/07 al 02/09 de 2010

Clasificación		Porcentaje de árboles defoliados/decolorados														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	27	0	0	44	92	0	122	37	0	0	47	206		298
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0	0-10	0	19	19	0	0	37	75	0	114	25	0	0	42	181		256
1	11-25	0	2	6	0	0	3	11	0	6	7	0	0	0	13		24
2	26-60	0	0	1	0	0	2	3	0	0	5	0	0	4	9		12
3	>60	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		1
4	Seco	0	0	0	0	0	2	2	0	2	0	0	0	1	3		5
		100	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  
(complete para cada región y para la totalidad del país)

Frondosas
Mixto

País: ESPAÑA

Región: Comunidad Foral de Navarra

Periodo del muestreo: Del 21/07 al 02/09 de 2010

Clasificación		Porcentaje de árboles defoliados/decolorados														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		0.00	22.83	29.35	0.00	0.00	47.83	30.87	0.00	59.22	17.96	0.00	0.00	22.82	69.13		100.00
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0	0-10	0.00	90.48	70.37	0.00	0.00	84.09	81.52	0.00	93.44	67.57	0.00	0.00	89.36	87.86		85.91
1	11-25	0.00	9.52	22.22	0.00	0.00	6.82	11.96	0.00	4.92	18.92	0.00	0.00	0.00	6.31		8.05
2	26-60	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	4.55	3.26	0.00	0.00	13.51	0.00	0.00	8.51	4.37		4.03
3	>60	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	1.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.34
4	Seco	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.55	2.17	0.00	1.64	0.00	0.00	0.00	2.13	1.46		1.68
		100	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 2010**

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	176	223	22	1	10	33	256

### 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 2010**

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	40.74	51.62	5.09	0.23	2.31	7.64	59.26

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico nº 1: Distribución de los puntos de muestreo por provincias. ....	3
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. ....	4
Gráfico nº 4: Defoliación media por especie en 2010. ....	7
Gráfico nº 5: Distribución de la defoliación por clases para las principales especies en 2010. ....	7
Gráfico nº 6: Evolución de la defoliación media en coníferas con pies cortados. ....	9
Gráfico nº 7: Evolución de la defoliación media en frondosas con pies cortados. ....	9
Gráfico nº 8: Decoloración media por especie en 2010. ....	14
Gráfico nº 9: Distribución de la decoloración por clases para las principales especies en 2010. ....	14
Gráfico nº 10: Evolución de la decoloración media en coníferas con pies cortados. ....	15
Gráfico nº 11: Evolución de la decoloración media en frondosas con pies cortados. ....	15
Gráfico nº 12: Fructificación por clases y especies en 2010. ....	16
Gráfico nº 13: Distribución de las asociaciones de agentes. ....	18
Gráfico nº 14: Abundancia relativa de los grupos de agentes en 2010. ....	18
Gráfico nº 15: Evolución de la abundancia de los grupos de agentes, 2000-2010. ....	19
Gráfico nº 16: Evolución de la mortandad provocada por los grupos agentes, 2000-2010. ....	20
Gráfico nº 17: Evolución de la defoliación media en <i>Pinus nigra</i> , 2000-2010. ....	22
Gráfico nº 18: Evolución de la decoloración media en <i>Pinus nigra</i> , 2000-2010. ....	23
Gráfico nº 19: Evolución de la fructificación por clases en <i>Pinus nigra</i> , 2006-2010. ....	23
Gráfico nº 20: Evolución de la abundancia de los grupos de agentes en <i>Pinus sylvestris</i> , 2000-2010. ....	24
Gráfico nº 21: Evolución de la mortandad provocada por los grupos de agentes en <i>Pinus nigra</i> , 2000-2010. ....	24
Gráfico nº 22: Evolución de la defoliación media en <i>Fagus sylvatica</i> , 2000-2010. ....	25
Gráfico nº 23: Evolución de la decoloración media en <i>Fagus sylvatica</i> , 2000-2010. ....	25
Gráfico nº 24: Evolución de la fructificación por clases en <i>Fagus sylvatica</i> , 2006-2010. ....	26

Gráfico nº 25: Evolución de la abundancia de los grupos de agentes en *Fagus sylvatica*, 2000-2010. .... 27

Gráfico nº 26: Evolución de la mortandad provocada por los grupos de agentes en *Fagus sylvatica*, 2000-2010. .... 27

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen nº 1: Hayedo de la Sierra de Urbasa a finales de invierno. ....	28
Imagen nº 2: Intensas defoliaciones de procesionaria en <i>Pinus nigra</i> . ....	29
Imagen nº 3: Oruga de <i>Rhyacionia buoliana</i> . ....	30
Imagen nº 4: Agallas producidas por <i>Mikiola fagi</i> . ....	31
Imagen nº 5: Daños por helada tardía en haya. ....	31
Imagen nº 6: Erinosis en hojas de encina. ....	32
Imagen nº 7: Adultos de <i>Yponomeuta padella</i> . ....	33
Imagen nº 8: Hoja de castaño de indias afectada por <i>G. aesculi</i> y <i>C. ohridella</i> . ....	33

## ÍNDICE DE MAPAS

Mapa nº 1: Distribución de los puntos de muestreo.....	2
Mapa nº 2: Distribución de las principales especies forestales en los puntos de muestreo.....	5
Mapa nº 3: Distribución de los puntos de muestreo, según las clases de defoliación observadas en 2010.....	8
Mapa nº 4: Mapa de la interpolación de la defoliación media por punto para el año 2010. ....	11
Mapa nº 5: Mapa de la variación de la defoliación media, 2009 - 2010. ....	12

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla nº 1: Otras especies forestales. ....	4
Tabla nº 2: Clases de defoliación. ....	6
Tabla nº 3: Clases de decoloración. ....	13
Tabla nº 4: Clases de fructificación. ....	16
Tabla nº 5: Cantidad de pies afectados por los grupos de agentes. ....	17
Tabla nº 6: Mapas de distribución por grupos de agentes. ....	21

## 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 2009-2010.

Mapa de Distribución de clases de decoloración.

- **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 derforadores.

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.

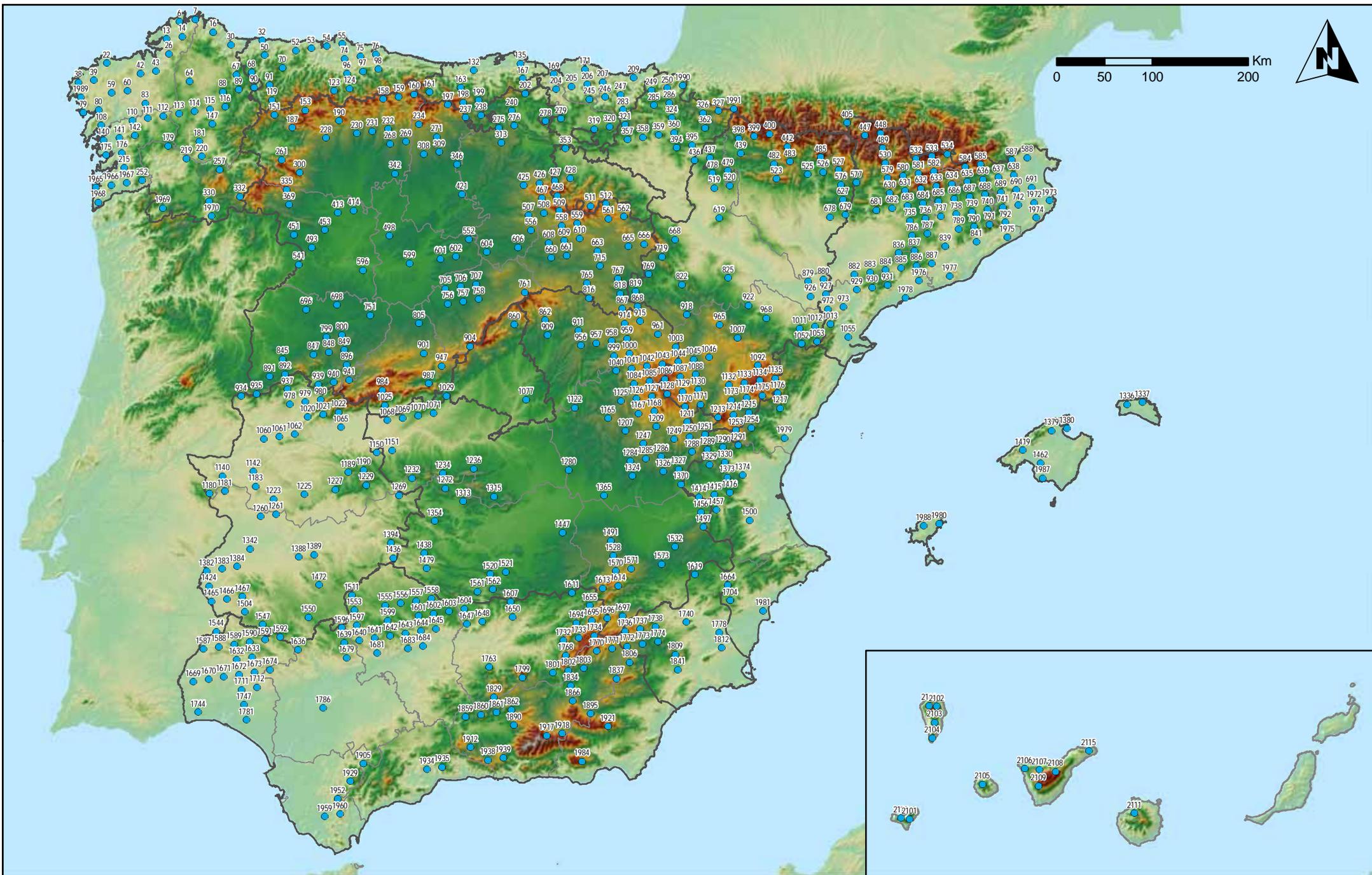
Mapa de Distribución de granizo, nieve y viento.

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 - 2010  
FUTMON**

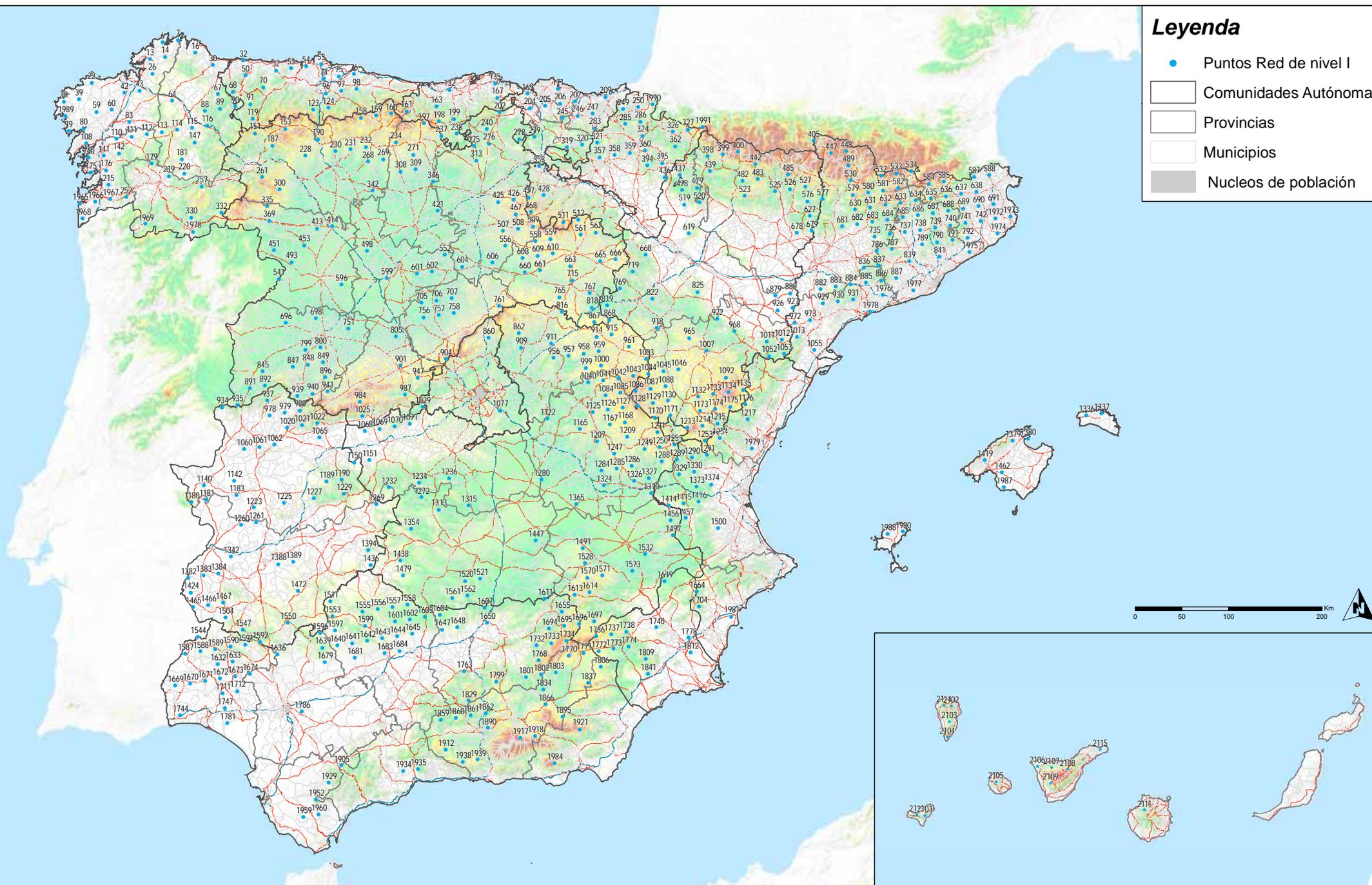


SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



## Legenda

- Puntos Red de nivel I
- Comunidades Autónomas
- Provincias
- Municipios
- Nucleos de población



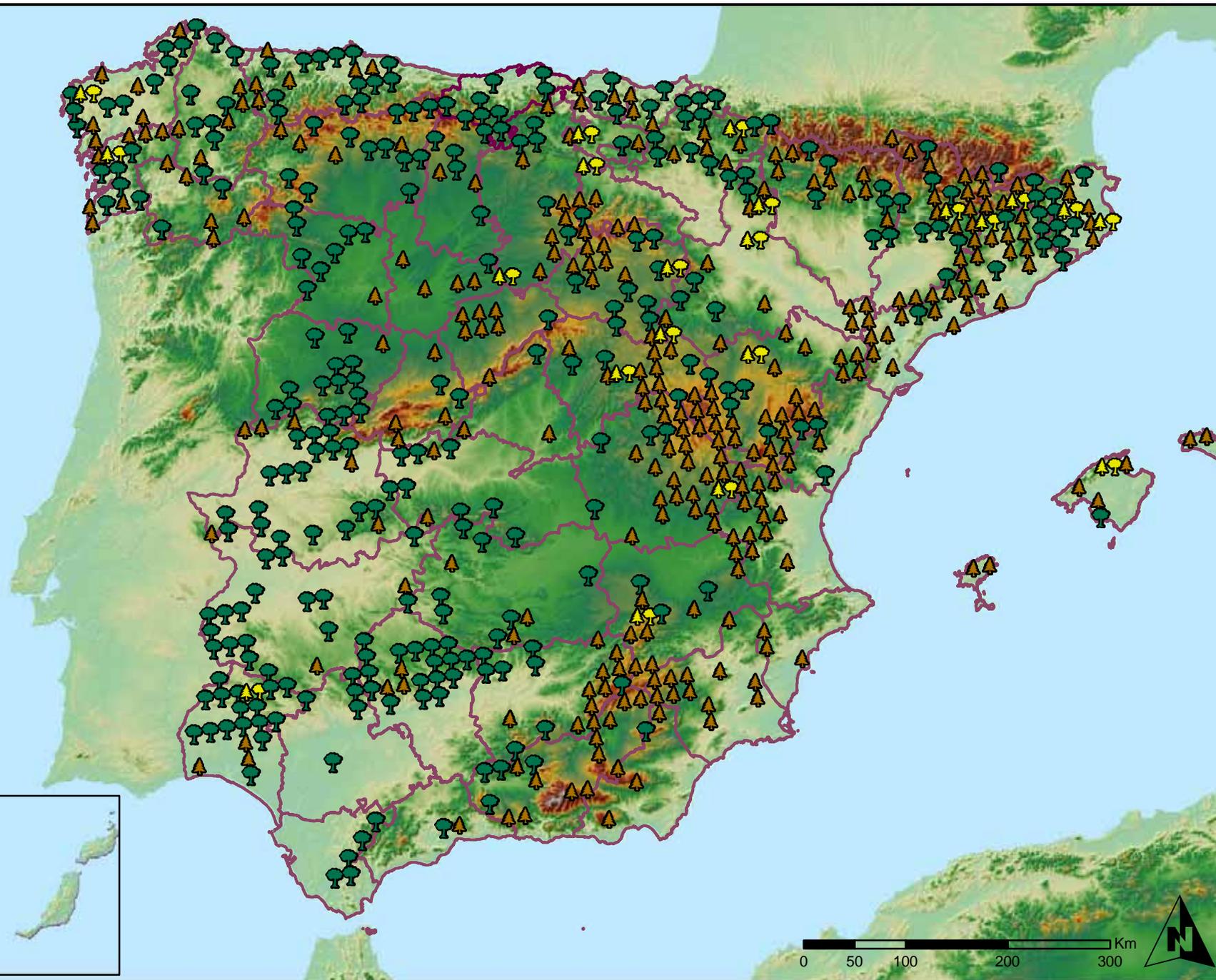
Mapa de situación de los puntos de la Red de Nivel I  
España

Red Nivel I - 2010  
FUTMON



### Leyenda

-  Puntos de Coníferas
-  Puntos de Frondosas
-  Puntos de Masas Mixtas



Tipo de masa  
España



Red Nivel I - 2010  
FUTMON

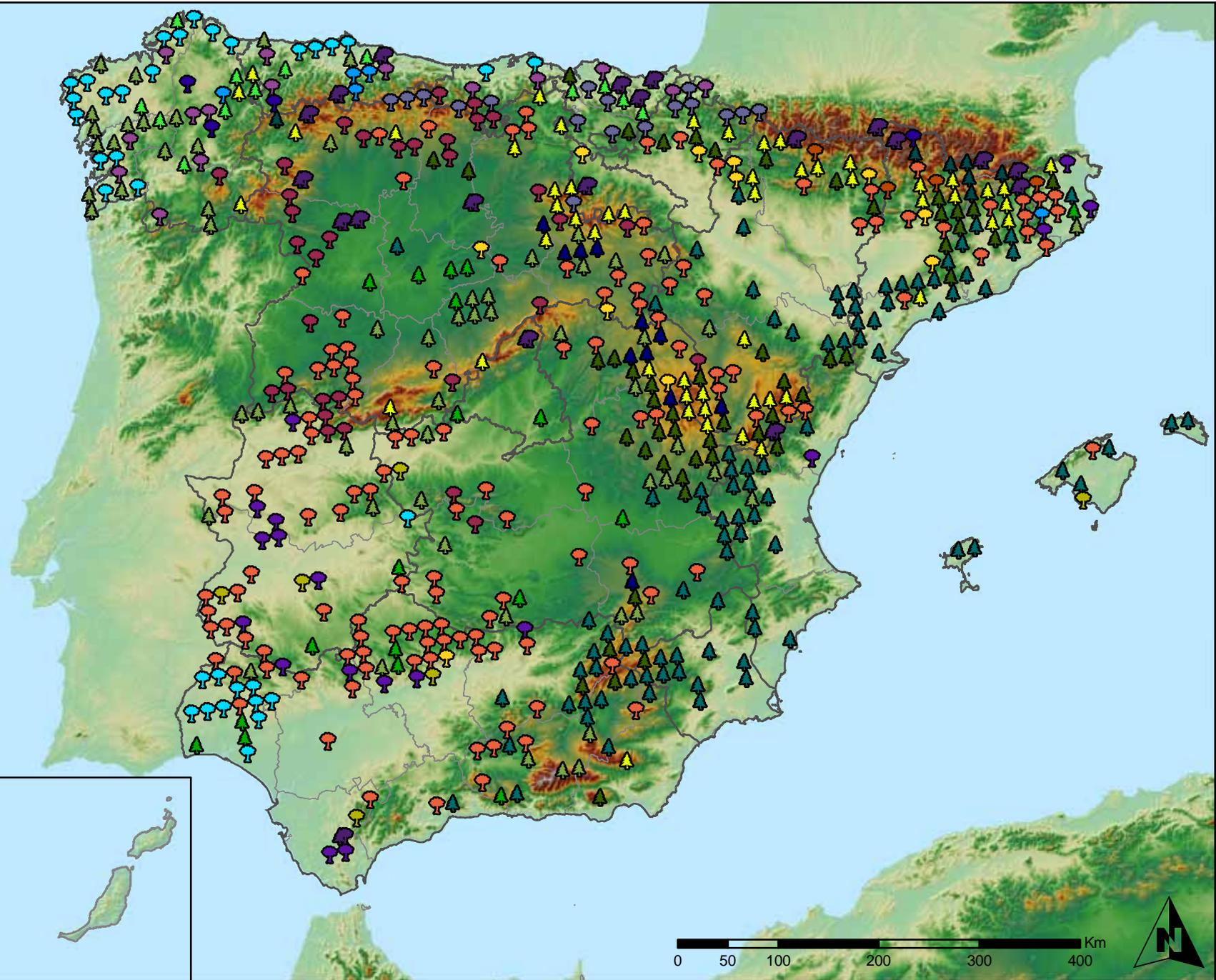


SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE PREVENCIÓN  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



## Especies forestales

-  *Betula pendula*
-  *Castanea sativa*
-  *Eucalyptus sp.*
-  *Fagus sylvatica*
-  *Juniperus thurifera*
-  *Olea europaea*
-  *Pinus canariensis*
-  *Pinus halepensis*
-  *Pinus nigra*
-  *Pinus pinaster*
-  *Pinus pinea*
-  *Pinus radiata*
-  *Pinus sylvestris*
-  *Pinus uncinata*
-  *Quercus faginea*
-  *Quercus ilex*
-  *Quercus pubescens*
-  *Quercus pyrenaica*
-  *Quercus robur*
-  *Quercus suber*
-  Otras especies



Especies forestales  
España



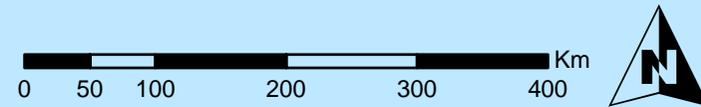
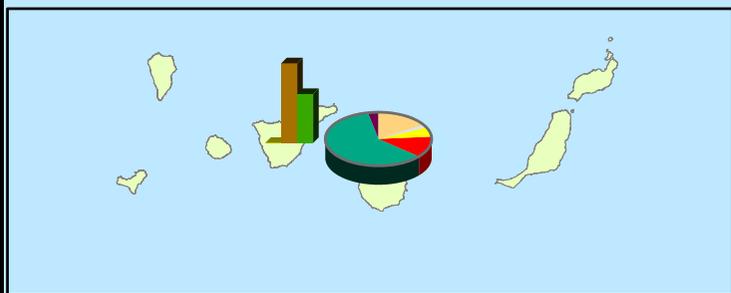
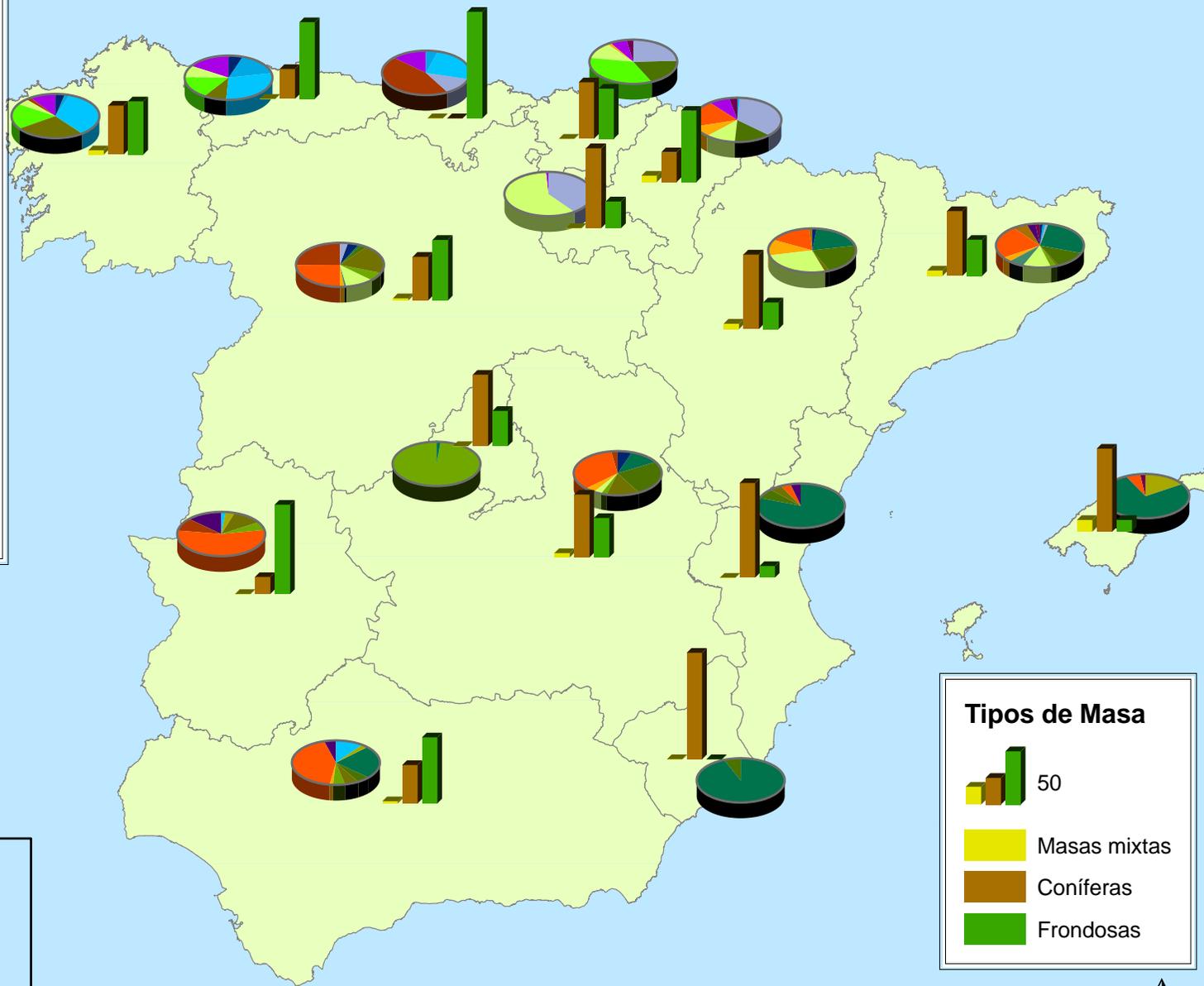
Red Nivel I - 2010  
FUTMON



SECRETARIA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMATICO  
DIRECCION GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLITICA FORESTAL



**Especies principales  
Red NI**



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



**Red Nivel I - 2010  
FUTMON**

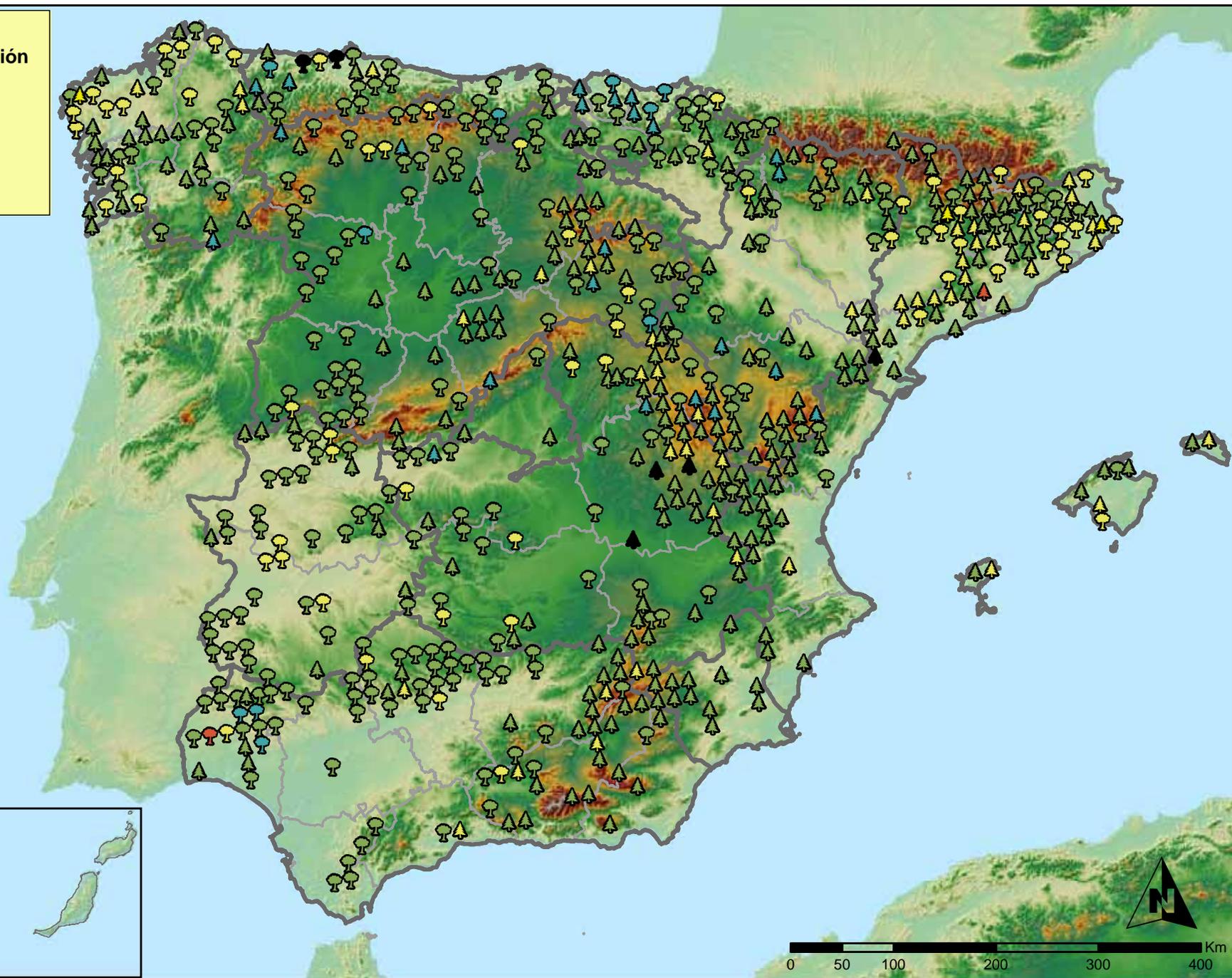


SECRETARÍA DE ESTADO DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



**Leyenda**

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



**Clases de Defoliación  
ESPAÑA**



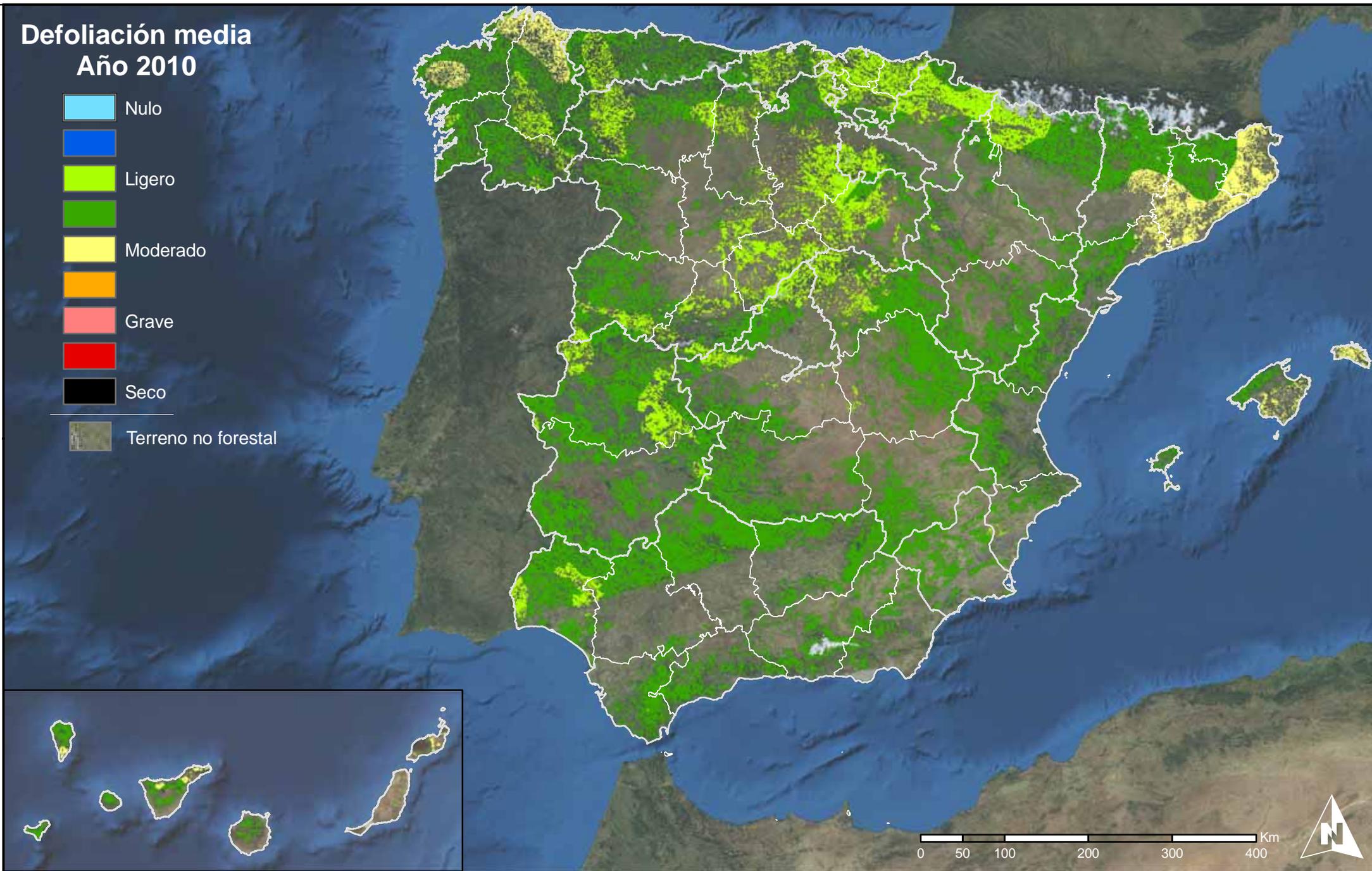
**Red Nivel I - 2010  
FUTMON**



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



# Defoliación media Año 2010



Interpolación de la defoliación media 2010  
España



Red Nivel I - 2010  
FUTMON



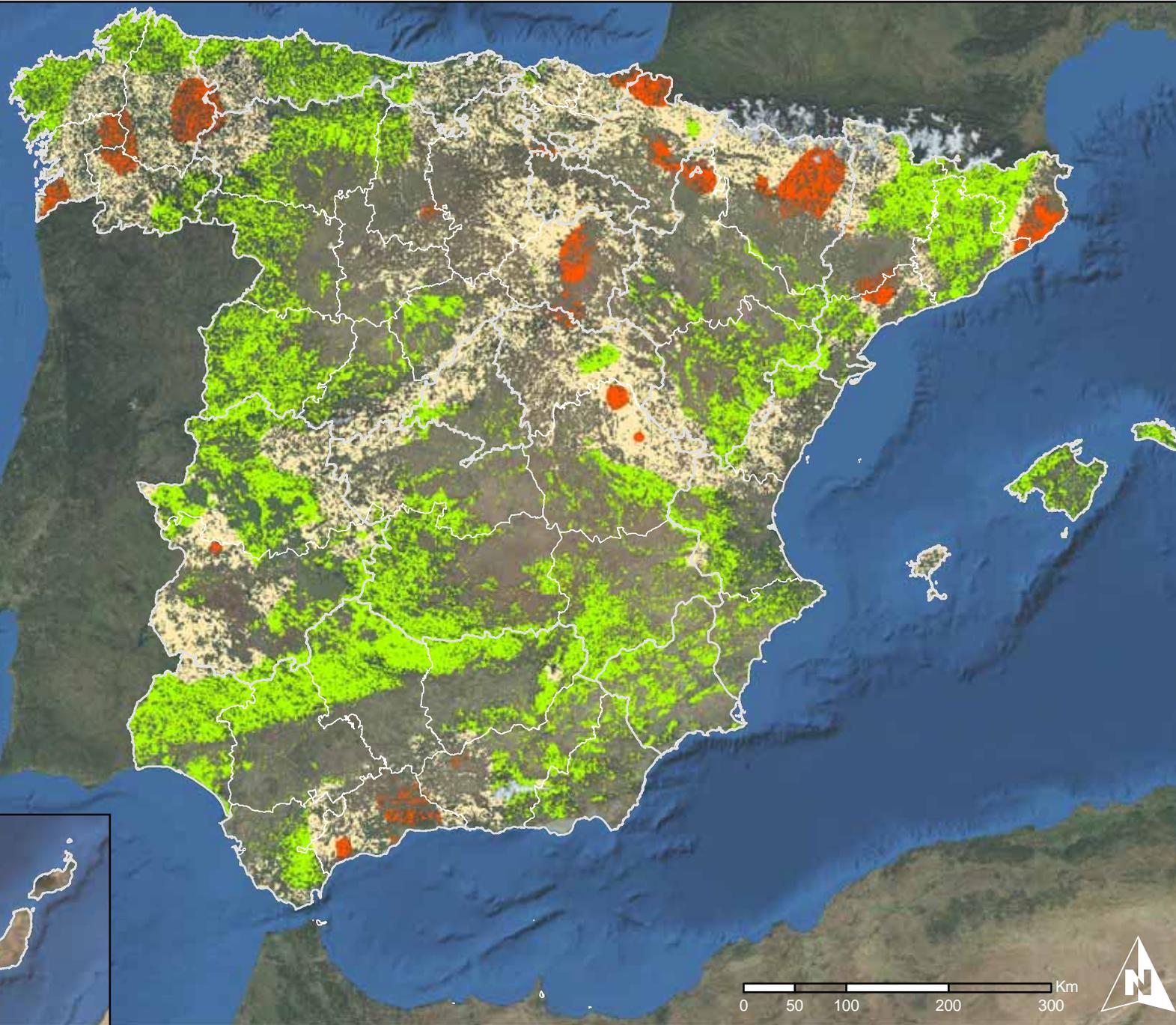
MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE  
Y MEDIO RURAL Y MARINO

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



# Variación de la defoliación 2009 - 2010

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



Variación de la defoliación media 2009 - 2010  
España



Red Nivel I - 2010  
FUTMON



MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE  
Y MEDIO RURAL Y MARINO

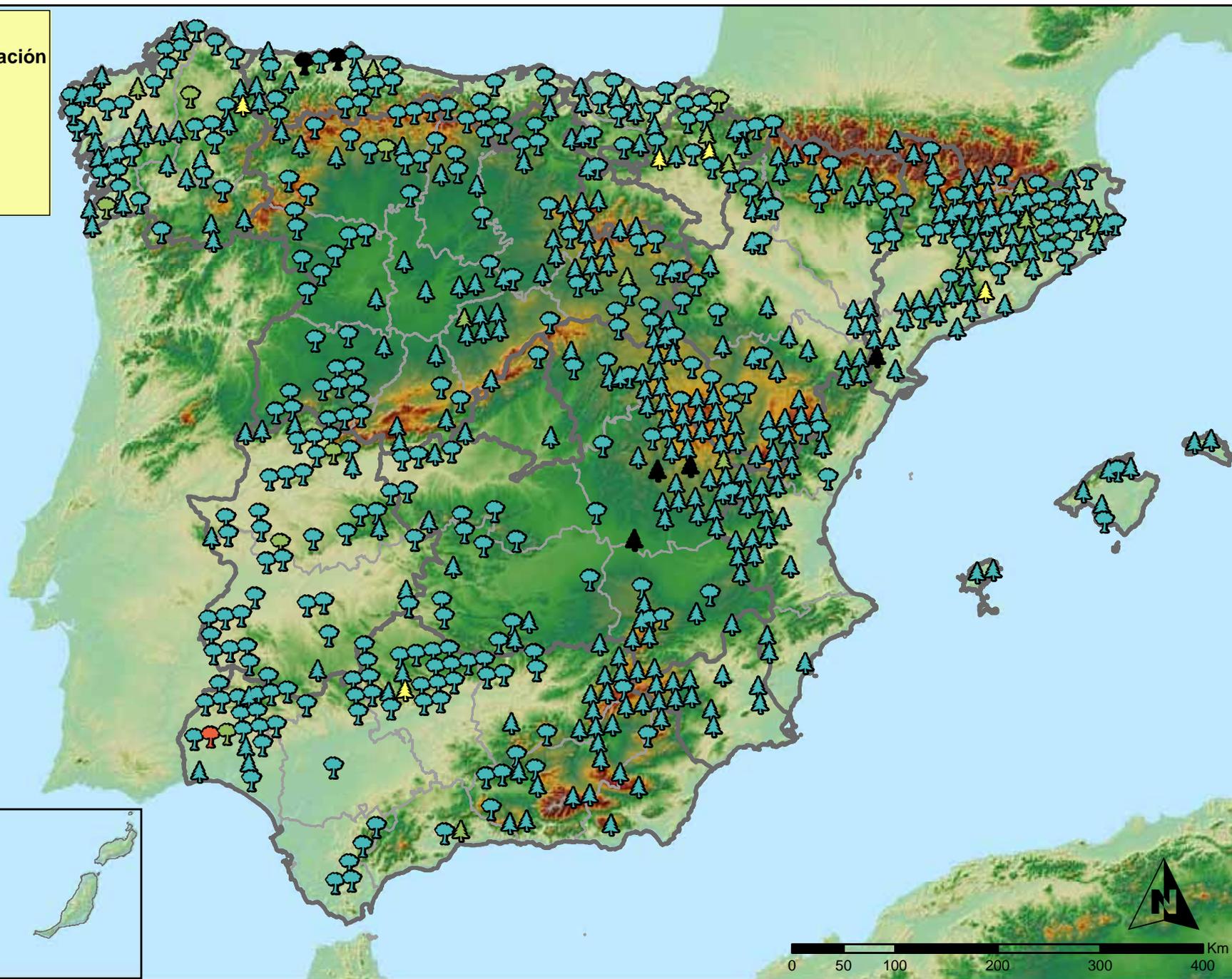
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



# Leyenda

## Tipo de Parcela | Clases Decoloración

- |   |  |
|---|--|
|  Coníferas    |  Nula     |
|  Frondosas    |  Ligera   |
|  Masas Mixtas |  Moderada |
|   |  Grave    |
|   |  Seco     |



Clases de Decoloración  
**ESPAÑA**



Red Nivel I - 2010  
**FUTMON**



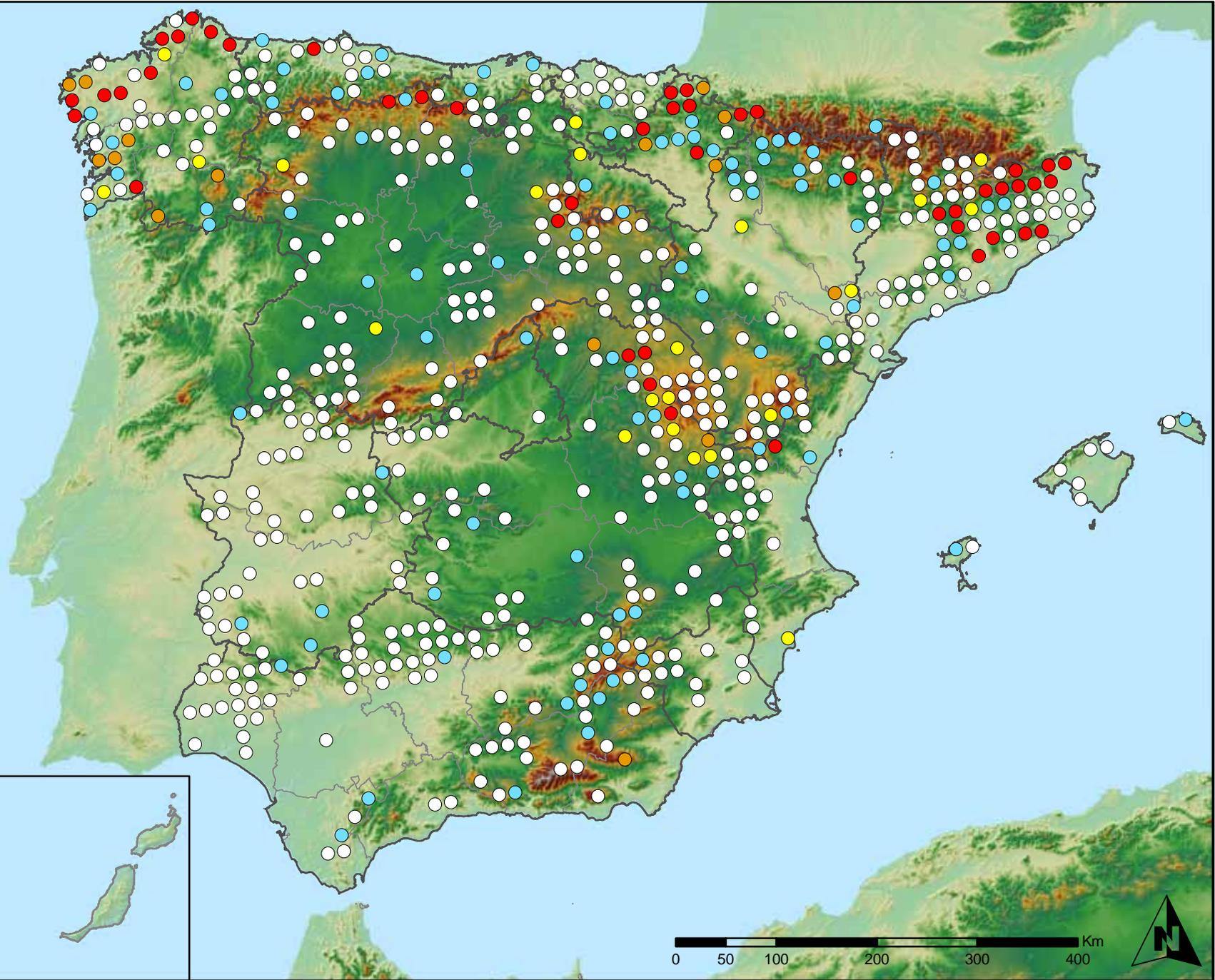
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



# Leyenda

## Puntos Nivel I

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



Presencia de agentes: Insectos defoliadores  
España



Red Nivel I - 2010  
FUTMON



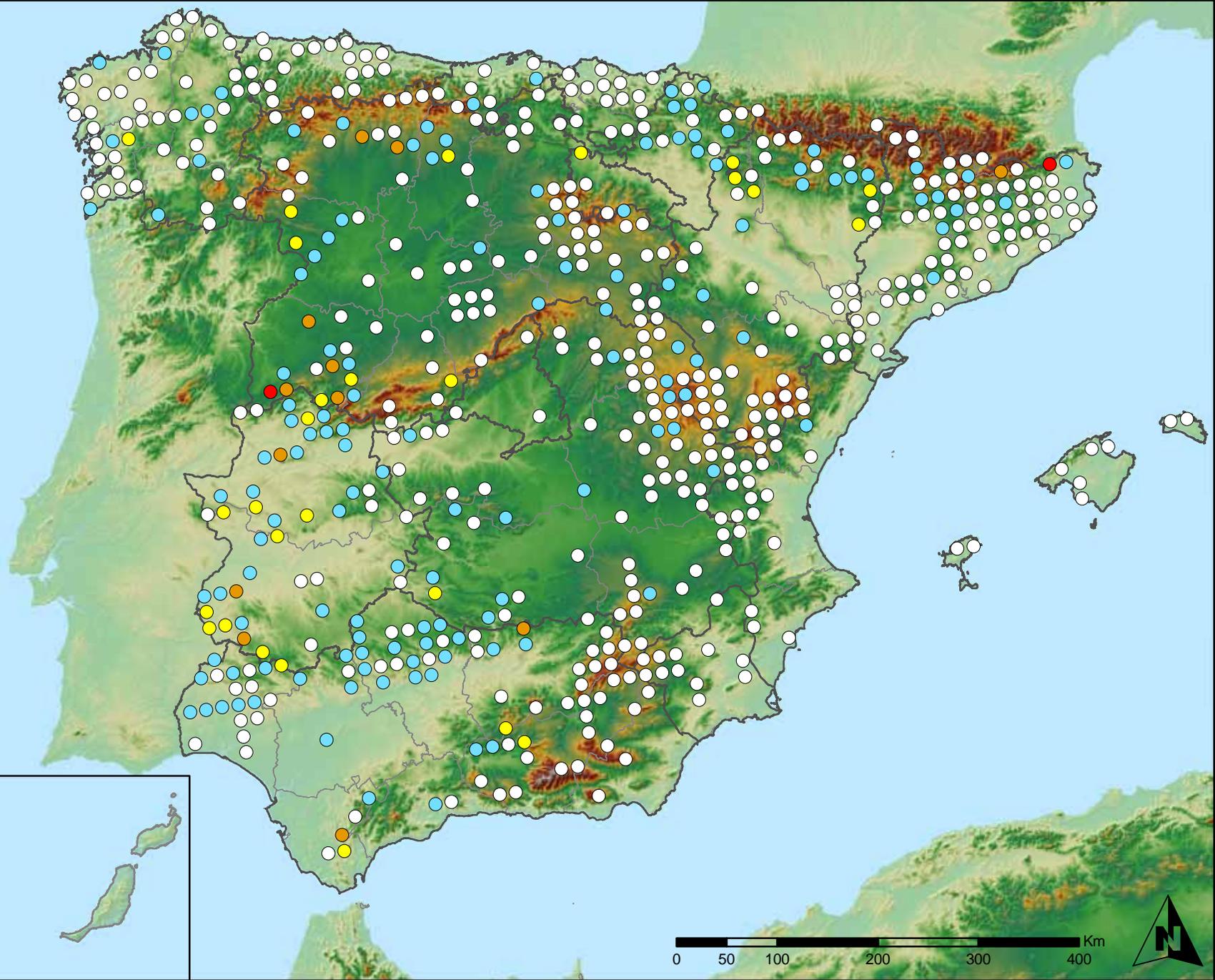
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



## Leyenda

### Puntos Nivel I

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



Presencia de agentes: Insectos perforadores  
España



Red Nivel I - 2010  
FUTMON



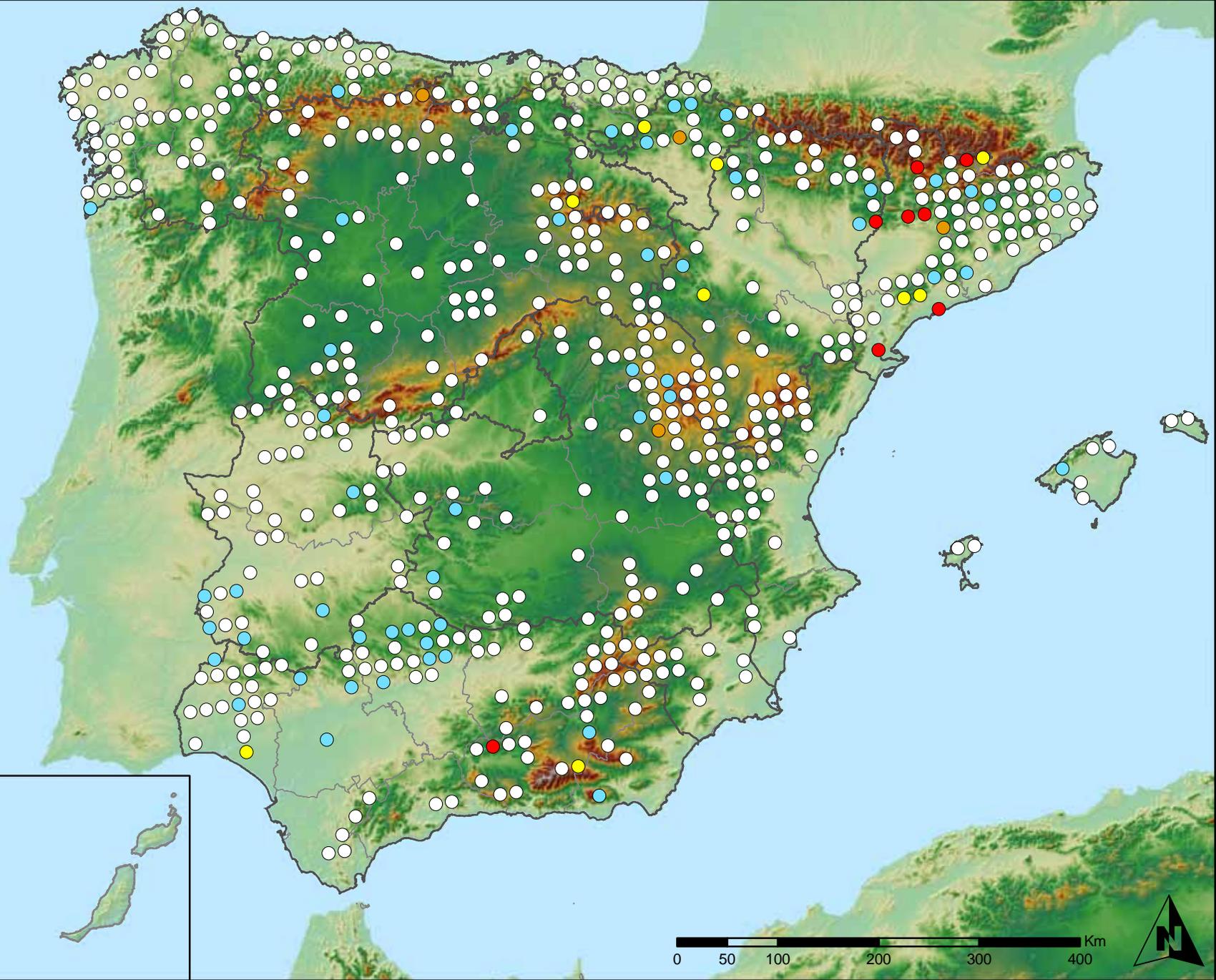
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



## Leyenda

### Puntos Nivel I

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



Presencia de agentes: Insectos chupadores  
y gallícolas  
España



Red Nivel I - 2010  
FUTMON



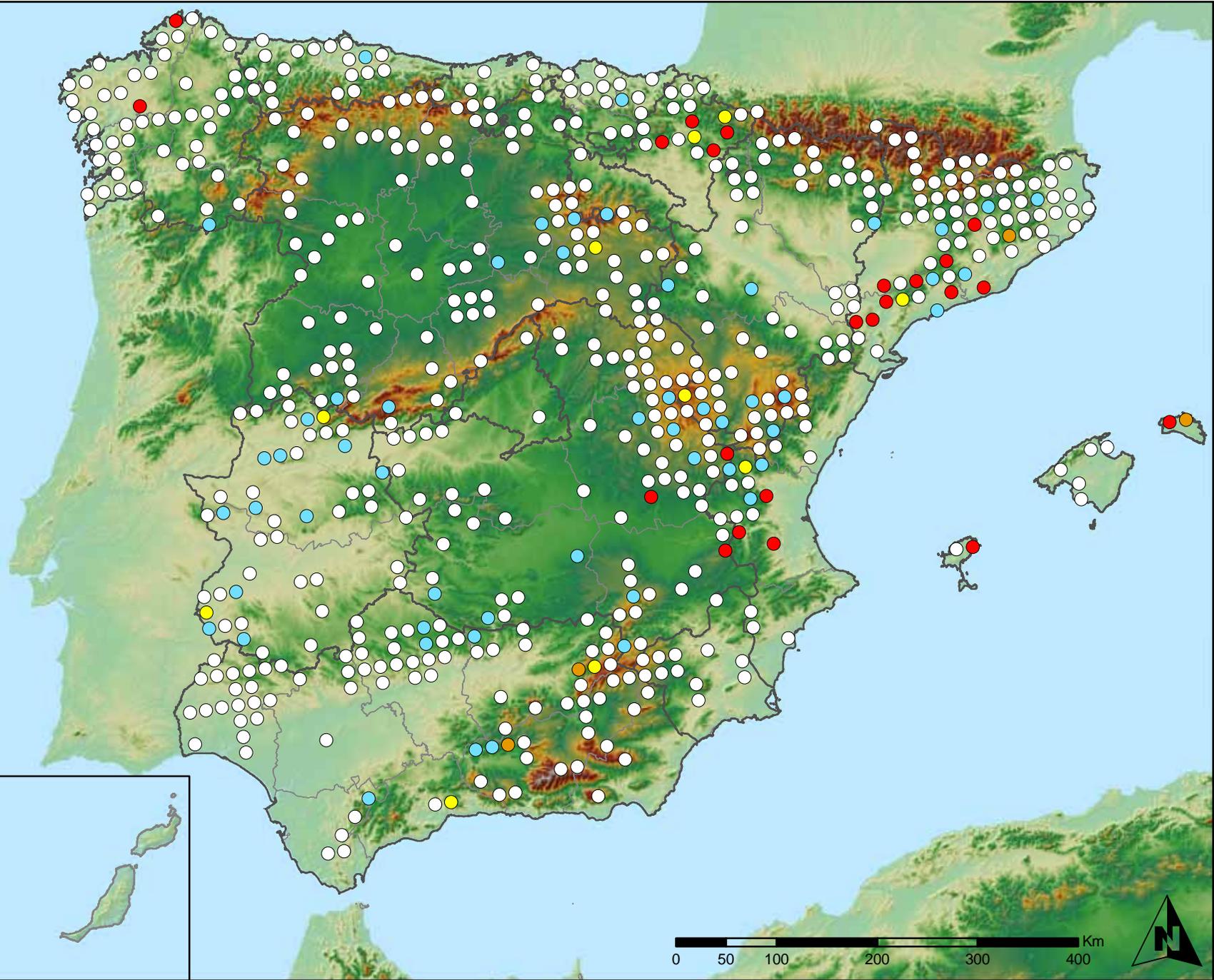
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



## Leyenda

### Puntos Nivel I

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



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



Red Nivel I - 2010  
FUTMON



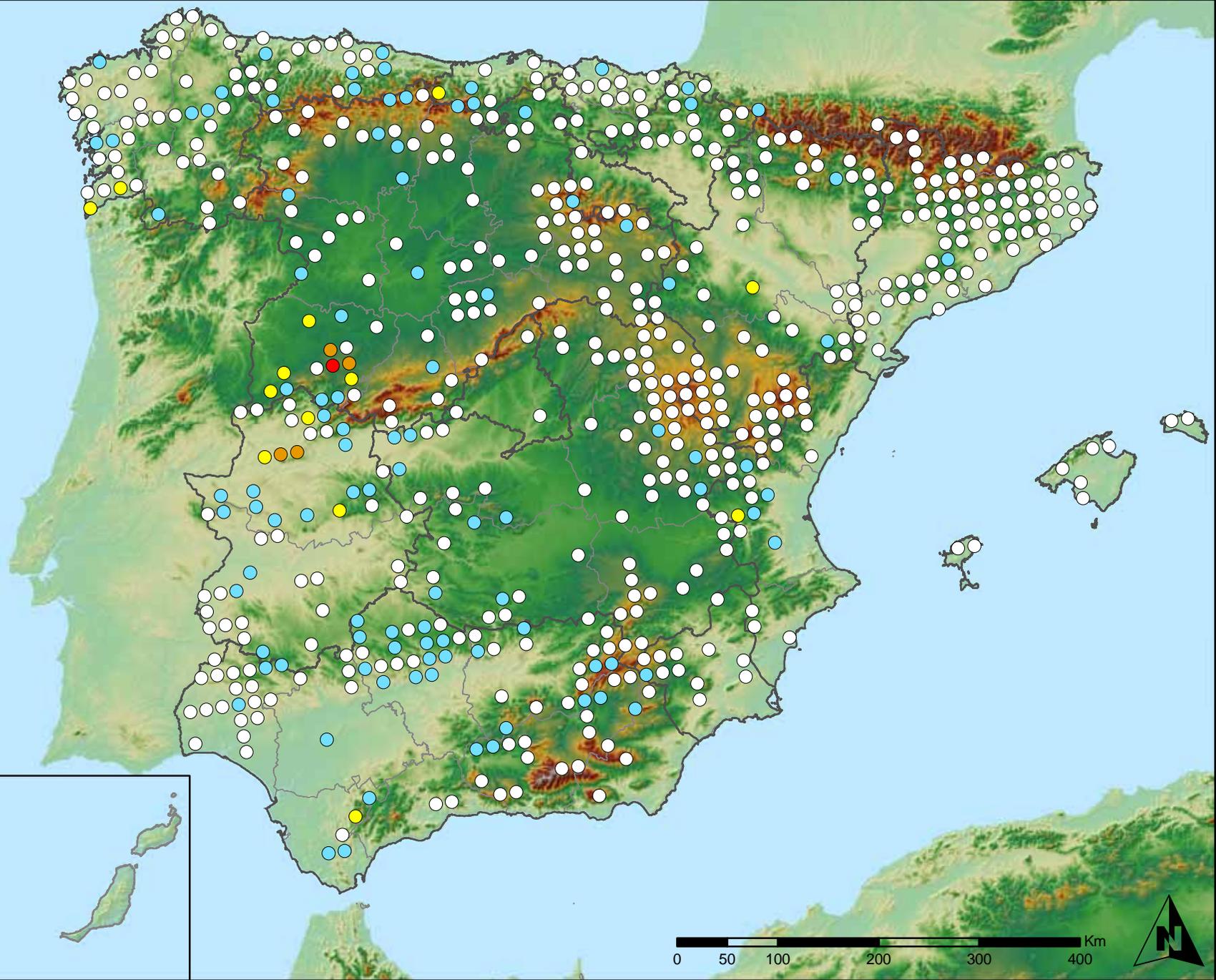
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



## Leyenda

### Puntos Nivel I

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



Presencia de agentes: Hongos de pudrición  
España



Red Nivel I - 2010  
FUTMON



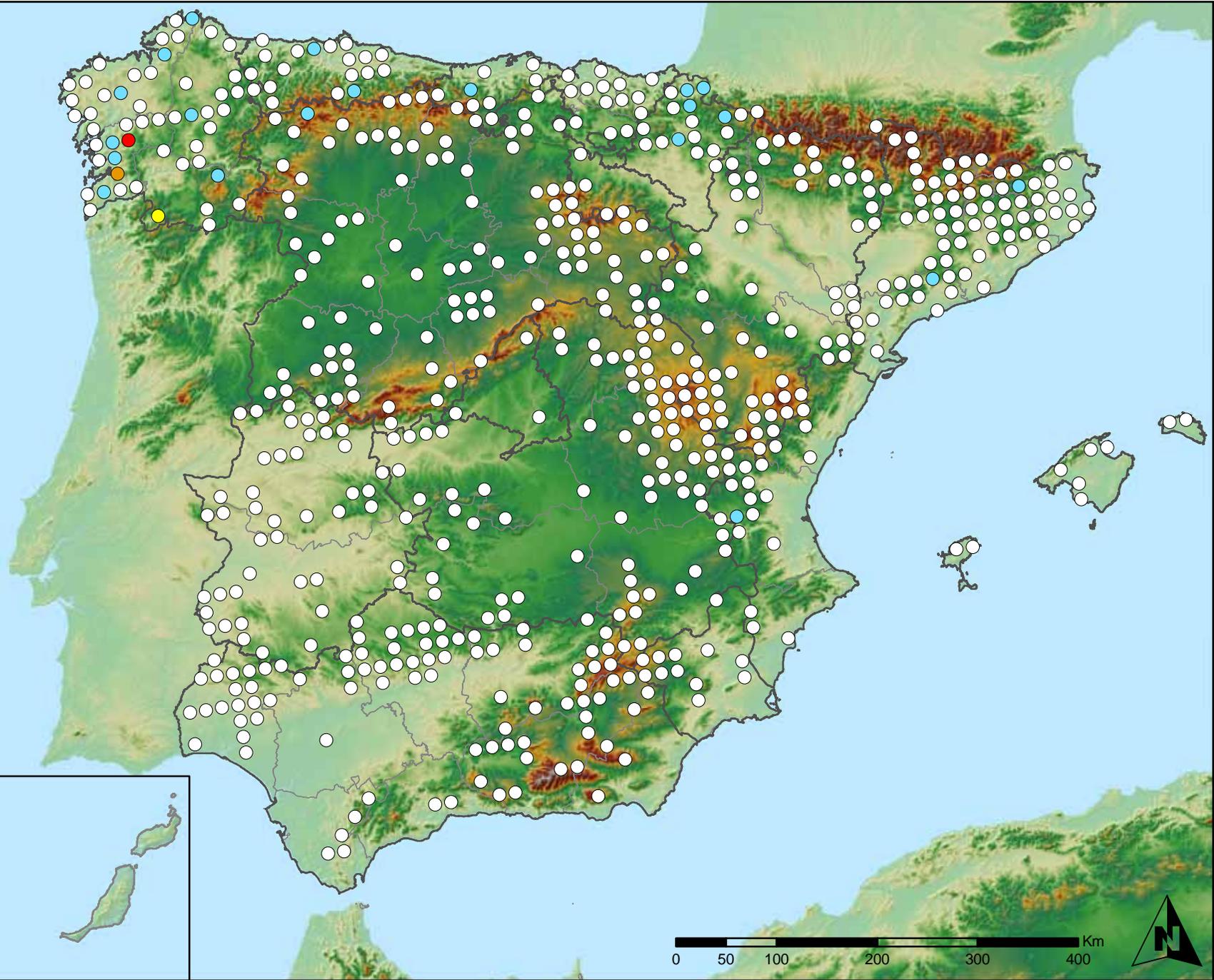
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



## Leyenda

### Puntos Nivel I

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



Presencia de agentes: Hongos en  
hojas planifolias  
España



Red Nivel I - 2010  
FUTMON



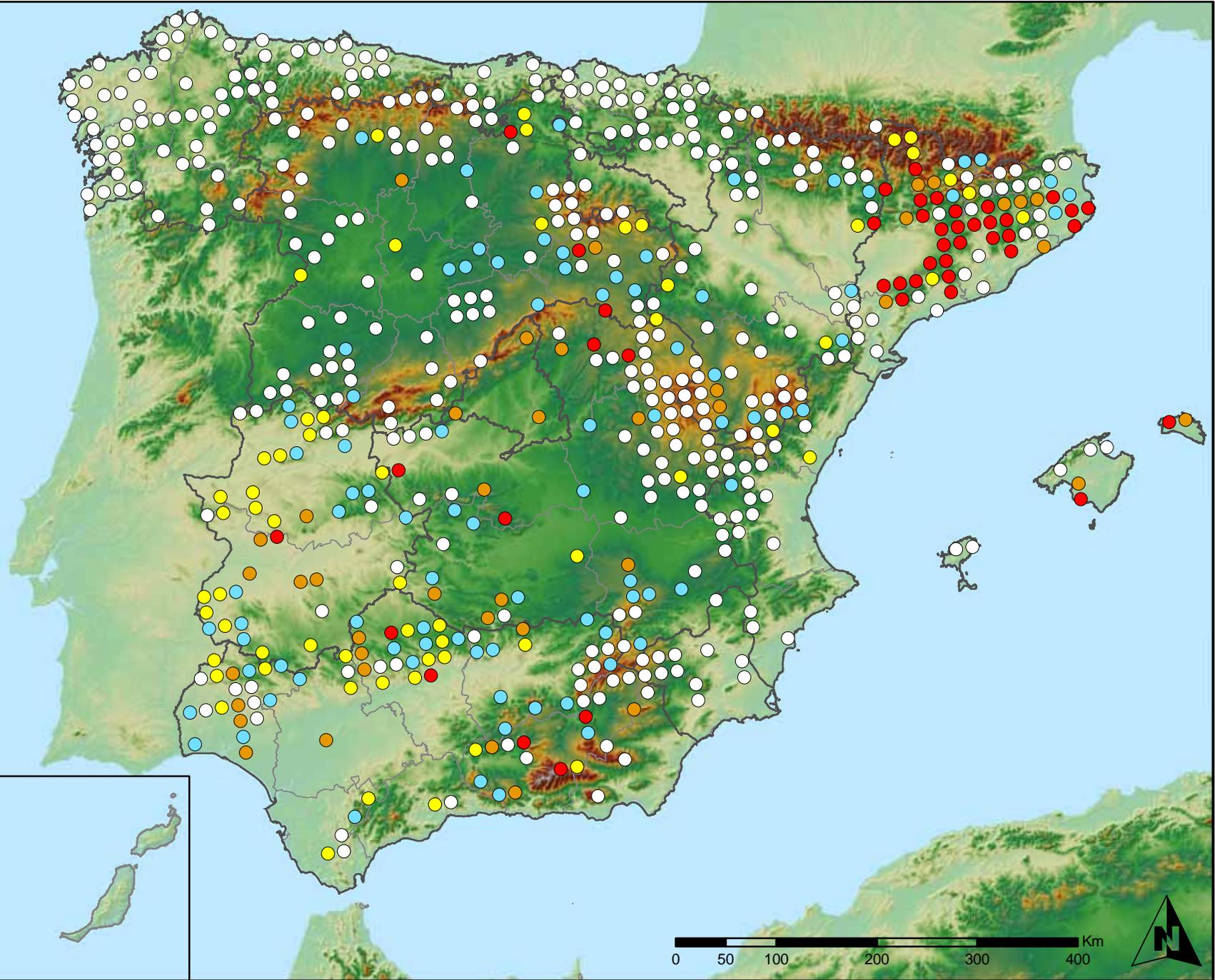
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



# Leyenda

## Puntos Nivel I

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



Presencia de agentes: Sequía  
España



Red Nivel I - 2010  
FUTMON



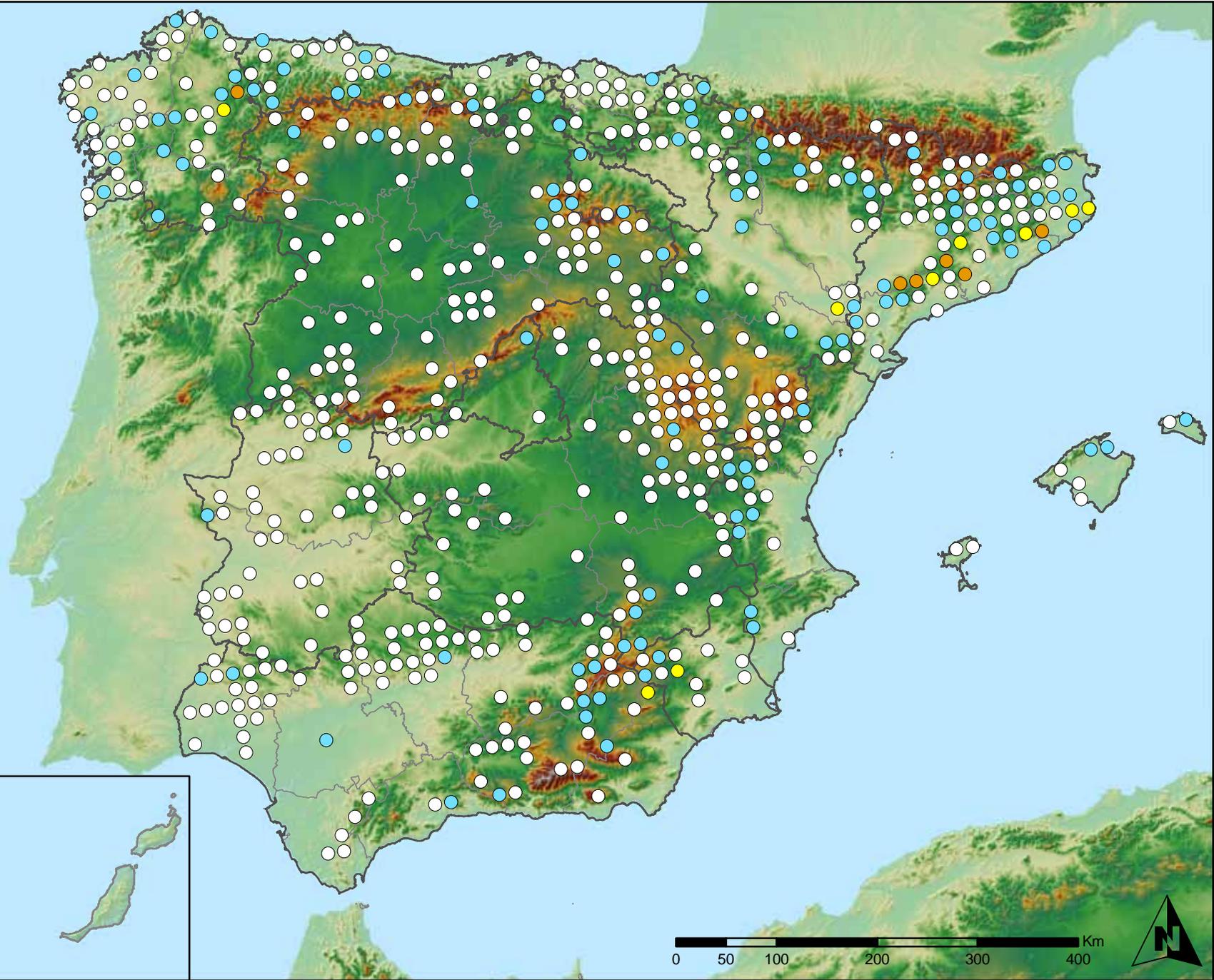
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



## Leyenda

### Puntos Nivel I

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



Presencia de agentes: Granizo, nieve, y viento  
España



Red Nivel I - 2010  
FUTMON



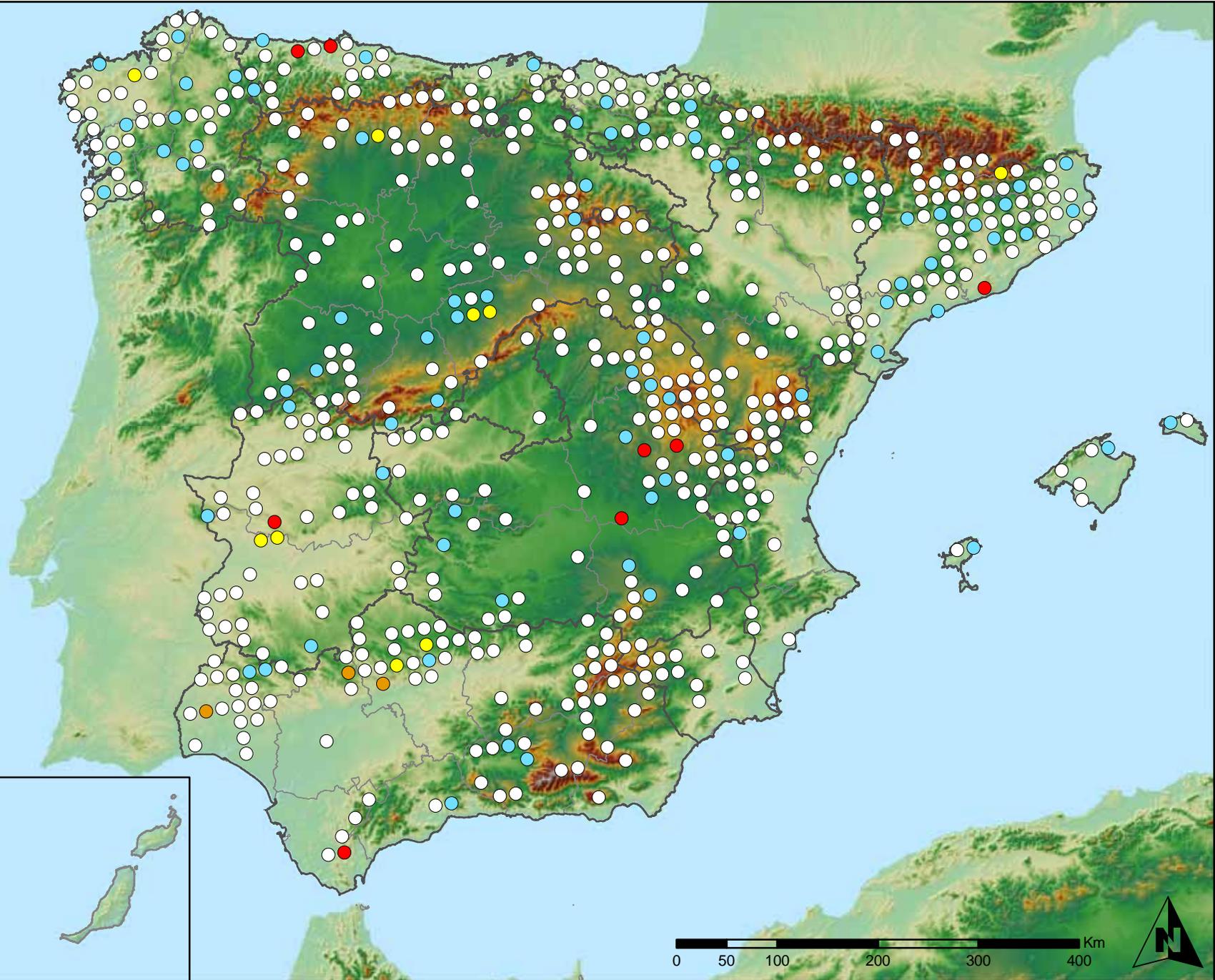
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



## Leyenda

### Puntos Nivel I

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



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



Red Nivel I - 2010  
FUTMON



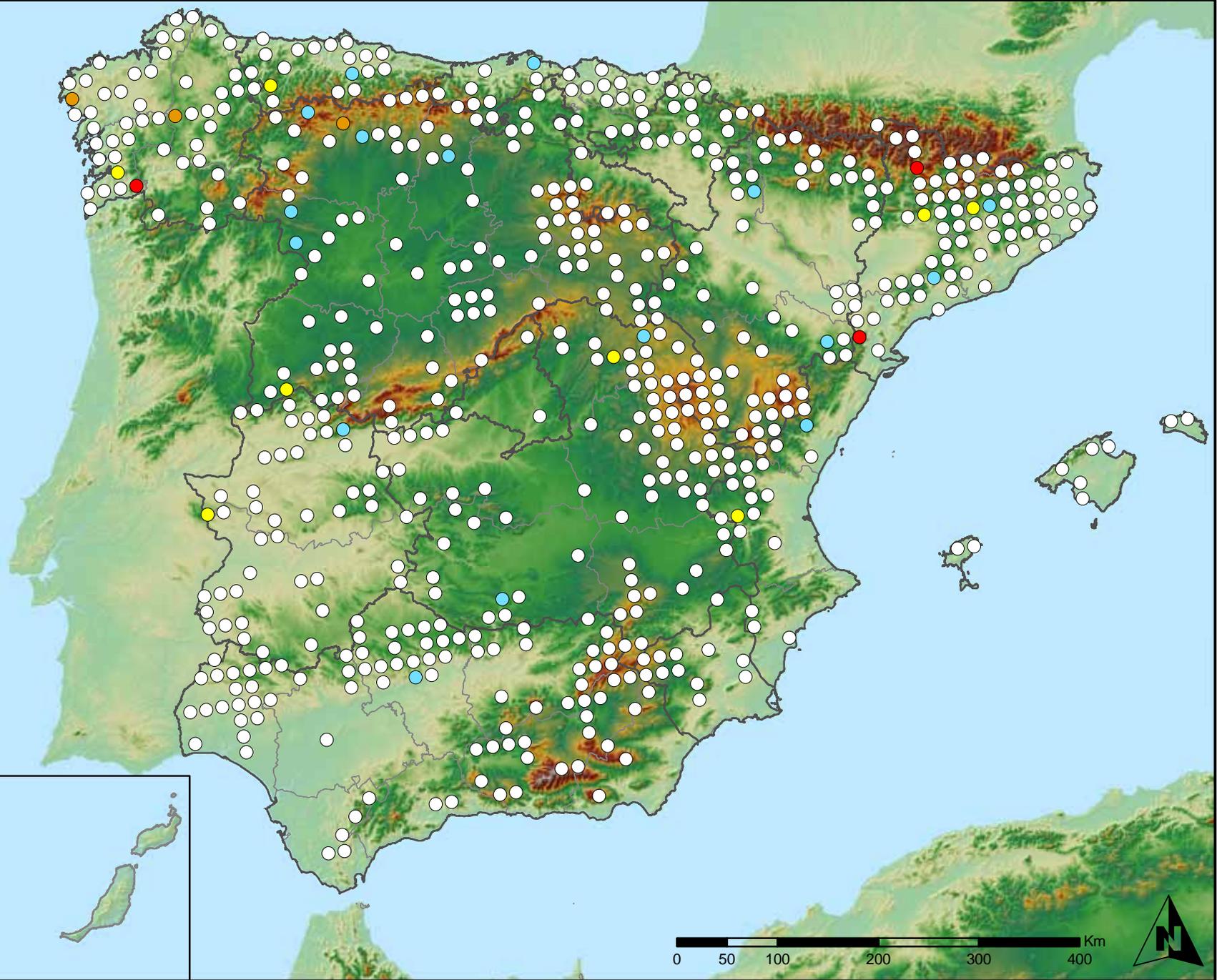
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



# Leyenda

## Puntos Nivel I

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



Presencia de agentes: Fuego  
España



Red Nivel I - 2010  
FUTMON



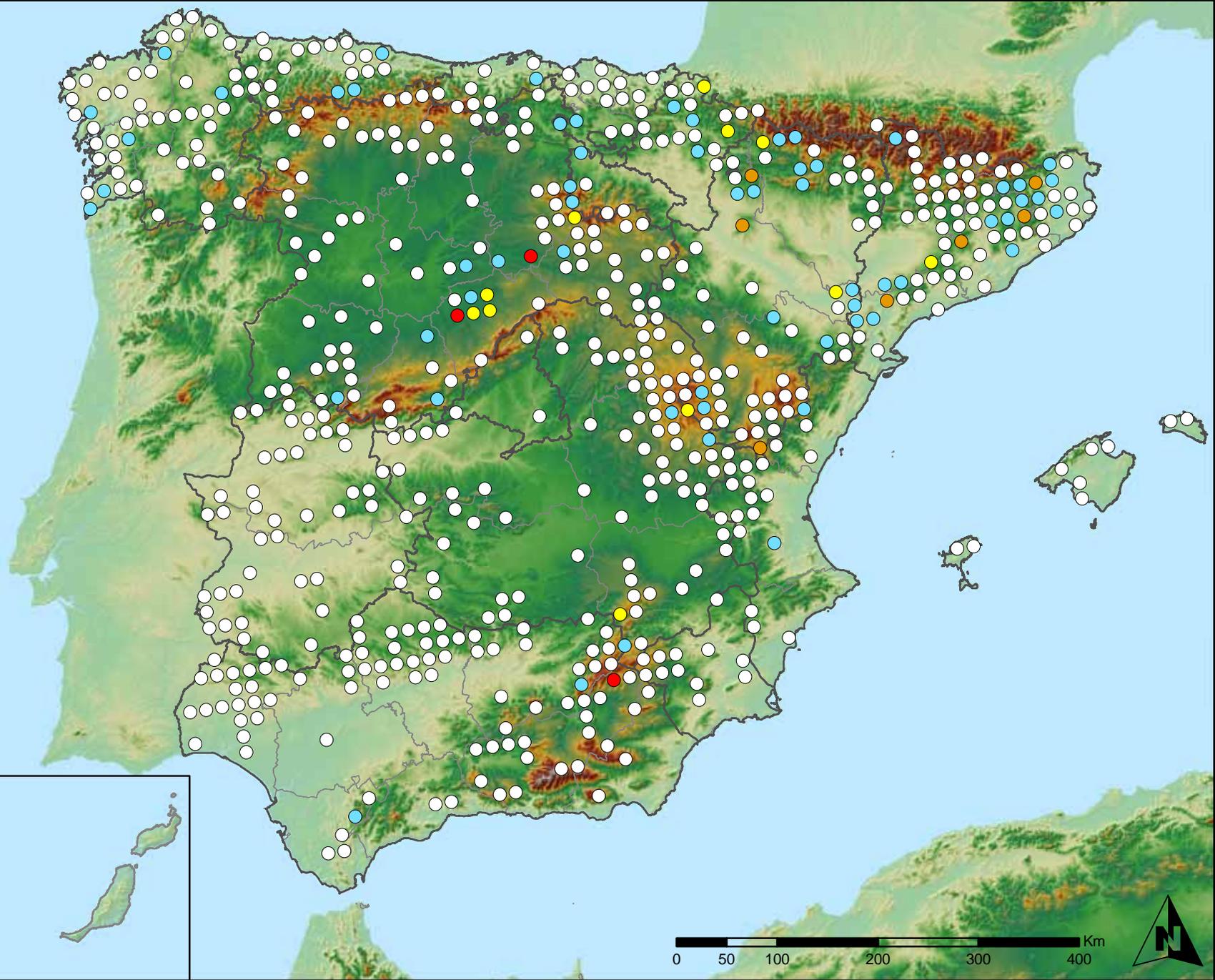
SECRETARIA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMATICO  
DIRECCION GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLITICA FORESTAL



## Leyenda

### Puntos Nivel I

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



Presencia de agentes: Plantas parásitas,  
epífitas o trepadoras  
España



Red Nivel I - 2010  
FUTMON



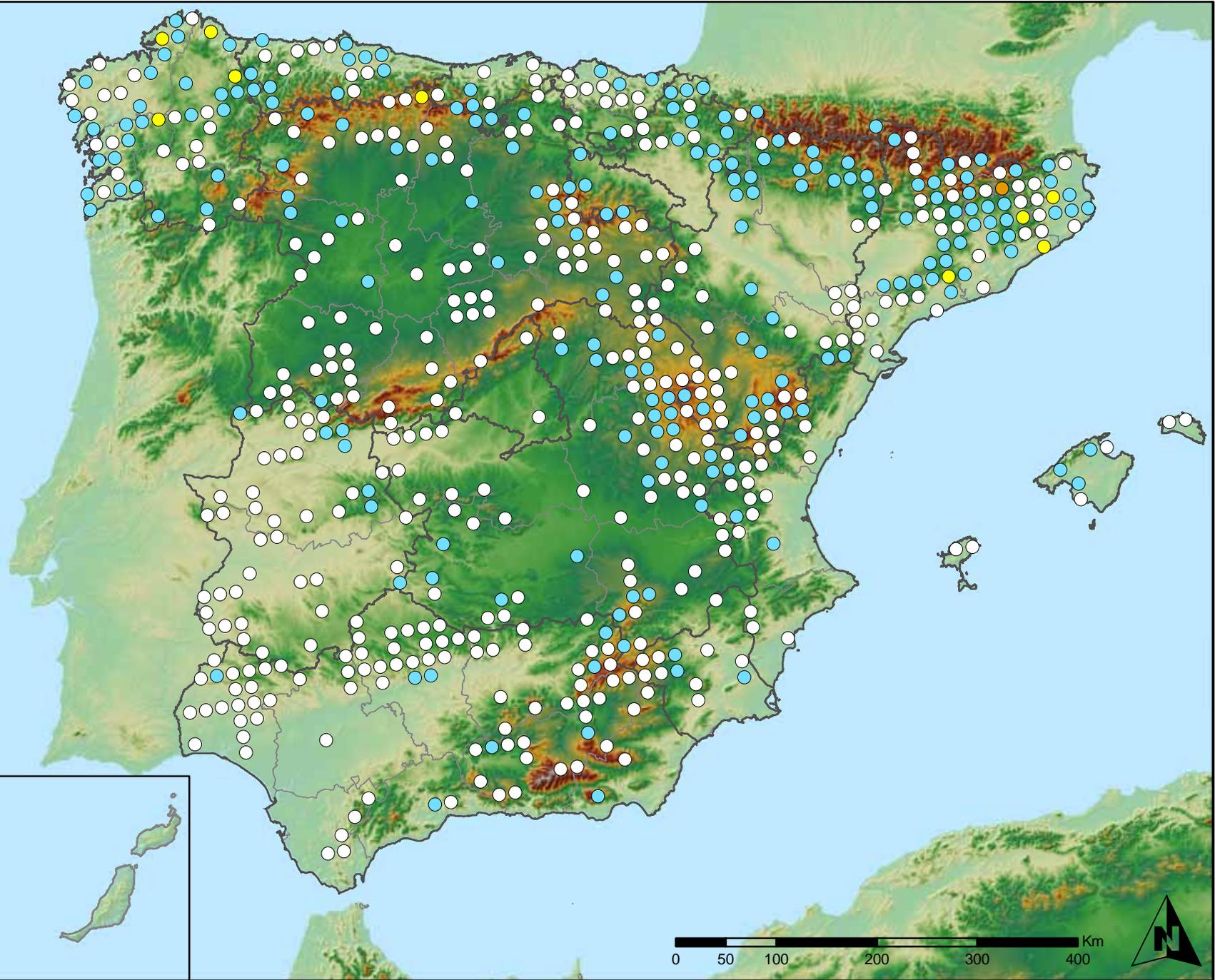
SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



# Leyenda

## Puntos Nivel I

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



Presencia de agentes: Competencia  
España



Red Nivel I - 2010  
FUTMON



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



## Leyenda

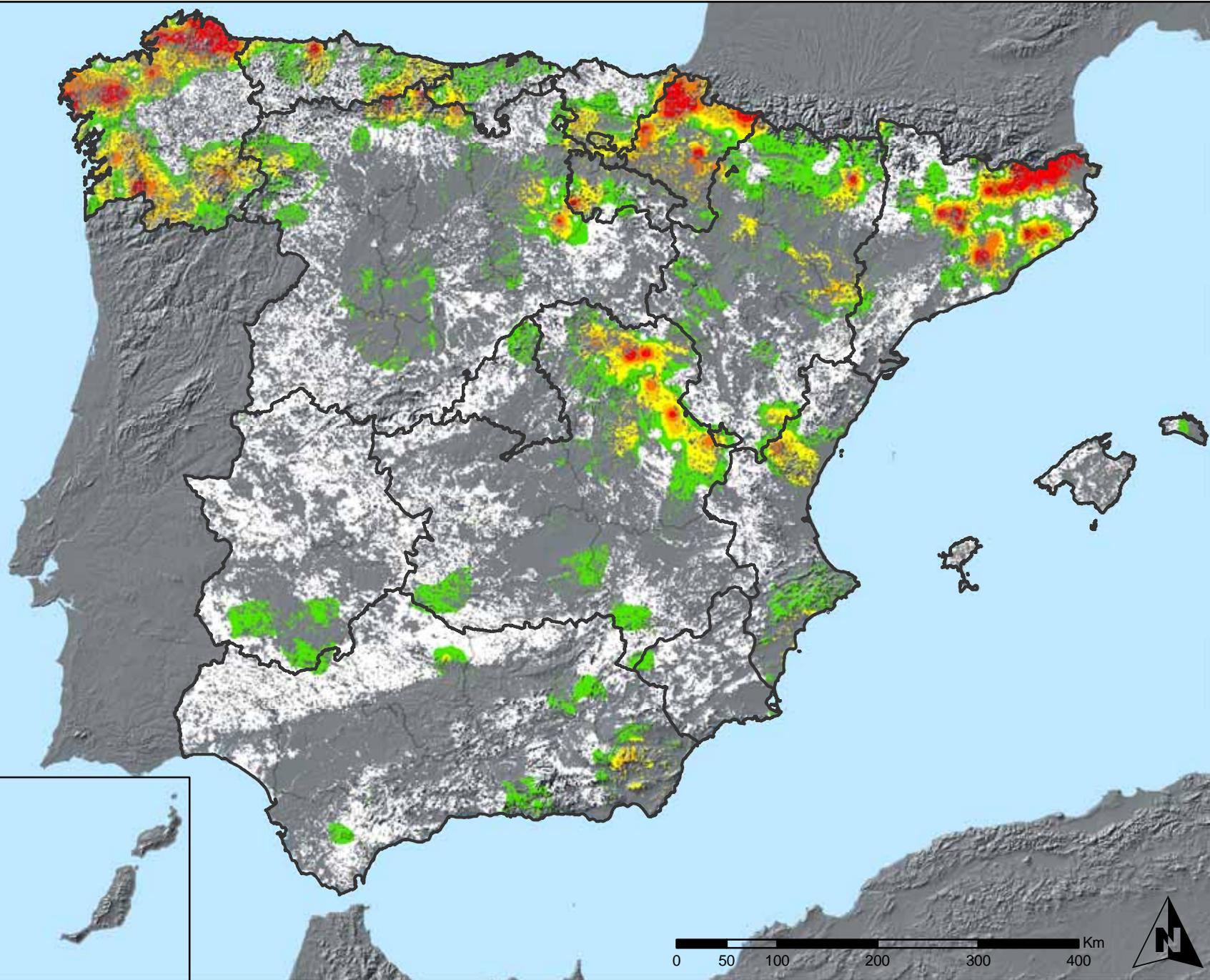
Presencia baja  
o nula



Presencia alta



Terreno no forestal



Distribución de agentes: Insectos defoliadores  
España



Red Nivel I - 2010  
FUTMON



SECRETARIA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMATICO  
DIRECCION GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLITICA FORESTAL



## Leyenda

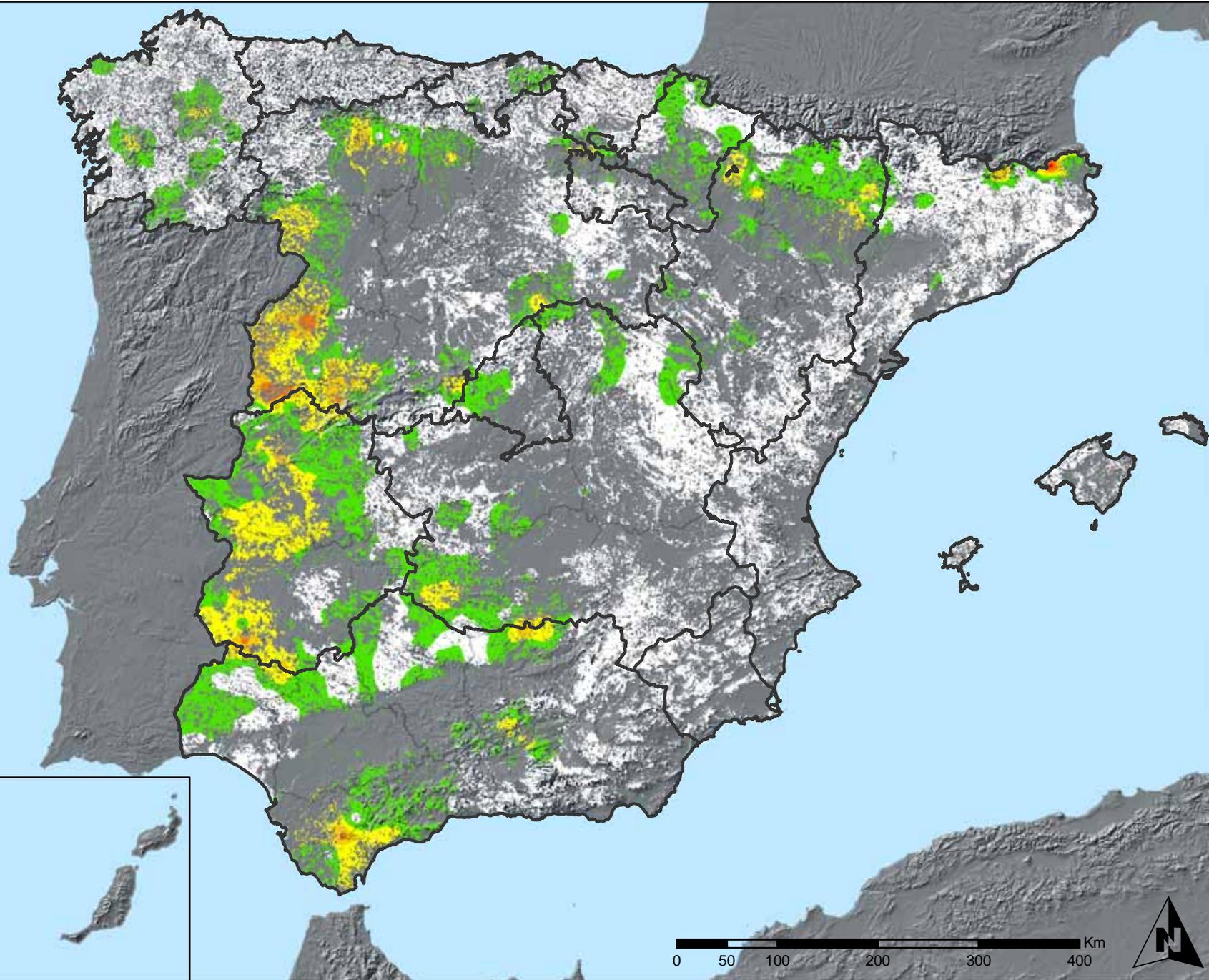
Presencia baja  
o nula



Presencia alta



Terreno no forestal



Distribución de agentes: Insectos perforadores  
España



Red Nivel I - 2010  
FUTMON



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



## Leyenda

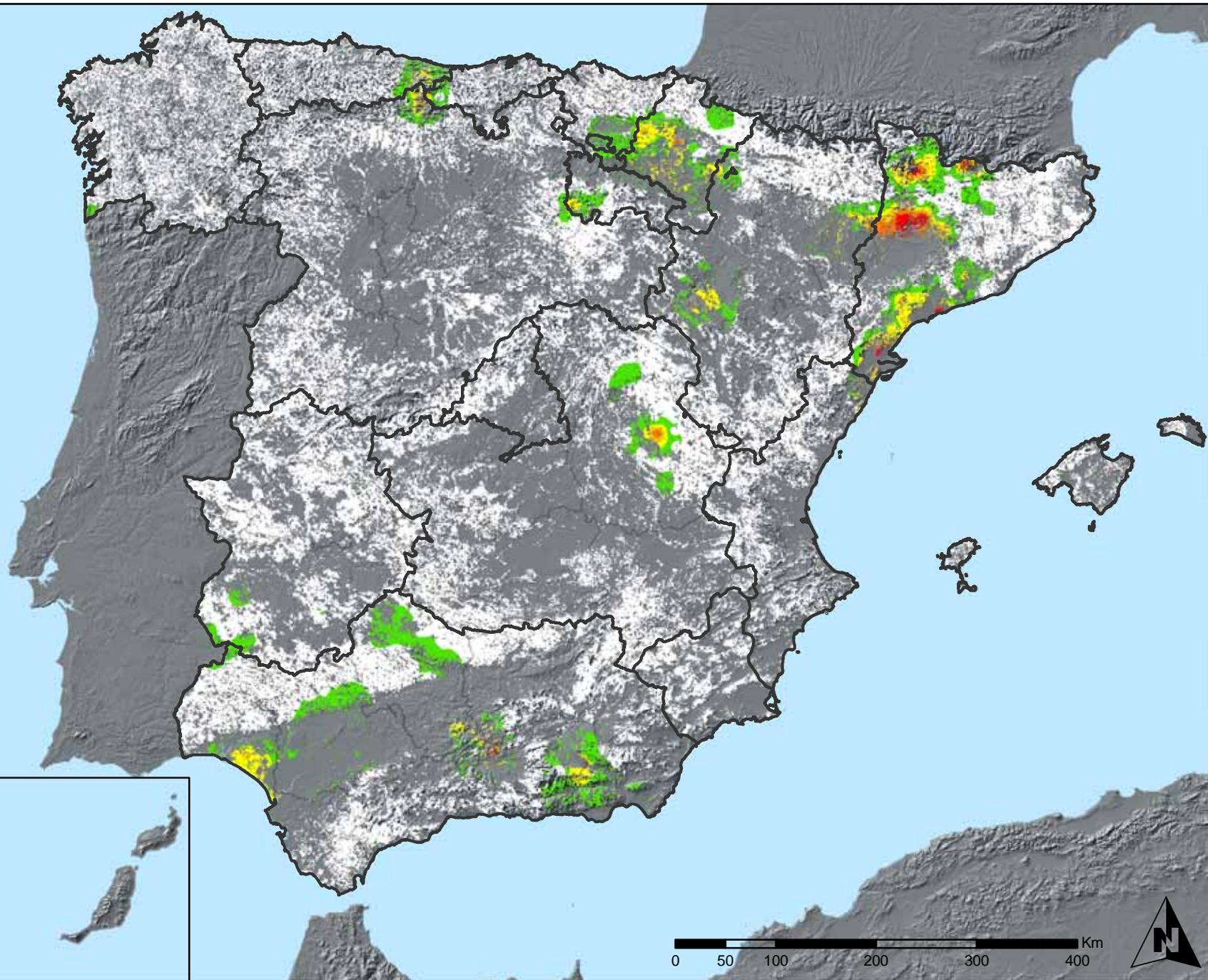
Presencia baja  
o nula



Presencia alta



Terreno no forestal



Distribución de agentes: Insectos chupadores  
y gallícolas  
España



Red Nivel I - 2010  
FUTMON



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



## Leyenda

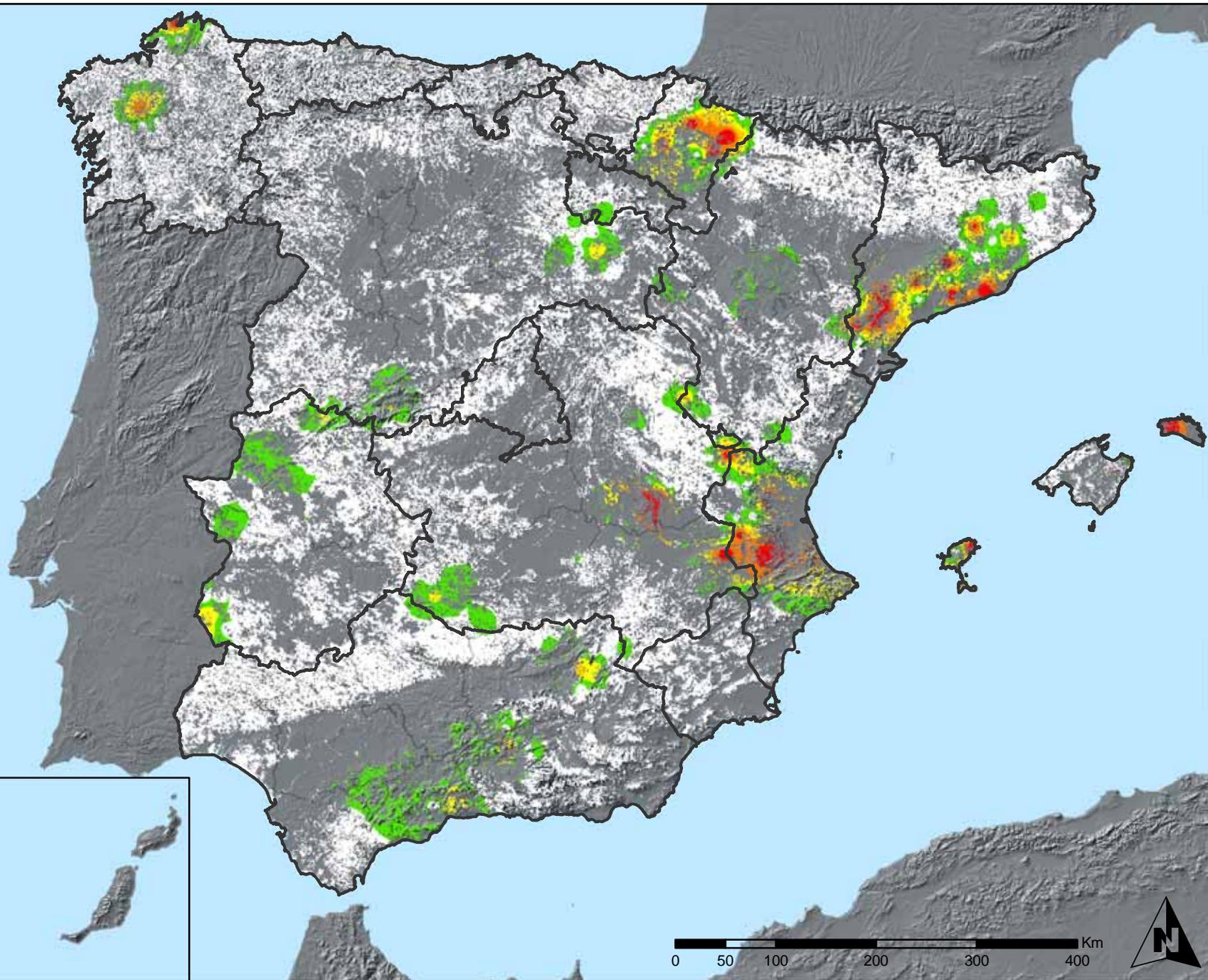
Presencia baja  
o nula



Presencia alta



Terreno no forestal



Distribución de agentes: Hongos de acículas  
brotes y tronco  
España



Red Nivel I - 2010  
FUTMON



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



## Leyenda

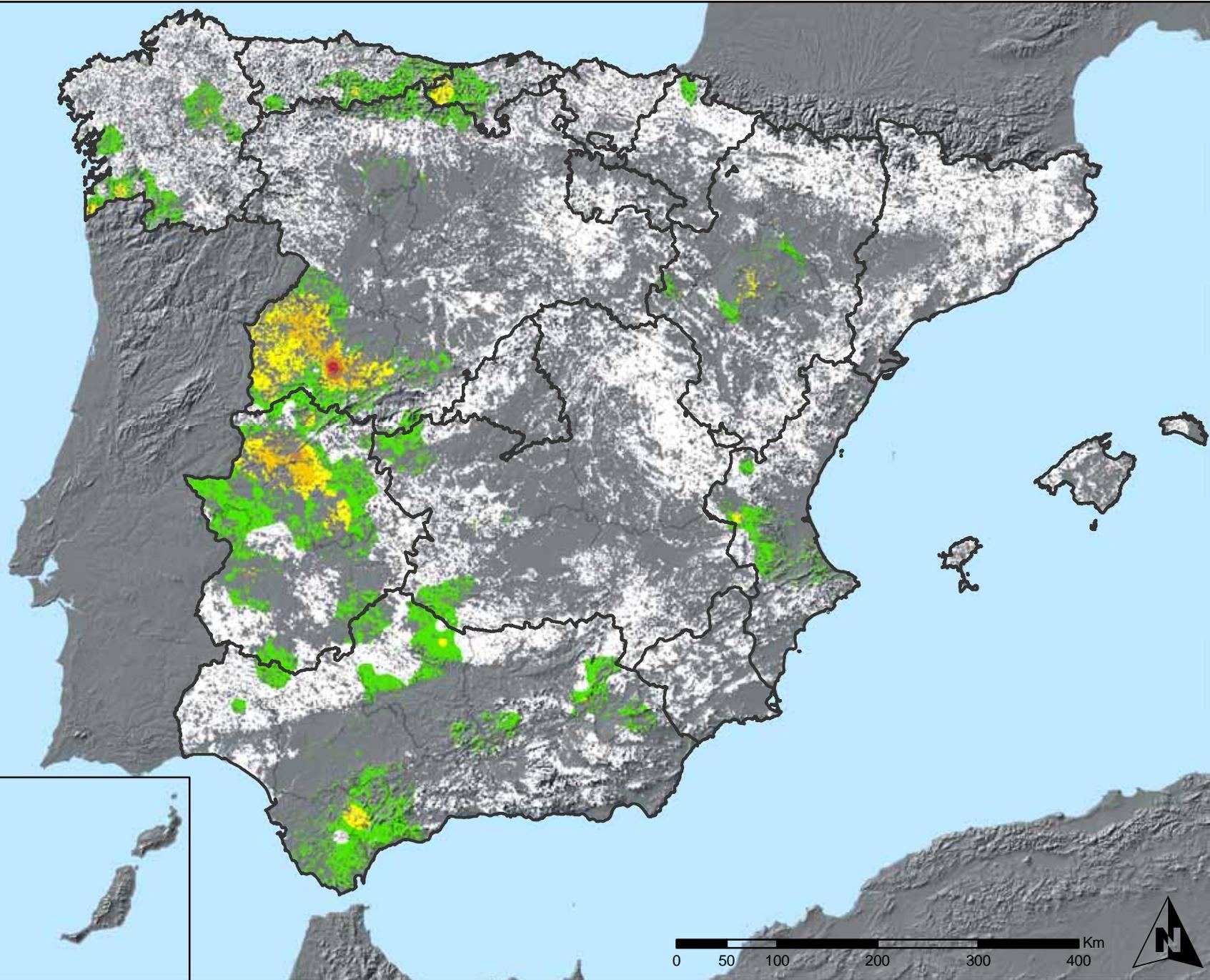
Presencia baja  
o nula



Presencia alta



Terreno no forestal



Distribución de agentes: Hongos de pudrición  
España



Red Nivel I - 2010  
FUTMON



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



## Leyenda

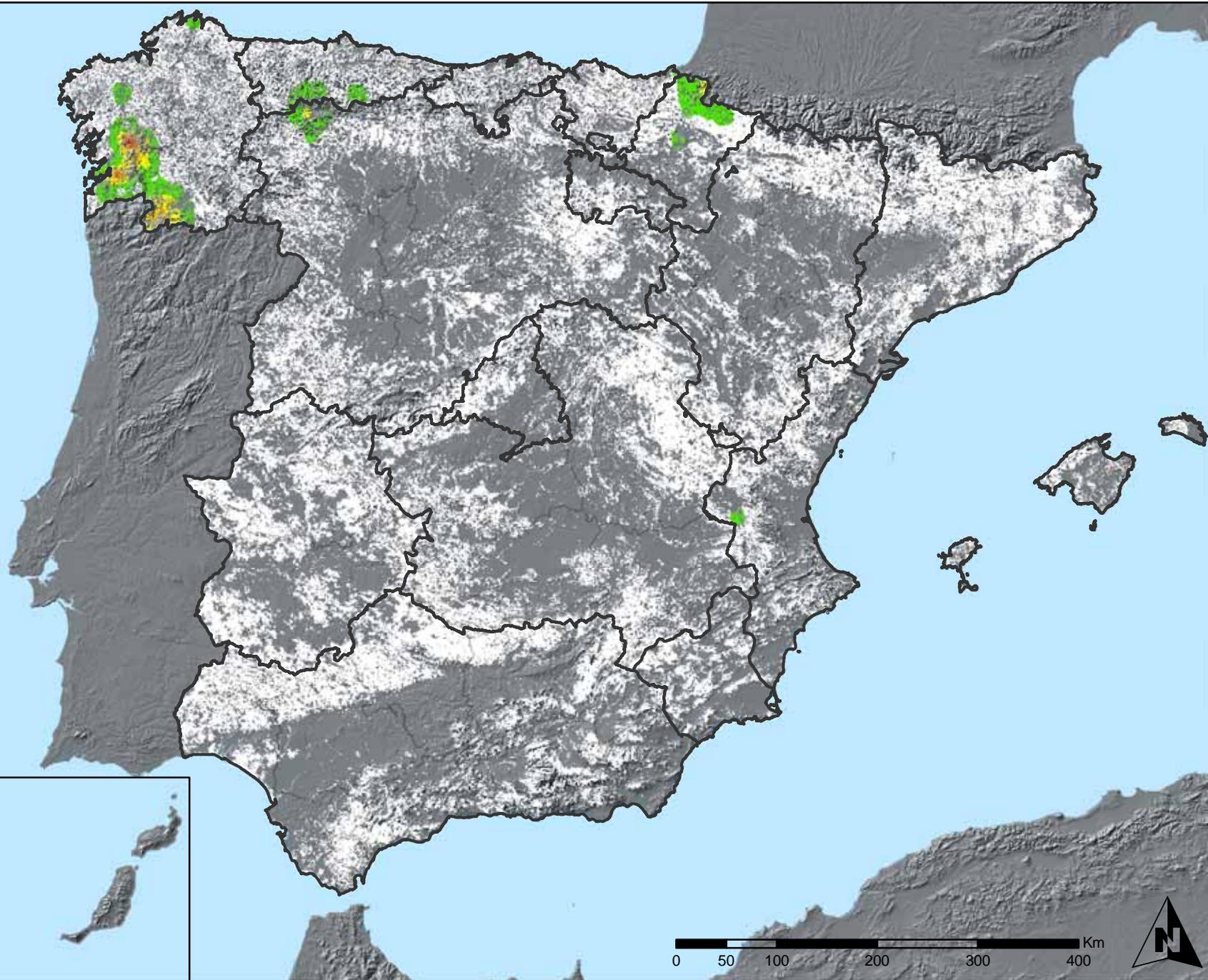
Presencia baja  
o nula



Presencia alta



Terreno no forestal



Distribución de agentes: Hongos en hojas  
planifolias  
España



Red Nivel I - 2010  
FUTMON

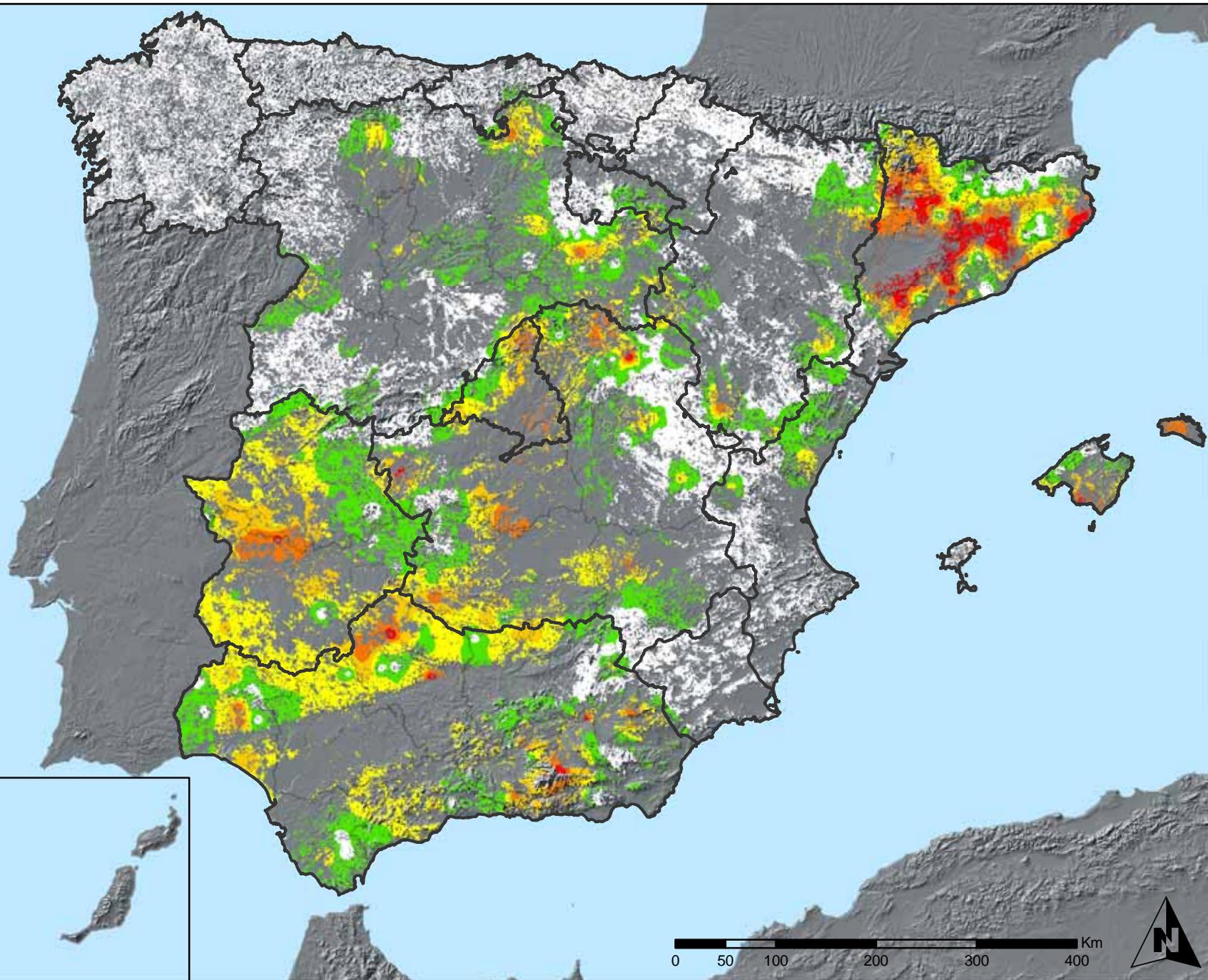


SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



# Leyenda

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



Distribución de agentes: Sequía  
España



Red Nivel I - 2010  
FUTMON



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



## Leyenda

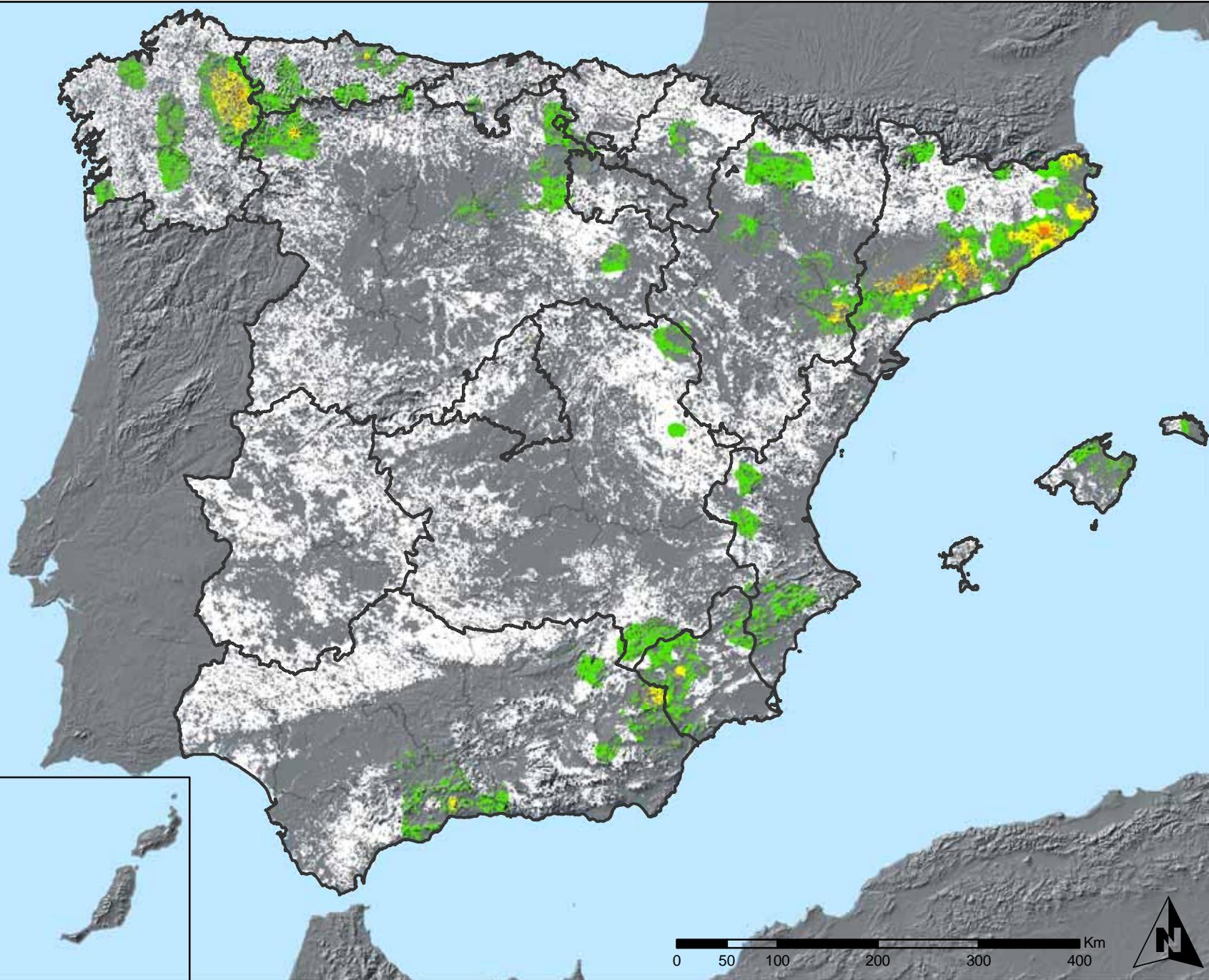
Presencia baja  
o nula



Presencia alta



Terreno no forestal



Distribución de agentes: Granizo, nieve  
y viento  
España



Red Nivel I - 2010  
FUTMON



SECRETARIA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMATICO  
DIRECCION GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLITICA FORESTAL



## Leyenda

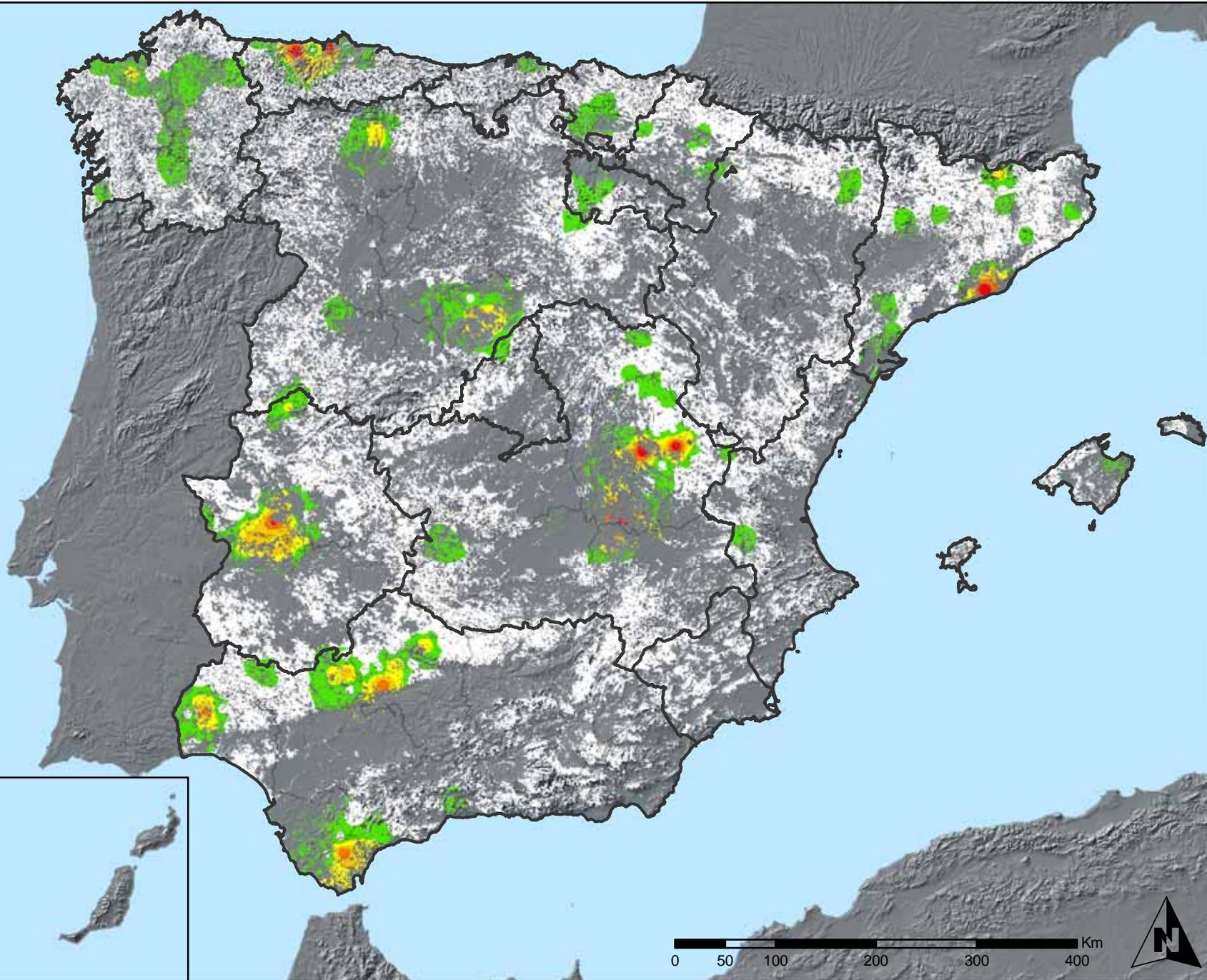
Presencia baja  
o nula



Presencia alta



Terreno no forestal



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



Red Nivel I - 2010  
FUTMON

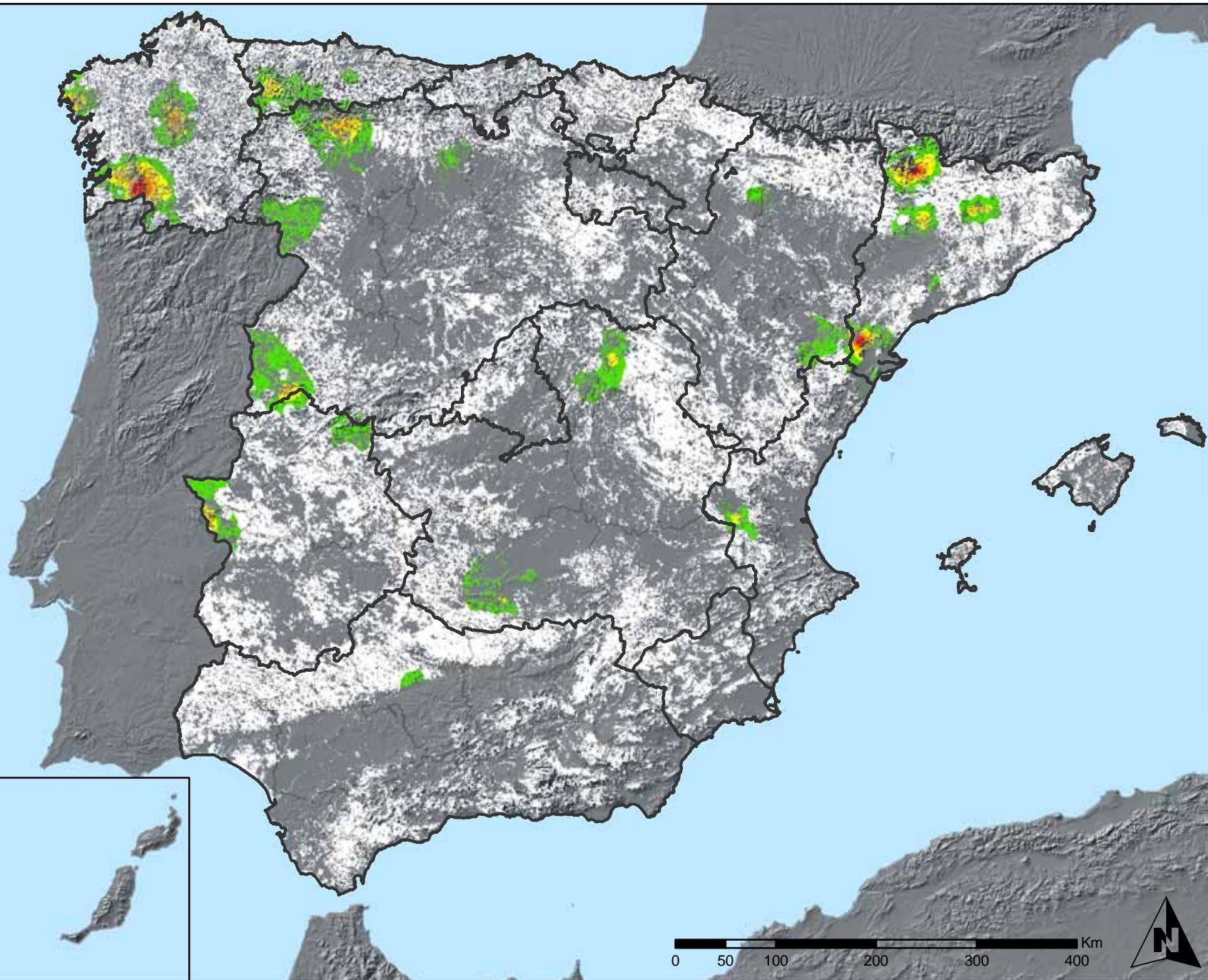


SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



# Leyenda

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



Distribución de agentes: Fuego  
España



Red Nivel I - 2010  
FUTMON



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



## Leyenda

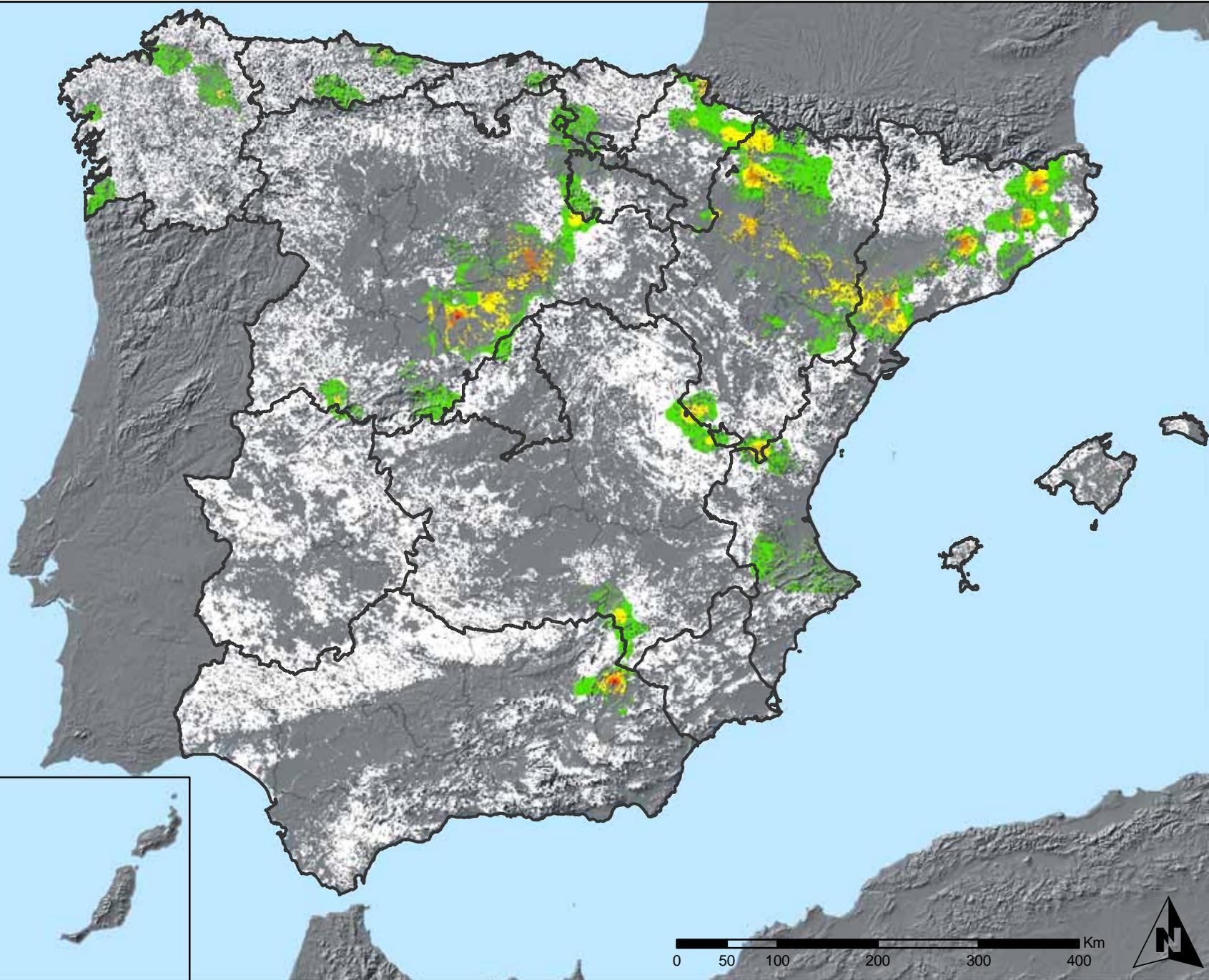
Presencia baja  
o nula



Presencia alta



Terreno no forestal



Distribución de agentes: Plantas parásitas,  
epífitas o trepadoras  
España



Red Nivel I - 2010  
FUTMON

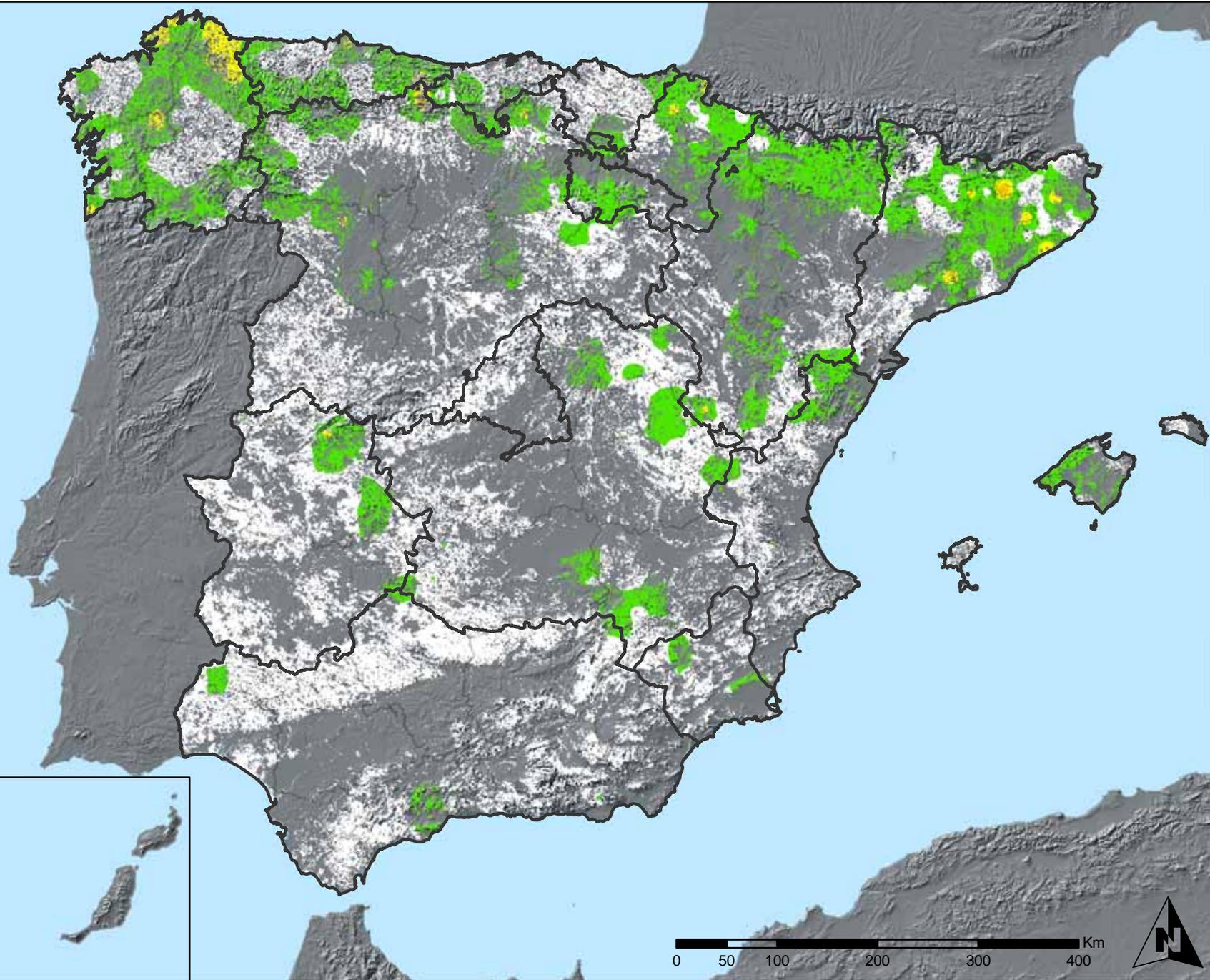


SECRETARÍA DE ESTADO  
DE CAMBIO CLIMÁTICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO  
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL



# Leyenda

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



Distribución de agentes: Competencia España



Red Nivel I - 2010  
FUTMON



SECRETARIA DE ESTADO DE CAMBIO CLIMATICO  
DIRECCION GENERAL DE MEDIO NATURAL Y POLITICA FORESTAL

