

# ***Redes de Seguimiento Intensivo y continuado de los Bosques en Europa***

***Seminarios del Plan Nacional de  
Adaptación al Cambio Climático:  
Adaptación al Cambio Climático en  
Bosques***

***Valsain, 14-16 noviembre 2011***

***Paloma García - Irene Guerra - Gerardo Sánchez***



Servicio de Sanidad Forestal y Equilibrios Biológicos (SSF)

---

## **INDICADOR**

***Parámetro estandarizado (medurable, cuantificable) cuya repetición periódica muestra:***

- ***Situación (foto fija)***
- ***Tendencias***
- ***Base para definición de escenarios***



---

## **TIPOS DE PARÁMETROS**

### **Parámetros básicos**

*(rapidez, poco coste, simplicidad, repetibles)*

### **Parámetros complejos**

*(valor científico, abundancia y complejidad de la información)*



---

## ***INVENTARIOS FORESTALES, REDES, SEGUIMIENTOS PERIÓDICOS***

***-Parámetros básicos / Indicadores de:***

- Impacto***
- Respuesta***
- Nivel de adaptación***
- Evolución***

***( dasométricos, frecuencia/abundancia  
en “biodiversidad” forestal, vitalidad,  
desequilibrios...)***



# 1. REDES DE SEGUIMIENTO DE DAÑOS EN BOSQUES

**CREADO EN EL MARCO DEL CONVENIO DE GINEBRA DE NNUU  
GRUPO DE EFECTOS: ICP-FORESTS (1985)**

**Ámbito Paneuropeo**

**Objetivos:**

- 1 - Balance periódico sobre la variación del estado de los bosques en el espacio y en el tiempo: Red de Seguimiento de Bosques a gran escala (Red Nivel I) – España 1987...**
- 2 - Relacionar vitalidad de los ecosistemas con factores de estrés: Red de Seguimiento Intensivo y continuo de los ecosistemas forestales (Red Nivel II) – España 1994...**
- 3 - Contribuir al cálculo de niveles y cargas críticas y sus excedentes en los bosques**
- 4 - Aportar información sobre cambio climático, biodiversidad y contribuir a la gestión sostenible**



Servicio de Sanidad Forestal y Equilibrios Biológicos (SSF)

[www.icp-forests.net](http://www.icp-forests.net)

## 1.1. RED DE SEGUIMIENTO BOSQUES A GRAN ESCALA: NIVEL I

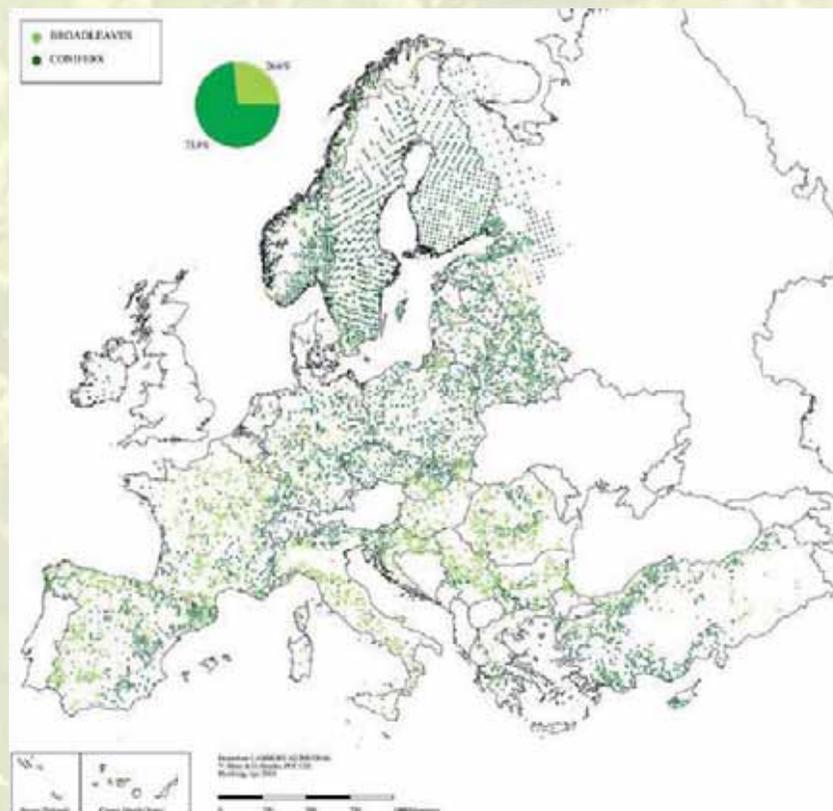
### RED SISTEMÁTICA:

**MALLA DE 16 X 16 KM SOBRE EL TERRITORIO FORESTAL EUROPEO**

**INVENTARIOS ANUALES A GRAN ESCALA ALEATORIOS Y SISTEMÁTICOS**

**NIVEL DE INTENSIDAD NO MUY PROFUNDO,**

**AMPLIA BASE DE DATOS SOBRE LA EVOLUCIÓN DEL ESTADO DE LOS BOSQUES A LO LARGO DEL TIEMPO**



## 1.1. RED DE SEGUIMIENTO BOSQUES A GRAN ESCALA: NIVEL I

### OBJETIVOS

**EVOLUCIÓN *ESPACIO-TEMPORAL* DEL ESTADO DE SALUD DE LOS BOSQUES EUROPEOS**

### INDICADORES

- **Defoliación, causas de daños (síntomas, extensión e identificación de agentes dañinos)**
- **Fructificación**
- **Componentes y estructura de los suelos forestales**
- **Contenido de nutrientes foliares**

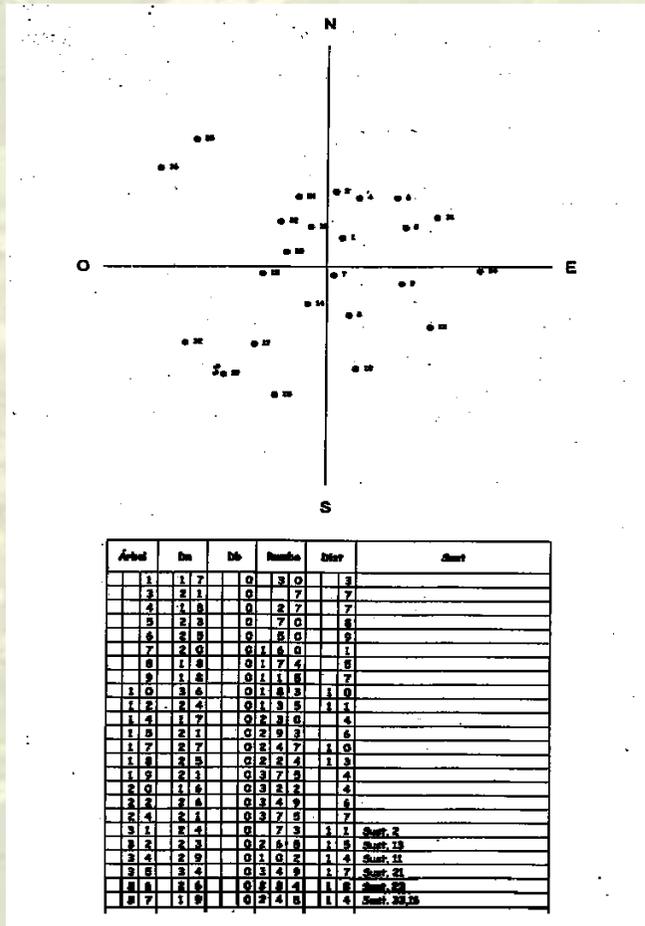


# 1.1. RED DE SEGUIMIENTO BOSQUES A GRAN ESCALA: NIVEL I

## ESTRUCTURA DEL PUNTO DE NIVEL I

Información basada en el seguimiento de la evolución de 24 árboles seleccionados en cada punto.

REVISIÓN DE PUNTOS ANUAL  
(MESES DE JULIO A SEPTIEMBRE)



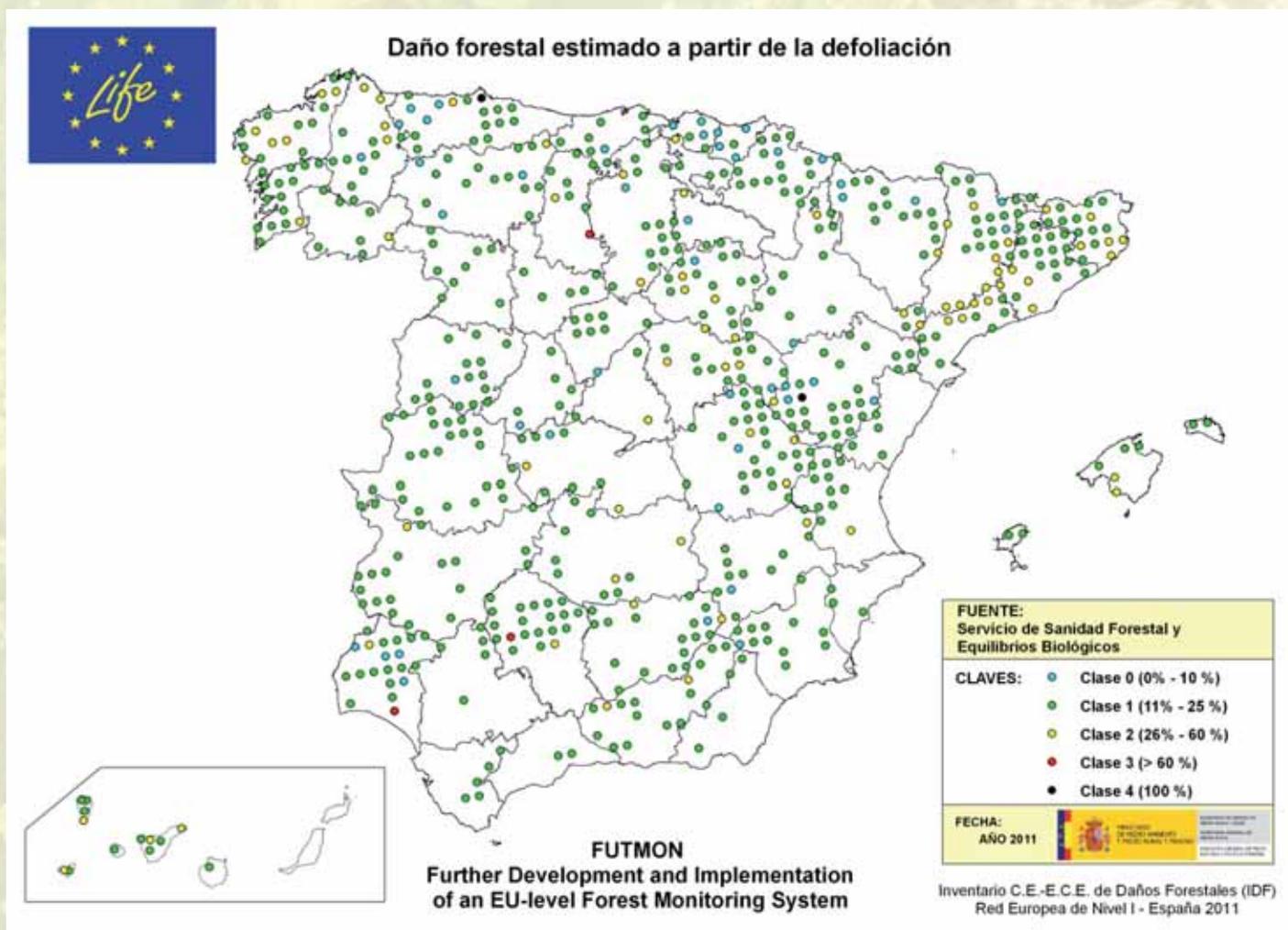
RED DE NIVEL I EN ESPAÑA:  
620 PUNTOS CON 14.880  
ÁRBOLES, REPARTIDOS ENTRE  
TODAS LA COMUNIDADES  
AUTÓNOMAS:

- 306 PUNTOS DE CONÍFERAS
- 289 PUNTOS DE FRONDOSAS
- 25 PUNTOS DE MASA MIXTA



# 1.1. RED DE SEGUIMIENTO BOSQUES A GRAN ESCALA: NIVEL I

## PUNTOS DE NIVEL I EN ESPAÑA



Servicio de Sanidad Forestal y Equilibrios Biológicos (SSF)

## 1.1. RED DE SEGUIMIENTO BOSQUES A GRAN ESCALA: NIVEL I

### PARÁMETROS EVALUADOS EN NIVEL I (1)

**PARÁMETRO BÁSICO QUE**

**CUANTIFICA EL ESTADO**

**APARENTE DE SALUD:**

**DEFOLIACIÓN**

**Escala:**

**0 – 10% (sano)**

**11-25% (ligero daño)**

**26-45% (moderado daño I)**

**46-60% (moderado daño II)**

**61-95% (grave daño)**

**100% (muerto o desaparecido)**



## 1.1. RED DE SEGUIMIENTO BOSQUES A GRAN ESCALA: NIVEL I

### PARÁMETROS MEDIDOS EN NIVEL I (2)

- **DECOLORACIÓN O ALTERACIÓN CROMÁTICA:** CUANTIFICA INTENSIDAD Y EXTENSIÓN
- **FRUCTIFICACIÓN:** VOLUMEN DE LA FRUCTIFICACIÓN DEL AÑO
- **EVALUACIÓN CAUSAS DE DAÑOS:** INDICADORES QUE DETERMINAN LA PRESENCIA/AUSENCIA DE AGENTES DAÑINOS FÁCILMENTE IDENTIFICABLES (descripción, causa, extensión).

Parámetros de estado, impacto, evolución

¿indicador indirecto de adaptación?



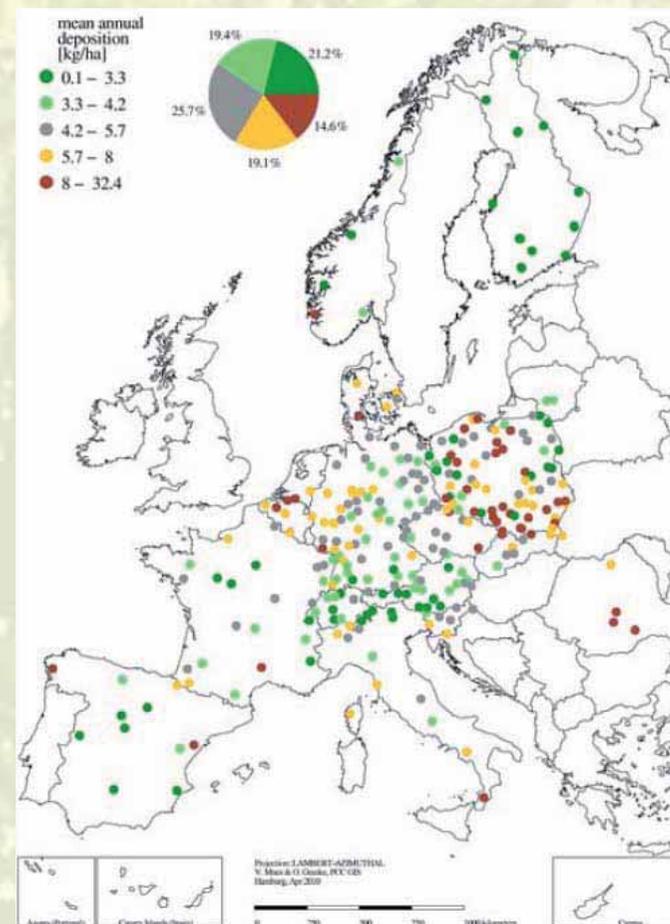
## 1.2. RED DE SEGUIMIENTO INTENSIVO: NIVEL II

### RED EUROPEA NO SISTEMÁTICA

### PARCELAS REPRESENTATIVAS DE LOS PRINCIPALES ECOSISTEMAS FORESTALES

### MEDICIONES NUMEROSAS Y COMPLEJAS

- INTERPRETAR LA EVOLUCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LAS MASAS FORESTALES
- DATOS PARA POSIBLE MODELIZACIÓN DE CAMBIOS EN LOS BOSQUES.



## 1.2. RED DE SEGUIMIENTO INTENSIVO: NIVEL II

### OBJETIVOS

**SEGUIMIENTO INTENSIVO Y CONTINUO DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES ADQUIRIENDO INFORMACIÓN SOBRE SU EVOLUCIÓN ACTUAL Y RELACIONES ENTRE EL ESTADO DE VITALIDAD DE LOS ECOSISTEMAS CON FACTORES DE ESTRÉS (CAUSA – EFECTO).**

**CONTRIBUIR AL CÁLCULO DE NIVELES Y CARGAS CRÍTICAS Y SUS EXCEDENTES EN LOS BOSQUES**

**GENERAR INFORMACIÓN SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO, BIODIVERSIDAD Y CONTRIBUIR A LA GESTIÓN SOSTENIBLE**

**APORTAR DATOS PARA LA CREACIÓN DE MODELOS CIENTÍFICOS**

- Vitalidad arbórea y adaptación
- Ciclo de nutrientes y cargas críticas
- Balances hídricos



## 1.2. RED DE SEGUIMIENTO INTENSIVO: NIVEL II

---

**PUESTA EN MARCHA EN ESPAÑA: 1993-1994.**

**ACTUALMENTE:**

**13 PARCELAS EN ESPAÑA**

**300 EN EUROPA**

**Nivel de representatividad:**

- Mostrar situaciones forestales más comunes de cada país
- Incluir ponderadamente las especies más representativas
- Representar situaciones de peculiaridad o endemividad



## 1.2. RED DE SEGUIMIENTO INTENSIVO: NIVEL II

### Parámetros evaluados:

Estado sanitario del arbolado, crecimientos, análisis foliar, vegetación, deposición atmosférica, suelos y meteorología.

Desfronde, fenología, solución del suelo, humedad del suelo, calidad del aire y daños por ozono.

Periodicidad de las mediciones – toma de muestras:  
Entre quincenal y quinquenal

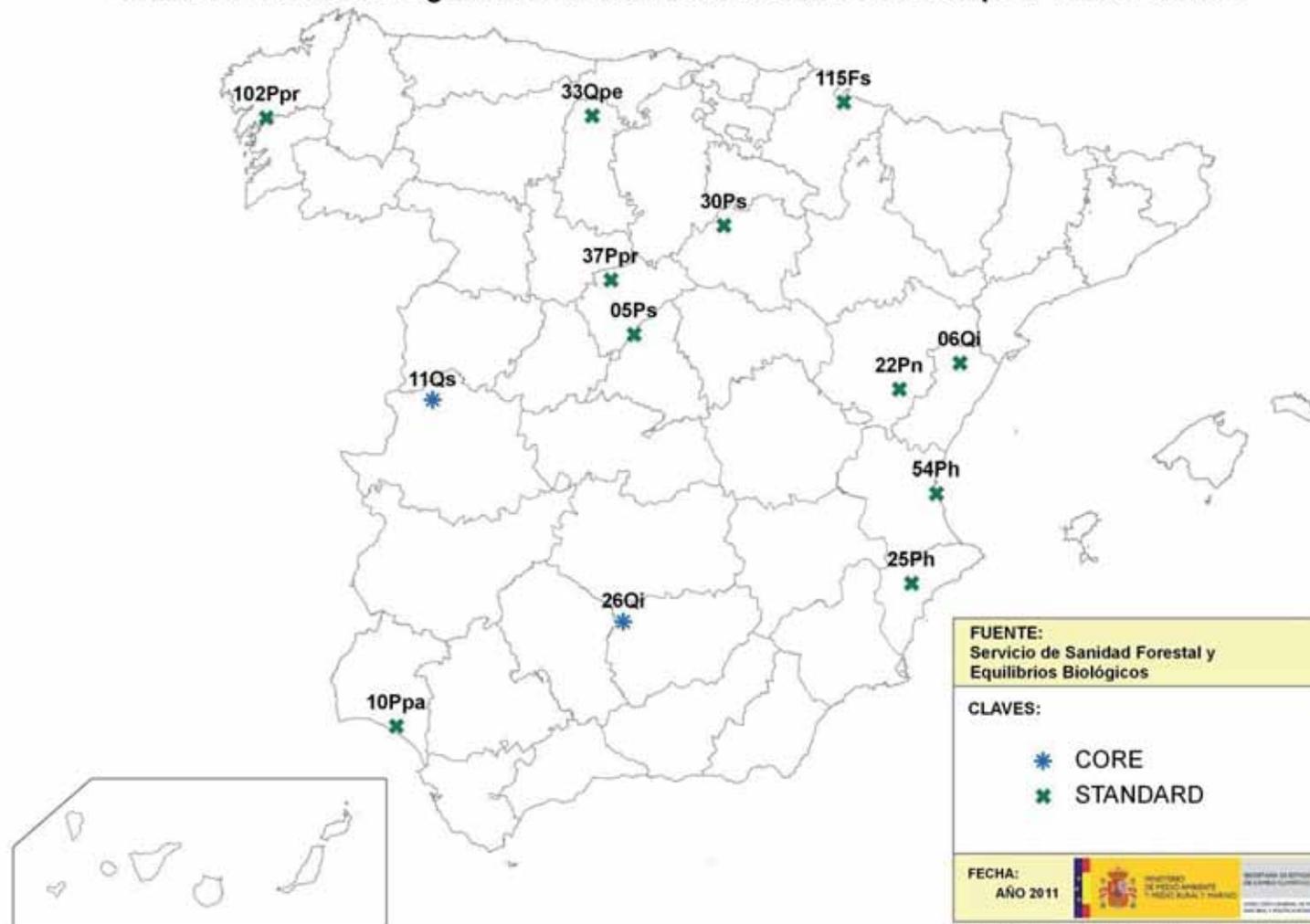
<http://icp-forests.net/page/icp-forests-manual>



## 1.2. RED DE SEGUIMIENTO INTENSIVO: NIVEL II

### PARCELAS DE NIVEL II EN ESPAÑA EN 2010 (FUTMON)

Parcelas de la Red de Seguimiento Intensivo del Estado de los Bosques - Red de Nivel II



**FUENTE:**  
Servicio de Sanidad Forestal y Equilibrios Biológicos

**CLAVES:**

- ★ CORE
- ✱ STANDARD

**FECHA:**  
AÑO 2011

Inventario C.E.-E.C.E. de Daños Forestales (IDF)  
Red Europea de Nivel II - España 2011

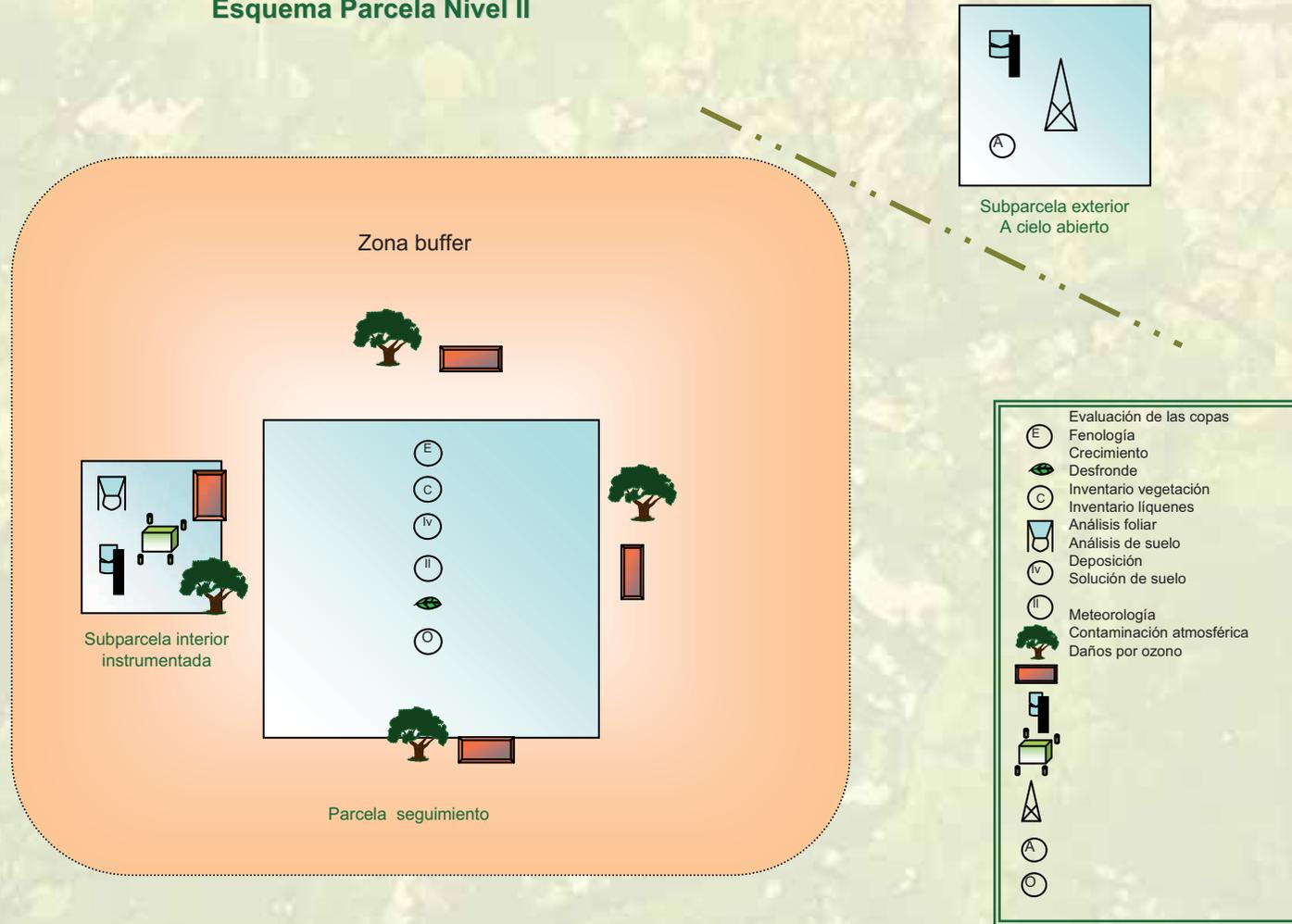


Servicio de Sanidad Forestal y Equilibrios Biológicos (SSF)

# 1.2. RED DE SEGUIMIENTO INTENSIVO: NIVEL II

## ESTRUCTURA DE UNA PARCELA DE NIVEL II EN ESPAÑA

Esquema Parcela Nivel II



Servicio de Sanidad Forestal y Equilibrios Biológicos (SSF)

## 2. REDES Y CAMBIO CLIMÁTICO

INDICADORES DE LAS REDES ↔ CAMBIO CLIMÁTICO:

**2.1. SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA, RED DE NIVEL I**

**2.2. ESTUDIO DE LOS SUELOS FORESTALES (NIVEL I Y NIVEL II)**

**2.3. BIODIVERSIDAD FORESTAL (NIVEL I Y NIVEL II)**

**2.4. RED DE NIVEL II: RELACIÓN ENTRE PARÁMETROS METEOROLÓGICOS Y:**

- **EVALUACIONES FENOLÓGICAS**
- **DISPONIBILIDAD DE AGUA EN EL SUELO**
- **CRECIMIENTO FORESTAL**



## 2.1. SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA (NIVEL I)

### NIVEL I - EVALUACIÓN EXHAUSTIVA ANUAL DE CAUSAS DE DAÑOS CON DIAGNOSIS DE LOS AGENTES CAUSANTES

-DISTRIBUCIÓN ANUAL DE LOS DAÑOS POR TIPO DE AGENTE

-EVOLUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LOS DAÑOS  
(COMPARABLE CON DATOS CLIMÁTICOS)

- Descripción de síntomas y signos
- Agentes causantes de daños
- Cuantificación de la extensión del daño

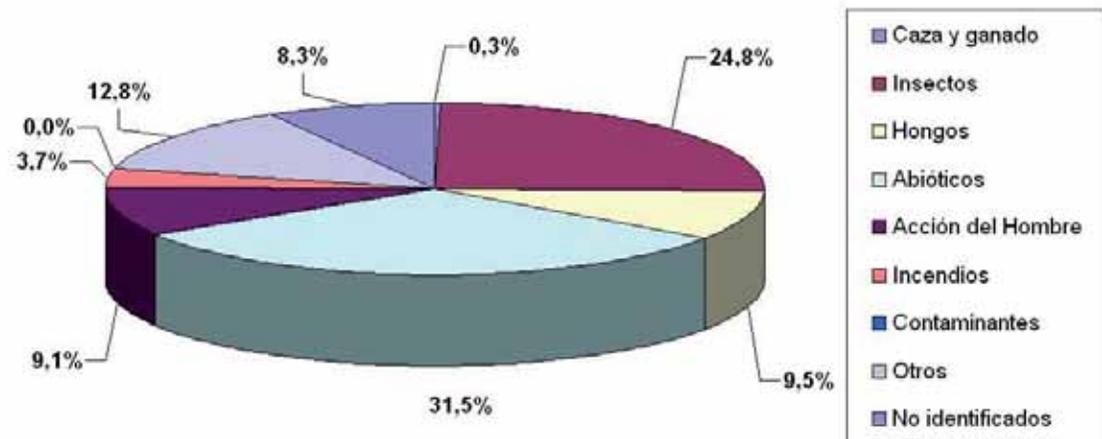
Indicador de la adaptación del bosque a nuevas condiciones



## 2.1. SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA (NIVEL I)



**CAUSAS DE DAÑOS EN MASAS FORESTALES (IDF - 2011)**  
(En árboles con más del 25% de defoliación)



Fuente: SSF. MARM



Servicio de Sanidad Forestal y Equilibrios Biológicos (SSF)

## 2.2. ESTUDIO DE LOS SUELOS FORESTALES

### (NIVEL I Y NIVEL II)

CADA 10 AÑOS - TOMA DE MUESTRA EDÁFICA Y ANÁLISIS LABORATORIO

#### **OBJETIVOS GENERALES:**

- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS , QUÍMICAS Y PROPIEDADES QUE DETERMINAN SU SENSIBILIDAD A LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y RESPUESTA ANTE CC

- CAMBIOS PRODUCIDOS EN LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO EN LOS SUELOS FORESTALES CADA 10 AÑOS.



## 2.2 ESTUDIO DE LOS SUELOS FORESTALES

### (NIVEL I Y NIVEL II)

#### RESULTADOS DE LA PRIMERA COMPARACIÓN:

Factores evaluados en 10 años:

- ❖ localización,
- ❖ descripción y vegetación de la zona,
- ❖ el tipo de suelo y la localización y
- ❖ estado o forma del carbono en el suelo.

Resultados del análisis de contenido de carbono en suelo: valor medio del incremento anual de carbono superficial en suelo del conjunto es de -0,01%, con una desviación típica de 0,16%.

El carbono orgánico en los suelos españoles permanece constante al menos en el primer periodo analizado (10 años).



## 2.3. EVALUACIONES DE BIODIVERSIDAD FORESTAL

### EN LA RED DE NIVEL I Y NIVEL

Proyecto europeo Biosoil 2007

Ensayo en la Red Europea de Nivel II, generalización: Nivel I

Parámetro de relevancia para el CC: biomasa muerta y su evolución

1. Cubicación de las existencias
2. Paso a biomasa
3. Transformación en carbono almacenado
4. Análisis de flujos teniendo en cuenta la tasa de descomposición.

Información de base para el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero. [Indicador de evolución / adaptación del sistema forestal a las nuevas condiciones.](#)



## 2.4. COMPARACIÓN (RED DE NIVEL II) ENTRE PARÁMETROS

### **RED DE NIVEL II:**

MEDICIÓN DE **PARÁMETROS METEOROLÓGICOS** (ZONAS FORESTALES REMOTAS), EN CONTINUO  
**OBSERVACIONES FENOLÓGICAS** PERIÓDICAS (CADA 15 – 30 DÍAS), **DISPONIBILIDAD DE AGUA EN EL SUELO**,  
**CRECIMIENTOS, DAÑOS FORESTALES...**

### **RELACIONES ENTRE PARÁMETROS:**

- DATOS METEOROLÓGICOS – FECHA DE COMIENZO Y FIN Y DURACIÓN FASES FENOLÓGICAS
- EVENTOS CLIMATOLÓGICOS EXTREMOS Y SU INFLUENCIA EN EL CRECIMIENTO FORESTAL
- DATOS METEOROLÓGICOS Y APARICIÓN DE DAÑOS FORESTALES
- DATOS METEOROLÓGICOS Y DISPONIBILIDAD DE AGUA



## 2.4. COMPARACIÓN (RED DE NIVEL II) ENTRE PARÁMETROS

### Armonizados en toda Europa

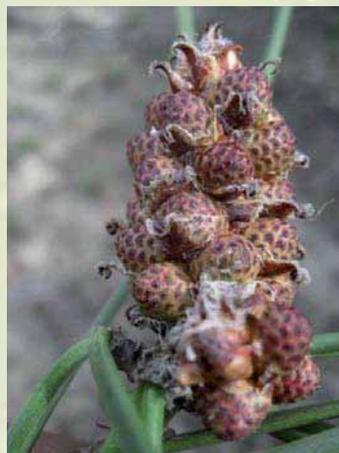
#### - METEOROLÓGICOS:

- Velocidad y dirección del viento
- Temperatura del aire
- Humedad relativa del aire
- Radiación solar
- Precipitación



#### - FENOLÓGICOS:

- Determinación de las fases de desarrollo anual de la vegetación arbórea
- Cambios temporales de las diferentes fases
- Explicación de eventuales cambios



## 2.4. COMPARACIÓN (RED DE NIVEL II) ENTRE PARÁMETROS

-DISPONIBILIDAD DE AGUA EN EL SUELO: Humedad y temperatura suelo

-DAÑOS FORESTALES: Ver apartado 2.1.

-CRECIMIENTOS FORESTALES: Mediciones dasométricas periódicas (anual, en verano): diámetro normal , altura, espesor corteza y volumen fuste

Medición en continuo del diámetro (en continuo – cintas diamétricas)

Extracción de canutillos de crecimiento (cada 5 años)



### 3. SISTEMAS DE SEGUIMIENTO FORESTAL Y

### ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

- REDES, INVENTARIOS, SEGUIMIENTOS:
  - MUESTRAN **SITUACIÓN REAL** (GRAN ESCALA)
  - FOTO FIJA PERIÓDICAMENTE REPETIDA
  - INDICADOR DE ESTADO:
    - IMPACTO
    - CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN
  - BASES PARA **ANÁLISIS DE RESPUESTA** A PRÁCTICAS ADAPTATIVAS
  - DATOS "MULTIUSO" "ESTANDARIZADOS" **DISPONIBLES**
    - REDES: ENTRE QUINCENAL Y ANUAL
    - INVENTARIOS: ENTRE 5 Y 10 AÑOS
    - COMPARABLES / DINÁMICOS /RUTINARIOS
  - **RELACIONABLES** (BIOMASA, SUELO, DIVERSIDAD, METEOROLOGÍA, ATMÓSFERA)
  - INDICADORES DE **ALERTA TEMPRANA** / EVENTOS



### 3. SISTEMAS DE SEGUIMIENTO FORESTAL Y

### ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

DATOS

HERRAMIENTAS

PARA LA TOMA DE DECISIONES EN:  
ORDENACIÓN  
SELVICULTURA  
ADAPTATIVA



Servicio de Sanidad Forestal y Equilibrios Biológicos (SSF)