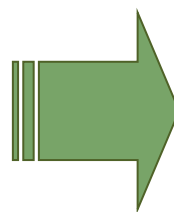


Inventarios multifunción: Estimación de Biodiversidad Forestal



ANTECEDENTES

- Cambio de paradigma en la gestión forestal
- Requerimientos internacionales (Protocolo de Kyoto, FAO, IPPC)



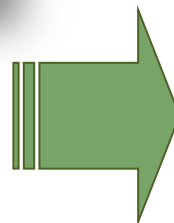
Necesidad de evaluar la biodiversidad asociada a los ecosistemas forestales

Un antes y un después tras la Cumbre de la Tierra (1992)

(Convenio de Diversidad Biológica)

No existen metodologías concretas internacionalmente aceptadas

(iniciativas como Forest Biota; COST E43; etc.)



Estimación de la **Biodiversidad Forestal**

(Composición/estructura/funcionalidad)

Adaptada al **Inventario Forestal Nacional** (IFN)

ACUERDO DE ENCOMIENDA DE GESTIÓN ENTRE EL MAGRAMA Y EL INIA PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS DE ESTIMACIÓN Y VALORACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD FORESTAL

Colaboraciones: UPM; USC, Organizaciones de las CCAA

EL INVENTARIO FORESTAL NACIONAL

y la Estimación de la Biodiversidad



IFN-3

Provincia	Parcelas	Parcelas Bio	% parcelas provincial	%parcelas CCAA
Zaragoza	1.363	534	39%	
Teruel	2.124	846	40%	40%
Alava	1.374	1.374	100%	
Gipuzkoa	1.374	1.312	95%	
Bizkaia	1.217	1.217	100%	98%
Castellón	2.075	2.071	100%	
Valencia	2.324	2.319	100%	
Alicante	1.240	1.019	82%	94%
Jaén	2.100	1.759	84%	
Córdoba	1.268	1.051	83%	
Málaga	1.512	1.186	78%	
Cádiz	1.273	1.040	82%	69%
Granada	1.886	1.085	58%	
Almería	1.159	582	50%	
Sevilla	1.382	944	68%	
Huelva	2.754	1.351	49%	

IFN-4

Provincia	Parcelas	Parcelas Bio	% parcelas provincial	%parcelas CCAA
A Coruña	3.077	2.308	75%	
Pontevedra	1.534	1.151	75%	
Lugo	2.440	1.830	75%	
Ourense	1.651	1.238	75%	
Asturias	2.300	1.725	75%	
Baleares	1.200	900	75%	75%
Murcia	1.500	1.125	75%	
La Rioja	1.400	1.050	75%	
Navarra	3.200	2.400	75%	
Cantabria	1.800	1.350	75%	
Madrid	1.324	1.013	75%	

Nº PARCELAS BIODIVERSIDAD

IFN-3	19.690
IFN-4	16.090...

INDICADORES DE BIODIVERSIDAD FORESTAL

BASADOS EN TOMA DE DATOS DE CAMPO

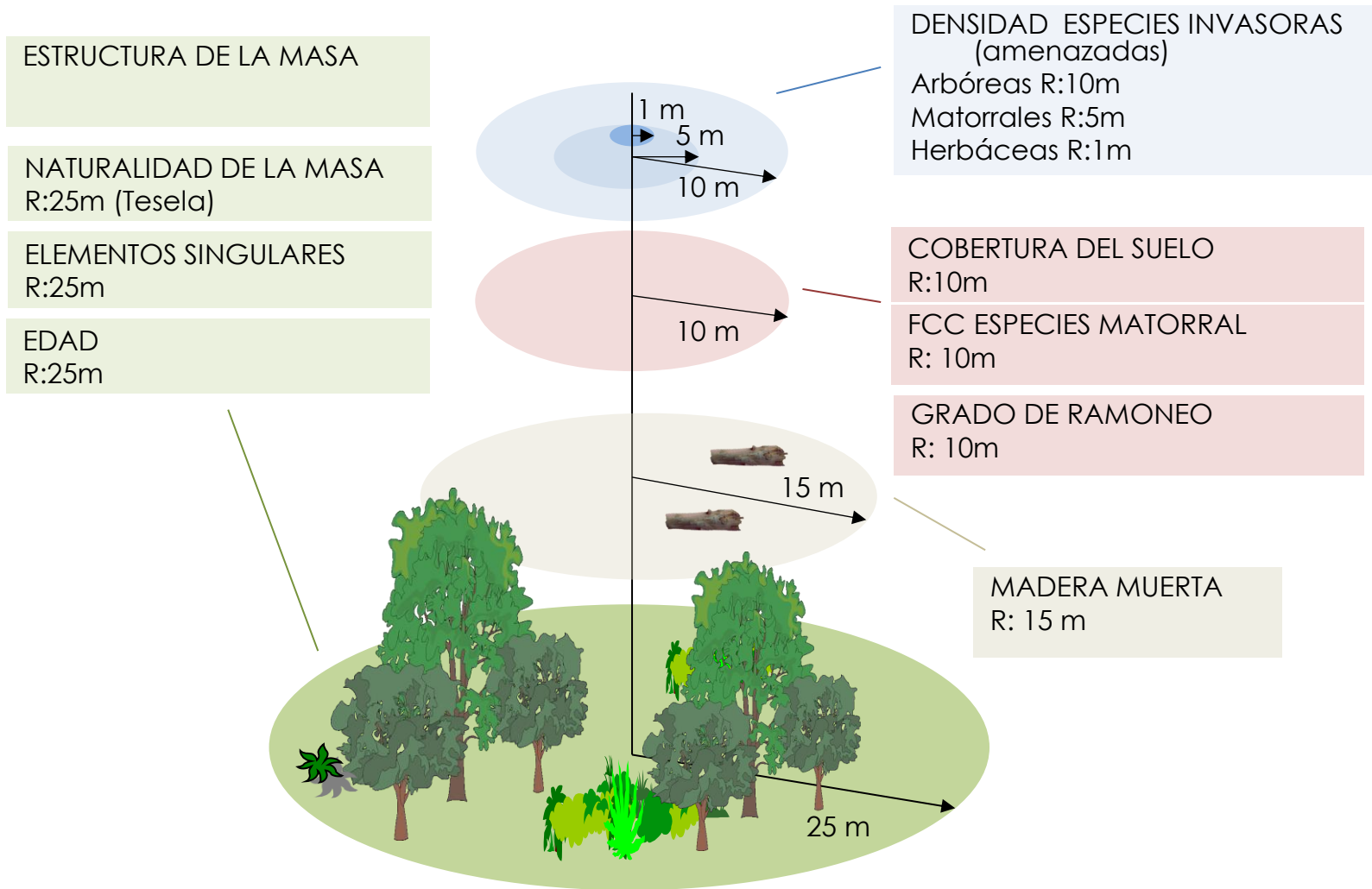
IFN-3

IFN-4

1. Naturalidad de la masa
2. Cobertura del suelo
3. Riqueza de especies arbóreas y de matorral
4. Estructura de la masa
 - 4.1. Estructura horizontal
 - 4.2. Estructura vertical
 - 4.3. Estructura vertical y horizontal combinadas arbórea y de matorral
 - 4.4. Árboles añosos
5. Madera muerta
6. **Ramoneo**
7. **Edades**
8. Frecuencia de elementos singulares
9. Conservación: especies invasoras

6. Abundancia de plantas herbáceas y de helechos
7. Líquenes epífitos

La parcela de toma de datos de Biodiversidad

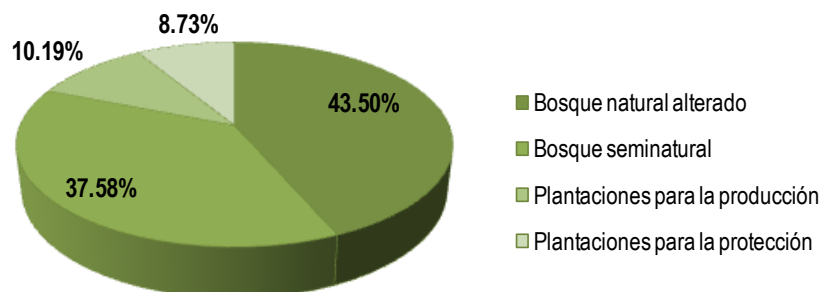


1. NATURALIDAD DE LA MASA

Se describe el grado de naturalidad de la masa en función de las 5 categorías de FAO: bosques primarios, naturales alterados, sem-inaturales y plantaciones para la protección y producción.



Porcentaje de superficie clasificada según la categorías de bosque de la FAO



Superficie relativa de cada una de las categorías de naturalidad para cada formación forestal



2. COBERTURA DEL SUELO

CUANTIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE (%) OCUPADA POR:

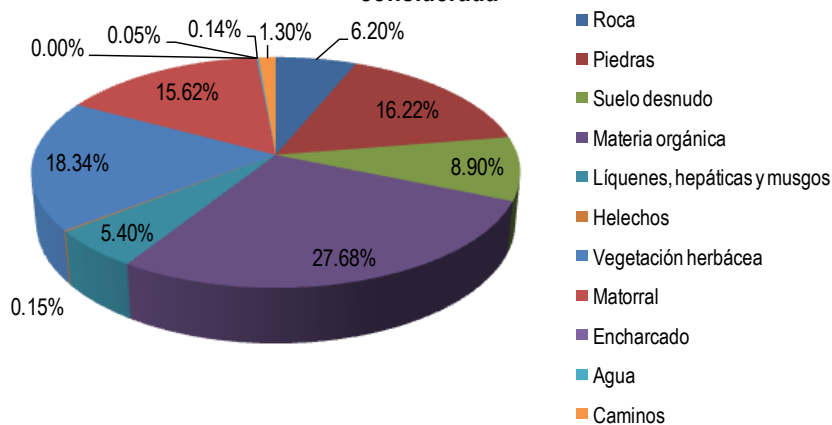
- Roca madre, piedras, suelo desnudo
- Turberas, encharcamientos, agua
- Caminos, terrazas con/sin mampostería, infraestructuras creadas por el hombre
- Materia orgánica
- Vegetación

*La suma de todos los porcentajes debe ser igual a 100



Encinares andaluces

Valores medios del porcentaje de cada cobertura del suelo considerada



Diferentes tipos de cobertura implican una mayor diversidad de micro-hábitats (patrones de biodiversidad, reflejan asociaciones de especies...)

3. RIQUEZA

DE ESPECIES ARBÓREAS Y DE MATORRAL

Tradicionalmente se han tomado datos en los inventarios “clásicos”

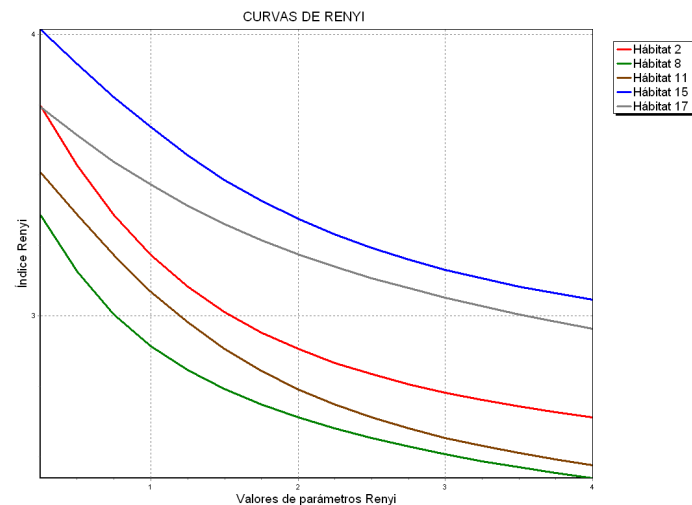
Indicadores calculados

Abundancia de especies

Índices de composición. Ejemplo:

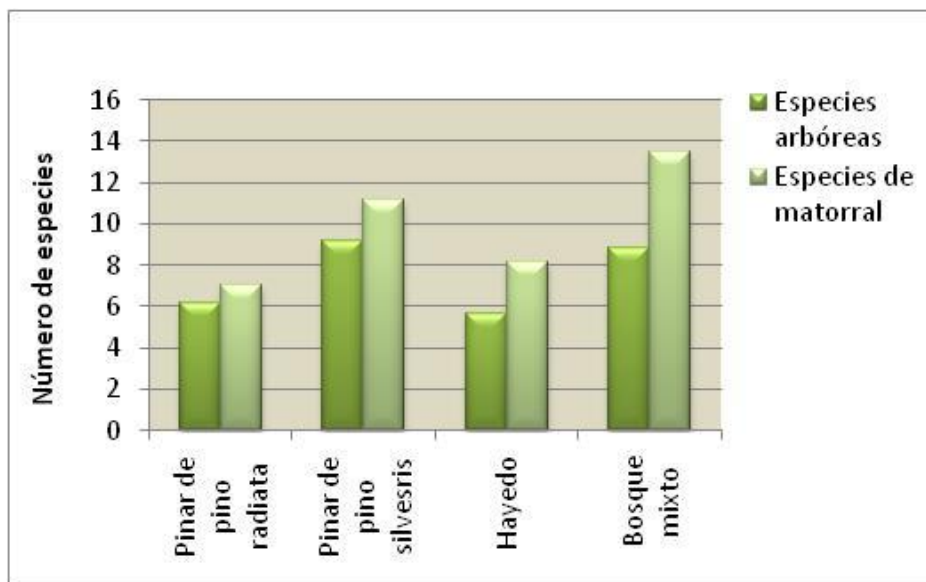
Índice	Fórmula
Shannon-Weaver	$1 - D_{BP} = 1 - \frac{N_{\max}}{N}$
Berger-Parker	$H = \sum_i^S (-\ln p_i) p_i$

Curvas de Rényi

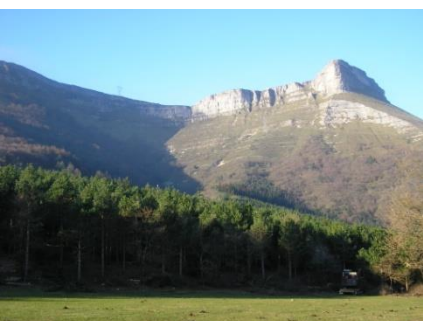
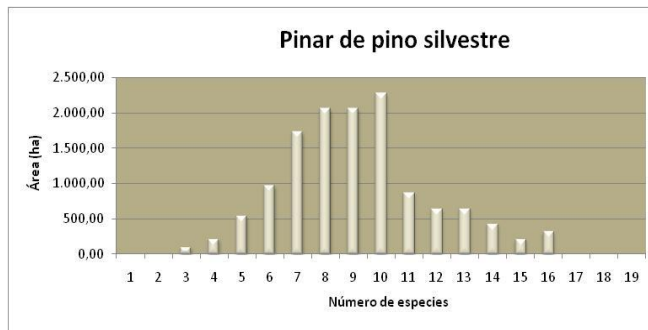
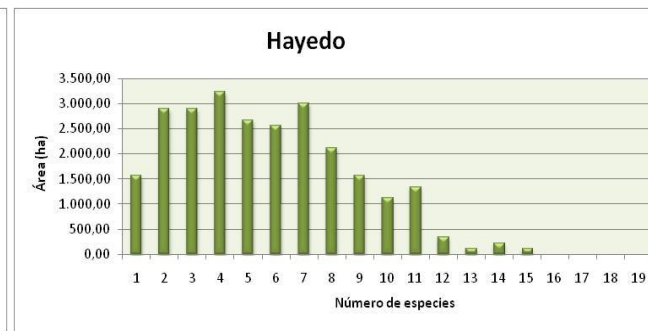
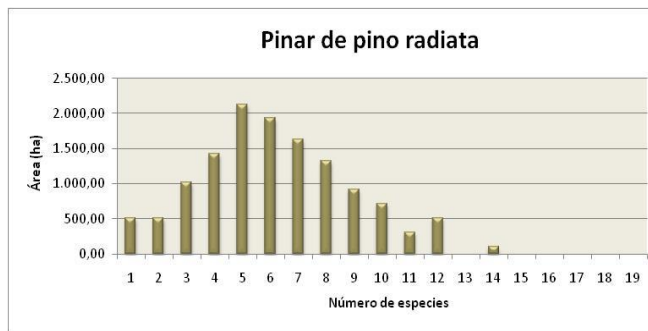




Composición de las masas forestales



Riqueza florística por superficie

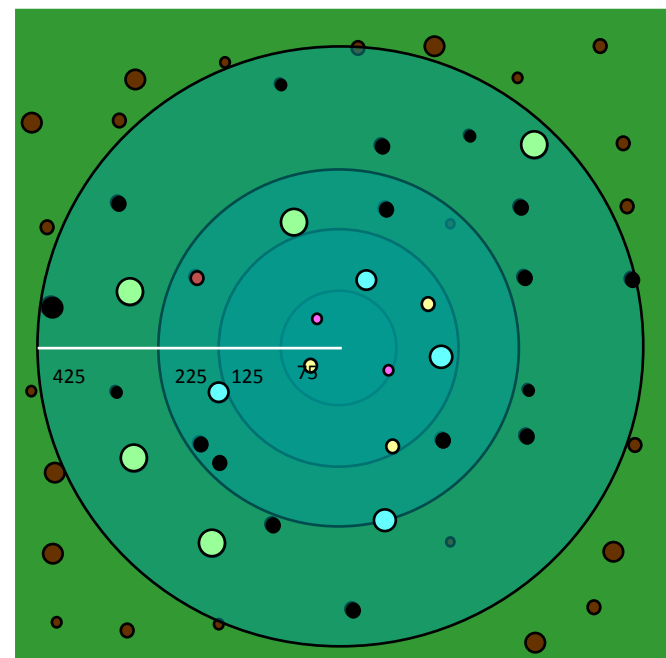
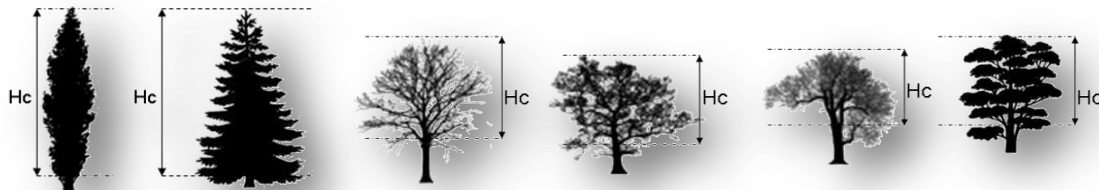


4. ESTRUCTURA DE LA MASA

- Variables apropiadas para su medición en IFNs (facilidad en la toma de datos y exactitud)
- Se utilizan las variables dasométricas inventariadas en el IFN clásico y además:

Toma de datos adicional (Adaptación al IFN) :

- Mediciones de **distribución espacial** (rumbo y distancia)
- **Especie** de los árboles no medidos en dendrometría
- **Altura de la copa**



4. ESTRUCTURA DE LA MASA

Indicadores de estructura horizontal:

- Mezcla de coníferas/frondosas
 - Densidad arbórea
 - Rango de variación de los diámetros
 - Desviación típica de los diámetros
 - Asimetría diamétrica
 - **Índice de Clark Evans**
 - **Índice de uniformidad de ángulos de Gadow**
 - **Índice de Mingling**
-
- Árboles añosos (diámetros, calidad, localización)
-
- Porcentaje de superficie muestreada (parcelas) ocupadas por matorral en clases de fracción de cabida cubierta



Variación. Mayores valores indican mayor diversidad estructural

Distribución de los pies (agregados, aleatoriedad, regularidad)

Probabilidad de que los árboles vecinos sean de la misma especie



4. ESTRUCTURA DE LA MASA



Indicadores de estructura vertical:

- Porcentaje de parcelas ocupadas por masas con subpiso y sin subpiso
- Porcentaje de parcelas con masas coetánea, regular, semirregular e irregular
- Altura dominante
- Altura media y desviación típica de la altura
- Índice de perfil de especies



Valores mayores indican
mayor diversidad
estructural vertical

Indicadores combinados de estructura horizontal y vertical:

- Índice de Importancia arbóreo (IVI)
- Índice de Importancia de matorral (IVI)
- Complejidad estructural



Valores de importancia
relativa de cada especie
en cada hábitat en
función de varias variables

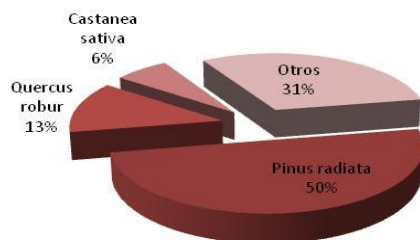


Clasificación en una
escala 1-10

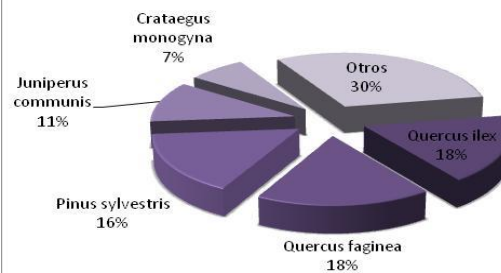


Índice de importancia árbooreo

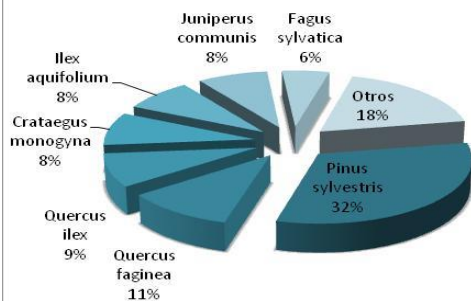
Pinares de pino radiata



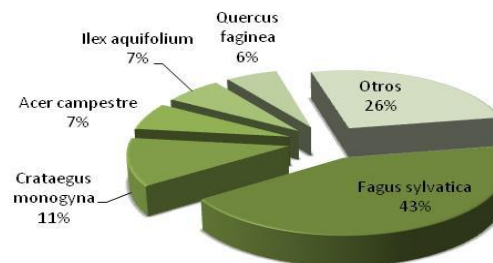
Bosque mixto



Pinares de pino silvestre

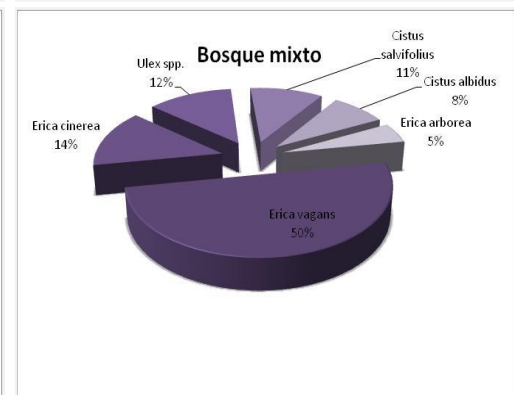
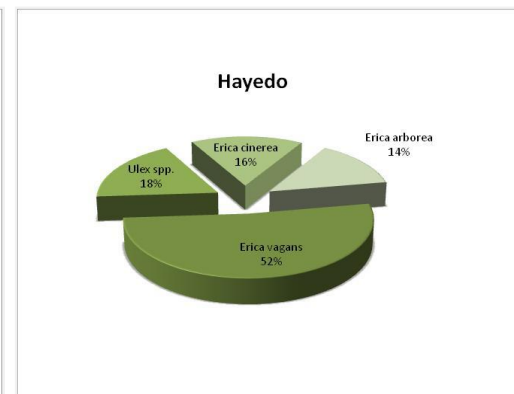
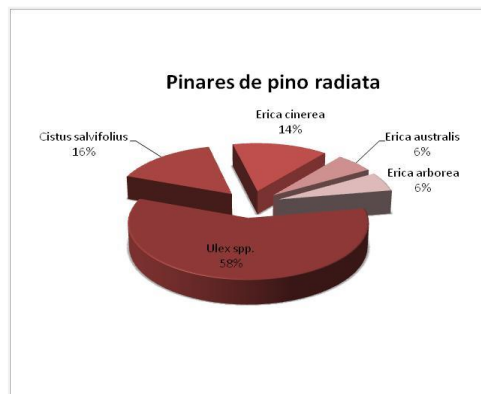


Hayedos



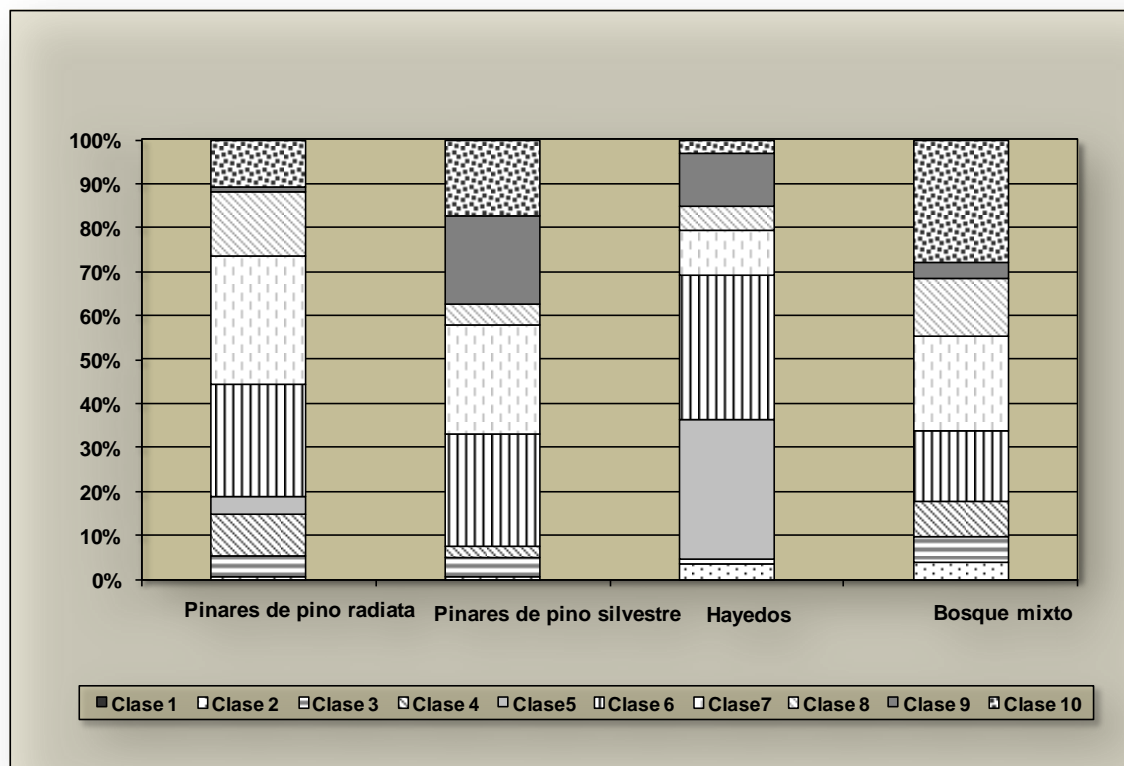


Índice de importancia de matorral





Complejidad estructural



6.MADERA MUERTA

Elemento fundamental del funcionamiento del sistema. Relación con la naturalidad, complejidad, estabilidad y equilibrio de la Biodiversidad.

El volumen de madera muerta se ha adoptado como un indicador pan-Europeo de gestión sostenible relativo a la biodiversidad forestal(MCPPE2002).

Elemento clave para la biodiversidad, la madera muerta es un elemento esencial de los ciclos biogeoquímicos(carbono, nitrógeno,etc.), ayuda a mantener la humedad del bosque, contribuye a mantener su productividad y facilita la regeneración del mismo.

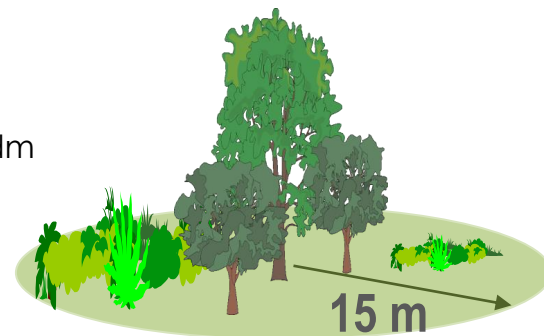
Datos de **cantidad y calidad** de la madera caída y en pie



6.MADERA MUERTA (cont.)

CLASES DE MADERA MUERTA

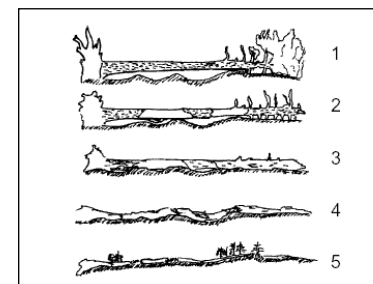
- 1.Pies mayores y arbustos muertos en pie, $dn \geq 75\text{mm}$ y $h \geq 13\text{dm}$
- 2.Pies mayores y arbustos muertos caídos, $dn \geq 75\text{mm}$ y $h \geq 13\text{dm}$
- 3.Pies menores y arbustos muertos en pié, y caídos: $25 \leq dn \leq 75\text{mm}$ y $h \geq 13\text{dm}$
- 5.Ramas y leñas gruesas: Diámetro en la base mayor de 75 mm
- 6.Tocones, $dn \geq 75\text{mm}$
7. Tocones de brotes de cepas
8. Acumulaciones ($dn \geq 75\text{mm}$)



GRADO DE DESCOMPOSICIÓN

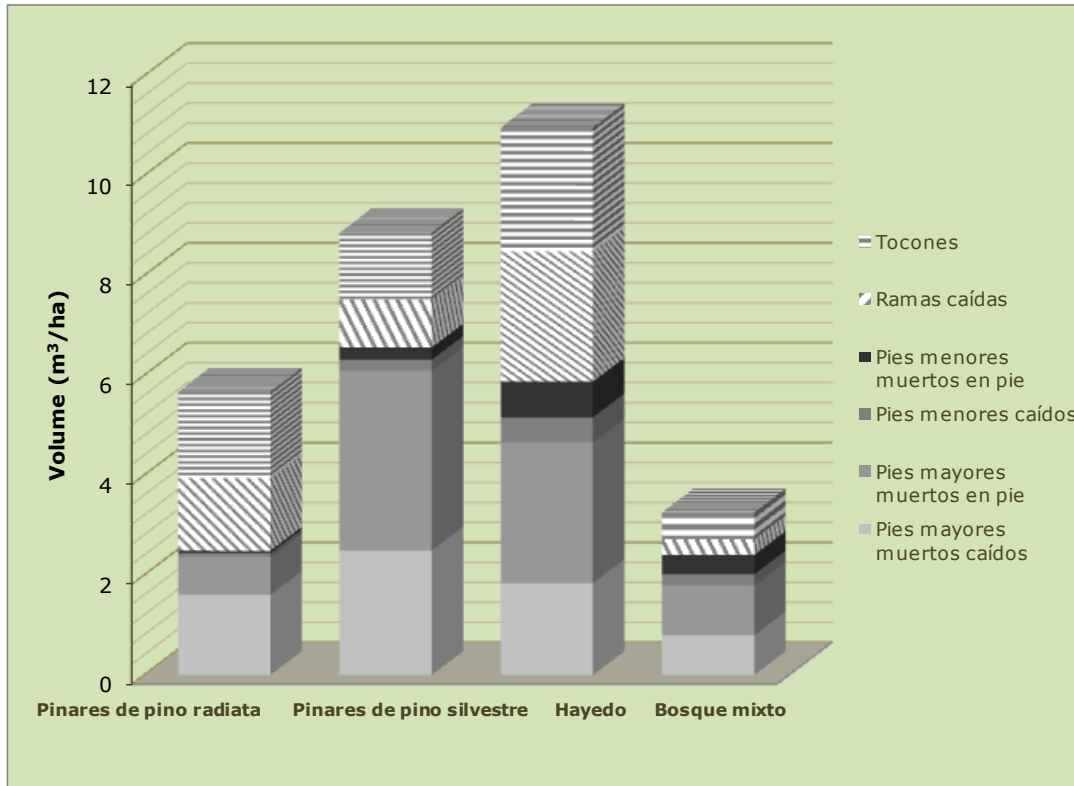
(relacionado con el carbono fijado)

- 0.Si está recién cortado, verde
- 1.Corteza intacta, presencia de pequeñas ramillas, textura de la madera intacta.
- 2.Corteza intacta, sin presencia de pequeñas ramillas.
- 3.Rastros de corteza, sin pequeñas ramillas, madera dura.
- 4.Sin corteza, sin ramillas, madera blanda con una textura que se desprende en trozos.
- 5.Sin corteza, sin ramillas, madera blanda con una textura pulvurulenta.
6. Sin corteza, sin ramillas y debido a su grado de descomposición, hueco en el interior.



Valores de Volumen y nº pies por especie, clase y grado de descomposición

Madera muerta



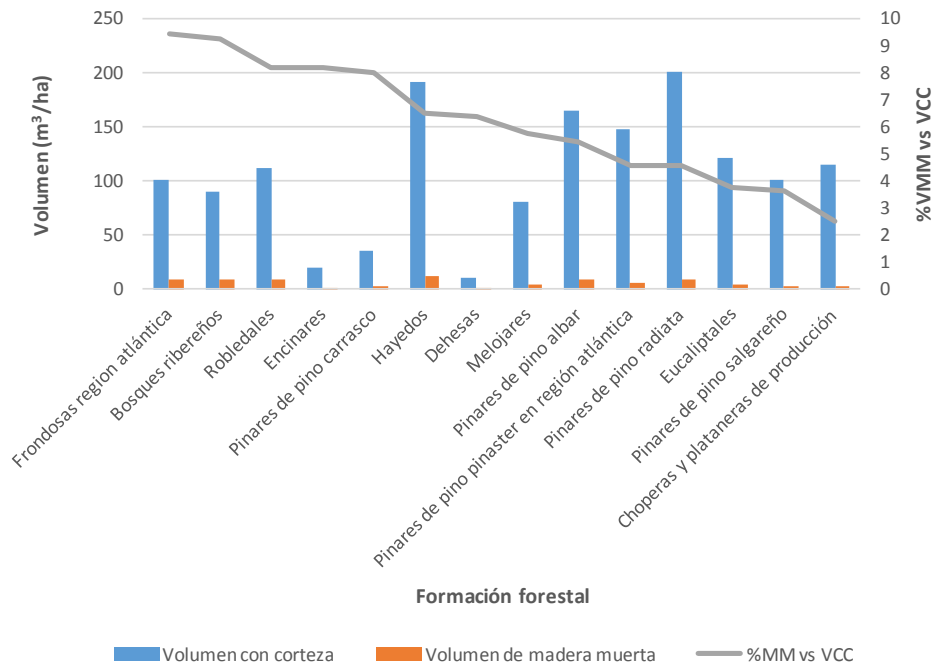
Volumen de madera muerta por categoría y formación forestal



Madera muerta



Relación entre VCC y VMM por formaciones forestales
(Datos IFN3-IFN4)



6. Ramoneo

- Primera toma de datos homogénea a nivel nacional de ramoneo
- Toma de datos: Especie, Estado de desarrollo, Fcc (Recurso), Intensidad de ramoneo (grado ramoneo)



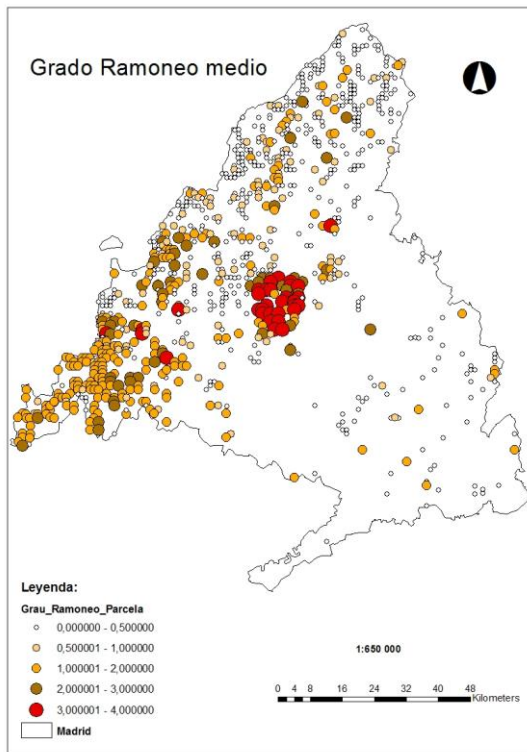
ALGUNOS INDICADORES :

- Índice de preferencia o *forage ratio*
- Modificación de Jacobs para el *forage ratio*
- Electivity Index (E)*
- Modificación de Jacobs para el *Electivity Index*
- Índice de preferencia relativa



Información sobre densidades de población, palatabilidad, estado de conservación, etc.

Ramoneo



Preferencia



Especie arbórea

- Pinus sylvestris**
- Castanea sativa
- Sambucus nigra
- Salix atrocinerea**
- Crataegus monogyna**
- Quercus suber
- Populus nigra
- Ulmus minor**
- Fraxinus angustifolia**
- Salix alba
- Sorbus aucuparia**
- Olea europaea**
- Quercus ilex ssp. ballota**
- Ilex aquifolium**
- Quercus pyrenaica**
- Acer monspessulanum**
- Quercus faginea**
- Taxus baccata

Especie de matorral

- Halimium ocymoides
- Amelanchier ovalis
- Genista cinerascens**
- Retama sphaerocarpa**
- Genista scorpius**
- Phillyrea angustifolia**
- Retama spp.**
- Rhamnus alaternus**
- Genista florida**
- Ligustrum vulgare**
- Cytisus oromediterrane**
- Osyris alba**
- Jasminum fruticans**
- Cytisus scoparius**
- Spartium junceum
- Calluna vulgaris**
- Erica arborea**



6. Edades

Definición de la edad de las masas regulares o coetáneas y en masas irregulares o semirregulares. Definición internacional para IFN. COST E43

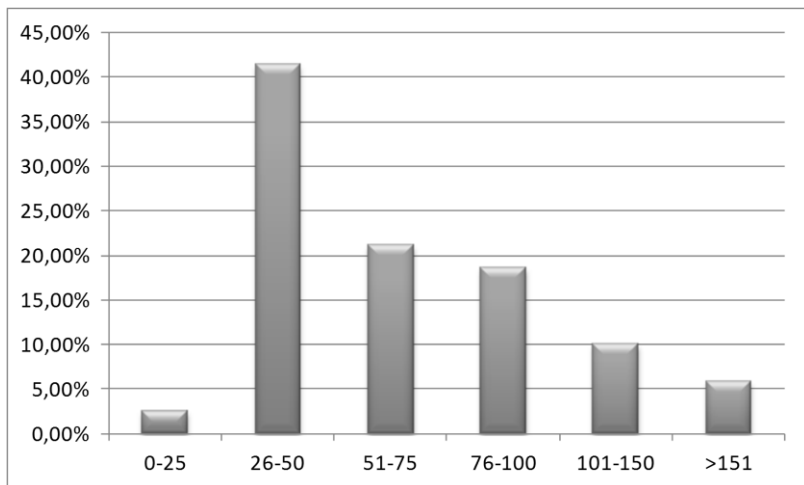
Forma principal de masa	Estado de masa	Procedimiento de estimación de la edad
Coetánea o regular	Repoblado o Monte bravo	Métodos indirectos (ej. Conteo verticilos en coníferas)
	Latizal o Fustal	Método Assmman simplificado para el cálculo de la altura dominante, H_o : <ul style="list-style-type: none"> •Se localizan los 100 pies más gruesos por hectárea y se calcula su altura media. •Identificación del pie con altura más próxima a H_o.
Semirregular o irregular	Repoblado o Monte bravo	Métodos indirectos (ej. Conteo verticilos en coníferas)
	Latizal o Fustal	Método Assmman simplificado para el cálculo de la H_o <ul style="list-style-type: none"> •Se localizan los 100 pies más gruesos por hectárea y se calcula su altura media. •Identificación del pie con altura más próxima a H_o.



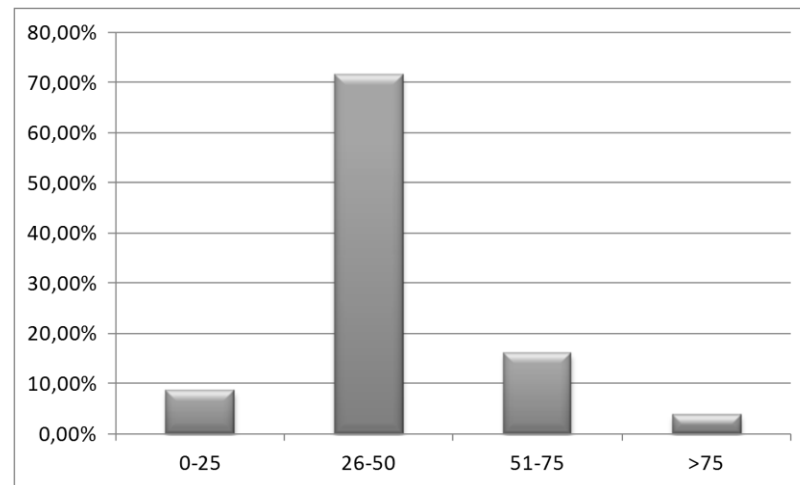
Edades



Edad masas *Pinus sylvestris*
(dbh>7.5cm)



Edad masas
Quercus pyrenaica



7.Frecuencia de elementos singulares

Presencia de elementos indicadores de naturalidad:

- Cavidades en troncos
- Nidos
- Hormigueros
- Toperas / Madrigueras / Cuevas
- Huellas y rastros (fauna)
- Excrementos de fauna

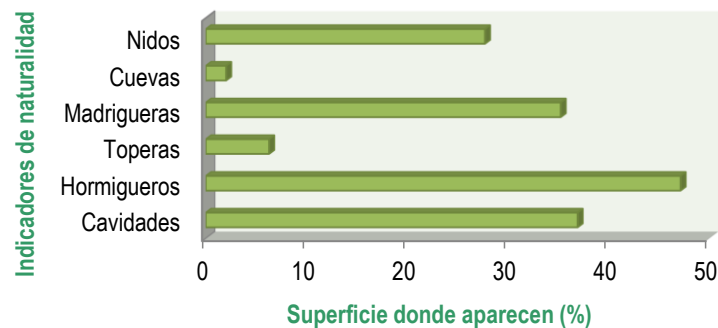


Encinares andaluces

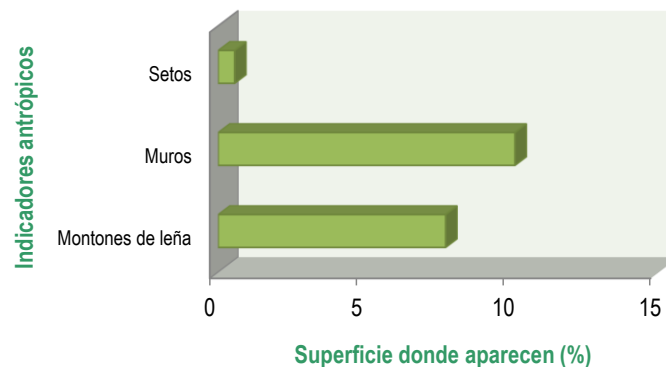
Elementos indicadores de la presencia humana:

- Montones de ramas o leñas
- Muros
- Setos

Parcelas con presencia de elementos singulares indicadores de naturalidad



Parcelas con presencia de elementos singulares indicadores de presencia humana



8. Especies Invasoras

Hoy en día las invasiones biológicas constituyen un importante reto ambiental, ya que tienen importantes consecuencias en la flora nativa.

Lista provincial

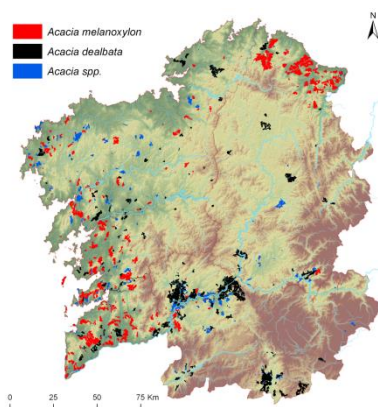
Determinación de presencia y densidad.

Esta lista es elaborada con las siguientes fuentes:

- El Atlas especies vegetales alóctonas invasoras de la península ibérica
- Catálogos provinciales y otros

Objetivo

Entender su evolución y los factores determinantes de su distribución actual es el primer paso para llevar a cabo medidas de control eficaces en ecosistemas forestales



Distribución de *Acacia* sp. en 2010 en Galicia



Constatar hábitats vulnerables a la invasión



DIFUSIÓN y DIVULGACIÓN

técnica y científica



Tercer Inventario Forestal Nacional 1997-2006
COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA

Estimación de la biodiversidad forestal en el Tercer Inventario Forestal Nacional. País Vasco/Euskadi.

La biodiversidad forestal de Andalucía. Estimación a través del análisis de datos del Inventario Forestal Nacional

MONOGRAFÍAS INIA: SERIE FORESTAL n.º 27 - 2014

Principales formaciones arbóreas

Cuarto Inventario Forestal Nacional

COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA

Arbitraje arbóreo

Indicadores de biodiversidad forestal



Assessing spatio-temporal rates, patterns and determinants of biological invasions in forest ecosystems. The case of *Acacia* species in NW Spain

Laura Hernández^{1,2,3*}, Jesús Martínez-Fernández¹, Isabel Cañellas^{1,2}, Antonio Vázquez de la Cueva¹

A new method for the identification of old-growth trees in National Forest Inventories: application to *Pinus halepensis* MILL. stands in Soan

Isabel Alberdi⁴, Isabel Cañellas¹, Laura Hernández¹, Sonia Condes⁵

A long-scale biodiversity monitoring methodology for Spanish national forest inventory. Application to Alava region

Isabel Alberdi^{4*}, Isabel Cañellas¹ and Sonia Condes²



Forest Ecology and Management 318 (2014) 34–44

Journal home page: www.elsevier.com/locate/foreco

Forest Ecology and Management 318 (2014) 34–44

ISSN: 0304-3804

ISSN: 0304-3804

ISSN: 0304-3804

COLABORACIÓN TÉCNICA

La estimación de la biodiversidad forestal en el Inventario Forestal Nacional. Aplicación en el IFN-4 en Galicia

Isabel Alberdi¹, Laura Hernández¹, Antonio Vázquez de la Cueva¹, Sonia Condes², Vicente Sanjaume³, Isabel Cañellas¹

Teniendo como punto de partida la Convención de la Diversidad Biológica de 1992, desde la segunda mitad del siglo XX las perspectivas en políticas y gestión medioambiental han dado un giro sin precedentes. Variables intangibles, difíciles de medir, como es la biodiversidad, son cada vez más importantes para la sociedad. En consecuencia, marcado en políticas y repertorios internacionales, desde el Tercer Inventario Forestal Nacional (IFN-3) se está aplicando una nueva metodología en concreto desarrollo que trata de estimar nuevas variables relacionadas con la biodiversidad. El objetivo más importante es poder analizar mediante esas nuevas indicadores la evolución del estado de la biodiversidad forestal de nuestros bosques a lo largo de los sucesivos IFN. Para llevar a cabo ese reto, la suma de datos de campo en el inventario se centra principalmente en indicadores relativos a la composición forestal y a la estructura de las masas forestales. En este artículo se describe la evolución y el desarrollo de la metodología llevada a cabo hasta el momento para la estimación de la biodiversidad forestal en el IFN. Además, se detallan los resultados derivados de su aplicación en las formaciones forestales más representativas de Galicia. Finalmente, se exponen los nuevos indicadores relacionados con la biodiversidad forestal en los que se está investigando, así como nuevas perspectivas de análisis.

COLABORACIONES: INIA; DGB-MAGRAMA; IKT; UPM

CINCUENTA ANIVERSARIO DEL INVENTARIO FORESTAL NACIONAL

Madrid, 9 de Junio 2015



¡MUCHAS GRACIAS POR VUESTRA ATENCIÓN!

Alberdi, Iciar
Hernandez, Laura
Ibañez, Joanjo
Cañellas, Isabel

INIA-CIFOR

Dpto. Selvicultura y Gestión de Sistemas Forestales
Ctra. La Coruña, Km. 7.5
E-28040 Madrid (Spain)

<http://agripa.org/biodiversidadforestal-ifn>