



5º CONGRESO FORESTAL
ESPAÑOL

5º Congreso Forestal Español

Montes y sociedad: Saber qué hacer.

REF.: 5CFE01-562

Editores: S.E.C.F. - Junta de Castilla y León
Ávila, 21 a 25 de septiembre de 2009
ISBN: 978-84-936854-6-1
© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Establecimiento de tipologías forestales como herramienta para la elaboración de orientaciones regionales de gestión forestal

PIQUÉ, M.¹, VERICAT, P.¹, SAURA, S.^{2,3}, TORRAS, O.¹ y CERVERA, T.⁴

¹ Área de Gestión Forestal Sostenible, Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Carretera vella de Sant Llorenç de Morunys, km 2. 25280 Solsona, Lleida.

² Departamento de Ingeniería Agroforestal. Universitat de Lleida. Avda Alcalde Rovira Roure 191, 25198 Lleida.

³ Departamento de Economía y Gestión Forestal. ETSI. Montes. Universidad Politécnica de Madrid. Ciudad Universitaria s/n. 28040. Madrid.

⁴ Centre de la Propietat Forestal. Ctra. de Sabadell a Santa Perpètua de Mogoda, km. 4,5. 08130 Santa Perpètua de Mogoda, Barcelona.

Resumen

Las orientaciones regionales de gestión forestal proporcionan directrices técnicas para una gestión racional y multifuncional de los espacios forestales, y actúan como elemento integrador entre la planificación a nivel de monte y figuras de planificación a niveles superiores, como por ejemplo los Planes de Ordenación de los Recursos Forestales (PORF). Para abordar la elaboración de orientaciones de gestión forestal en Cataluña, se ha procedido en primer lugar a establecer una clasificación de tipos forestales a escala de rodal en base a los siguientes atributos: composición específica, calidad de estación y vulnerabilidad al fuego forestal. En este trabajo se expone la metodología y resultados obtenidos en la tipificación de composiciones específicas (tipos de masas puras y mixtas) y en la tipificación de la calidad de estación para las principales especies forestales, a partir de variables ecológicas. La metodología utilizada se basa en una combinación de conocimiento experto y análisis cuantitativo a partir de los datos del IFN (2 y 3). Los resultados muestran la gran importancia actual y potencial de las masas mixtas, que suponen un 46% de los bosques de Cataluña. En cuanto a la calidad de estación, para la mayoría de las especies se diferencian únicamente entre 2 y 3 calidades de estación, al considerarse que sólo es razonable establecer diferentes calidades de estación si los objetivos y la gestión son claramente distintos.

Palabras clave

Formación forestal, inventario forestal nacional, calidad de estación, incendios forestales, *Quercus ilex*, Cataluña.

1. Introducción

1.1. Antecedentes

La gestión forestal resulta progresivamente más compleja y sujeta a unas demandas sociales cada vez más diversas y crecientes, por ello es necesario disponer de herramientas de gestión que se adapten a las condiciones actuales y ayuden a abordar el reto de la gestión forestal en el siglo XXI. Las orientaciones de gestión forestal de ámbito regional son una herramienta técnica de apoyo a la planificación forestal y permiten una asignación más eficiente de los recursos. En este contexto, la definición de tipologías forestales se presenta como un paso previo importante para la elaboración de orientaciones de gestión. Las tipologías forestales se identifican como unidades del paisaje forestal con características homogéneas de cara a la gestión. Cada tipología es el sujeto de determinados objetivos y líneas de gestión y, por lo tanto, de una práctica selvícola diferenciada.

En Cataluña, actualmente, se están identificando tipologías forestales para la gestión forestal y riesgo de incendio, como paso previo al establecimiento de orientaciones de gestión forestal. Las tipologías se determinan a partir de la composición específica, la calidad de estación y la vulnerabilidad a los incendios forestales.

1.2. Las tipologías forestales como herramienta

La gestión de una unidad de terreno forestal o rodal depende de sus características actuales y de los objetivos planteados. La diferenciación de unidades territoriales homogéneas definidas por una serie de atributos es fundamental en el proceso de planificación de la gestión a escala monte, tal y como se refleja en las diversas instrucciones de ordenación vigentes, cuando se aborda la división en cantones, rodales o unidades de actuación. Una esmerada caracterización selvícola y delimitación de los rodales posibilita una gestión forestal multifuncional y eficiente (GONZÁLEZ et al, 2006).

En la elaboración de orientaciones de gestión forestal a escala regional, la definición de una clasificación de unidades homogéneas de paisaje forestal es un paso inicial. Este establecimiento de tipologías forestales posibilita asignar un menú de objetivos racionales para la gestión, y también los caminos óptimos (modelos selvícolas) para lograrlos.

A nivel de Cataluña, existen ya algunas clasificaciones de los espacios forestales realizadas desde diferentes ópticas, entre las cuales cabe citar las tipologías de base botánica (FOLCH, 1986; RIVAS-MARTÍNEZ, 1987; BOLÒS, 2001), de hábitats (DMAH, 2005) o de productividad forestal (GANDULLO y SERRADA, 1977, 1987), entre otras. Todas ellas permiten clasificar un rodal, pero difícilmente lo caracterizan suficientemente para asignar unos objetivos y unos modelos selvícolas, es decir, para planificar la gestión forestal.

En diferentes países se ha abordado la elaboración de tipologías forestales, utilizando para su definición atributos de estación forestal (calidad) y las características selvícolas de la masa (composición específica y estructura u otras variables dasométricas). Así, en la década de los 1950 aparecen en la República Federal Alemana los primeros sistemas cartográficos de estación forestal, con el objetivo de escoger la especie más adecuada para cada estación (GONZÁLEZ, 1991).

En Francia, la elaboración de tipologías forestales se ha abordado a dos escalas diferentes. Por un lado existen las tipologías de estación forestal “station forestière” y por otro las tipologías de masas “typologies de peuplement”. Las primeras tienen un enfoque eminentemente analítico y descriptivo de las características de la estación forestal. Una “station forestière” se define como una extensión de terreno de superficie variable, homogénea en sus condiciones físicas y biológicas (mesoclima, topografía, composición florística y estructura de la vegetación espontánea y suelo) (DELPECH et al, 1985). A partir de 1977 se inicia la elaboración de catálogos de “estaciones forestales” y “guías de estaciones forestales”, documentos donde se describen las diferentes estaciones forestales de un ámbito geográfico determinado (comarca o macizo). Las tipologías de estación forestal tienen también por objetivo, en este caso, el facilitar a los propietarios y a los gestores la elección de las especies adaptadas a sus terrenos a partir de una fácil identificación de las estaciones (FORÊT & DUMÉ, 2006).

Las denominadas “typologies de peuplement”, conocidas en España como tipologías estructurales o silvogenéticas, caracterizan el vuelo con criterios dasométricos y selvícolas.

Surgen en Francia en la década de los 80 (HERBERT & RIBEIROT, 1984), con el objetivo de proporcionar una herramienta que permita un análisis suficientemente detallado de los rodales forestales, sin incurrir en los costes y esfuerzos de los inventarios cualitativos (dasométricos) tradicionales (REQUE, 2007). Esta tipificación se basa en las características de la masa que determinan qué objetivos se pueden asignar y qué modelos selvícolas se pueden aplicar (DOUSSOT in BRUCIAMACCHIE, 1999).

En países como Canadá, el desarrollo del concepto de estrategia de manejo ecosistémico deriva en una “zonificación funcional” para la planificación y gestión forestal. Esta se basa en la división del espacio forestal en tres zonas según el objetivo: conservación, gestión extensiva y gestión intensiva para producción de madera, de forma que la gestión resulte el máximo eficiente (MESSIER & KNEESHAW, 1999). Esta estrategia, denominada “Triade”, implica una gran diversificación de tratamientos y modelos selvícolas a nivel regional y de monte y requiere de clasificaciones de los espacios forestales que faciliten la asignación de un rodal a una u otra zona funcional.

En el contexto actual de cambio global, los modelos de gestión forestal se deben fundamentar en un diagnóstico muy esmerado y preciso del estado selvícola, su presumible evolución y de las características ecológicas de la estación. De aquí la trascendencia de desarrollar y disponer de tipologías y catálogos de estaciones ecológicas (AUNÓS, 2007).

En Cataluña, las formaciones forestales son diversas y dan lugar a una variada gama de masas mixtas, el rango de calidades de estación es bastante amplio, debido a la gran diversidad de condiciones ecológicas, además los bosques son marcadamente multifuncionales. A esto, cabe añadir otros condicionantes a la gestión muy importantes, como el riesgo de grandes incendios forestales y la elevada vulnerabilidad de las masas forestales al fuego. En este marco, la gestión forestal es compleja y las tipologías constituyen una importante herramienta de ayuda a la planificación forestal.

2. Objetivos

Determinar y caracterizar las principales tipologías forestales de Cataluña y elaborar un Catálogo de tipos forestales que integren la composición específica, la calidad de estación y la vulnerabilidad a los incendios forestales, que servirá de base para:

- El desarrollo de orientaciones de gestión forestal. Cada tipología forestal presentará unas características que la harán susceptible de unos determinados objetivos y por tanto líneas de gestión o prácticas selvícolas diferenciadas.
- Orientar la política forestal de acuerdo a las potencialidades y condicionantes de las diferentes tipologías, de forma que la inversión en gestión forestal sea el máximo de eficiente.

3. Metodología

3.1. Enfoque general

Las tipologías forestales que se desarrollan en el presente trabajo (tipologías forestales ORGEST) se identifican y caracterizan de acuerdo a tres atributos que condicionan la gestión forestal a escala rodal (Figura 1):

- Las especies forestales arbóreas.
- Las características ecológicas y la capacidad productiva o calidad de estación en relación a los productos forestales madereros y no madereros (corcho y piña).
- La relación entre las tipologías forestales y los incendios, es decir, la vulnerabilidad de las tipologías forestales a los incendios forestales.

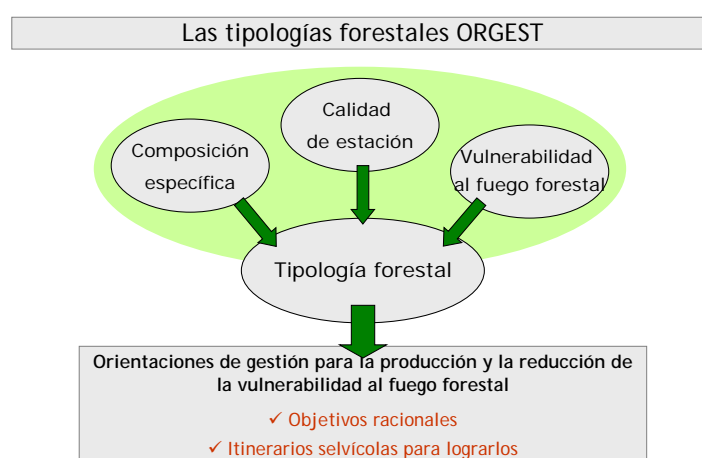


Figura 1. Atributos que reúnen las tipologías forestales ORGEST.

Las tipologías se describen con criterios selvícolas sencillos y de fácil medida, variables dasométricas y cualitativas. El objetivo es que el planificador forestal pueda identificar rápida y claramente a qué tipología forestal pertenece su unidad de actuación o rodal, ya sea en el marco de una planificación a escala monte u otra figura de planificación superior, y en base a la información que aporta el Catálogo para aquella tipología forestal (composición de especies, capacidad productiva, vulnerabilidad al fuego), definir unos objetivos y orientar la gestión con fundamentos técnicos.

El plan de trabajo para establecer las tipologías forestales en Cataluña contempla dos grandes bloques:

a) Diferenciación de tipos forestales en base a la composición específica (formaciones forestales) y las características de la estación forestal (vocación forestal y capacidad de producción).

b) Integración en las tipologías forestales del grado de vulnerabilidad a los incendios forestales (teniendo en cuenta el régimen y tipos de incendios y características estructurales de la masa). Esto permitirá, en aquellos casos que se considere necesario, orientar la gestión con el objetivo preferente de reducir la vulnerabilidad de las masas forestales al fuego.

Este proceso da lugar a una clasificación mediante sistemas de llaves de los tipos forestales, caracterizados según la composición específica, calidad de estación y vulnerabilidad al fuego forestal.

En el presente artículo se presenta una primera aproximación a la definición de las tipologías forestales ORGEST teniendo en cuenta los aspectos relativos a la primera fase a): composición específica y la calidad de estación. El bloque b) está actualmente en fase de desarrollo.

3.2. Tipologías forestales: definición de las formaciones forestales

La composición específica del estrato arbóreo puede dar lugar a una gran cantidad de formaciones forestales, puras y mixtas. Para identificar los principales tipos de masas arboladas presentes en Cataluña según su composición específica, se analizaron todas las combinaciones de especies posibles a partir de las parcelas del IFN3. Con toda la gama de mezcla de especies detectada, se definieron una serie de formaciones forestales preliminares en un proceso de agrupamiento de combinaciones, de acuerdo con la ecología y biogeografía de las especies que forman las combinaciones. Finalmente, las formaciones preliminares definidas se sometieron a discusión y validación con expertos. Con las aportaciones de los expertos se establecieron las formaciones forestales definitivas.

3.2.1 Análisis de la composición específica de las parcelas del IFN3

Se analizó la composición específica de 10.459 parcelas arboladas del IFN3. Se consideraron parcelas arboladas aquellas donde la fracción de cabida cubierta (Fcc) de las especies arbóreas era superior al 5%. Este criterio se ha utilizado en el IFN3 (MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, 2006), IEFC (GRÀCIA et al, 2000-2004) y en las Instrucciones para la Redacción de los Planes Técnicos de Gestión y Mejora Forestal (PTGMF) y los Planes Simples de Gestión Forestal (PSGF) en Cataluña (CPF, 2004). Una Fcc del 5% podría considerarse un límite bajo, atendiendo a que, por ejemplo, la FAO (2005) considera terrenos arbolados aquellos con $Fcc > 10\%$. No obstante, en el caso de Cataluña, el considerar como superficie arbolada cuando $Fcc > 5\%$ o cuando $Fcc > 20\%$ sólo implica una diferencia del 1% del total de la superficie (IBÁÑEZ, 2004).

Las parcelas arboladas se clasificaron en puras o mixtas de acuerdo a los siguientes criterios:

- Se consideraron puras las parcelas donde una especie arbórea presentaba al menos el 80% del área basimétrica total, contando los pies de diámetro normal superior a los 7,5 cm.
- Se consideraron mixtas las parcelas con diferentes especies arbóreas y cuando ninguna de ellas alcanzaba a aportar un 80% del área basimétrica.
- También se consideraron mixtas las parcelas de coníferas, en las que aparecía otra especie, a menudo de frondosas, y pese a representar la conífera al menos un 80% en área basimétrica, el estrato de frondosas contaba con más de 500 pies/ha, a partir de la clase diamétrica 5 (es decir, con diámetros normales a partir de 2,5 cm).

Esta clasificación de masa mixta, que combina el área basimétrica y la densidad permitió considerar como mixtas formaciones en las que aparecía una segunda especie, que en porcentaje de área basimétrica no llegaba al mínimo para ser masa mixta, pero sin embargo era importante en número de pies por hectárea (por ejemplo, caso de *Pinus pinea* con *Quercus ilex* o *Pinus sylvestris* con *Fagus sylvatica*).

3.2.2. Definición de las formaciones puras y mixtas

Se definieron formaciones puras para todas las especies más importantes en superficie e interés desde el punto de vista de la gestión forestal. En algunos casos los bosques puros de alguna especie se separaron en dos o más formaciones puras, de acuerdo a criterios biológicos, edáficos y climáticos. El objetivo de esta división fue conseguir formaciones con cierta homogeneidad biogeográfica y de condicionantes de gestión.

Para la definición de las formaciones mixtas, se realizó una agrupación de las combinaciones de especies obtenidas en las parcelas del IFN3. Esta agrupación se realizó con los siguientes criterios:

- Representatividad: a partir del número de parcelas del IFN3 en que se encuentra una combinación de especies.
- Relevancia desde el punto de vista de la gestión forestal.
- Criterios biogeográficos y fitocenológicos: se incluyeron en un mismo grupo combinaciones de especies con requerimientos estaciones afines y que se encuentran a menudo formando parte de la misma comunidad, según FOLCH (1986), COSTA et al (1998), BOLÒS (2001) y DMAH (2005).

3.2.3. Validación con conocimiento experto

Se constituyeron grupos de trabajo de expertos en gestión forestal (4-6 componentes por grupo), para las principales especies arbóreas presentes en Cataluña y se les presentaron las formaciones puras y mixtas identificadas. A los expertos se les pidió:

- Formaciones puras: utilidad de la división de las masas puras de una misma especie en dos o más formaciones.
- Formaciones mixtas: si existía alguna formación mixta que ellos consideraran importante y que no se encontrara reflejada en la propuesta. Si alguna formación propuesta no se consideraba lo suficiente importante en extensión y significación para la gestión forestal y pudiera considerarse anecdótica. Si consideraban necesario realizar alguna agrupación o segregación de las formaciones preliminares. Otras precisiones sobre las formaciones, la descripción presentada, especies incluidas, aspectos de su dinámica, etc.

Con la información resultante de este proceso de discusión, se decidió la propuesta final de las formaciones forestales de Cataluña.

3.3. Tipologías forestales: calidad de estación

Para la definición de las calidades de estación se utilizaron variables ecológicas, pues frente a los métodos de evaluación de la calidad de estación basados en variables dasométricas, como por ejemplo las curvas de calidad edad-altura dominante, los métodos basados en factores extrínsecos o variables ecológicas presentan mejor aplicabilidad en bosques no estrictamente regulares y con estructuras complejas (irregulares, pluriestratificadas, masas mixtas, etc.), como es el caso de los bosques de Cataluña.

3.3.1. Clases de calidad a partir de variables ecológicas y conocimiento experto

Para el estudio de las calidades de estación en base a variables ecológicas se crearon grupos de trabajo de expertos para las principales especies forestales. En total se formaron 14

grupos de trabajo en los que participaron entre 4-6 expertos y un total de cerca de 40 expertos diferentes.

A los expertos se les pasó un cuestionario sobre qué factores ecológicos incidían de manera más directa en la calidad de estación, cuantas calidades de estación pensaban importante diferenciar para una especie determinada, y cuales eran los valores de los factores para las distintas calidades según su experiencia.

La información de los cuestionarios fue procesada y contrastada con información bibliográfica, si era el caso. Con posterioridad, se reunió al panel de expertos con un equipo moderador y se estableció una dinámica de grupo en la que se revisó y discutió un documento con el conjunto de las respuestas. De esta manera, se aseguró la correcta comprensión de las preguntas por parte de todos los encuestados y se contrastaron las posibles respuestas divergentes. En la reunión se discutió y consensuó el número de clases de calidad de estación que se consideraba necesario establecer para la especie y el grado de importancia y niveles de valor de las variables ecológicas que conforman una calidad.

A partir de la información anterior se construyó una clave dicotómica para identificar la clase de calidad de estación utilizando variables ecológicas abióticas.

3.3.2. Validación de las clases de calidad

Se llevó a cabo un proceso de validación de las clases de calidad obtenidas, mediante la aplicación de las llaves de clasificación sobre el terreno y análisis de los datos del Inventario Forestal Nacional. Esta validación está en fase de ejecución y por el momento se ha realizado para algunas de las principales especies de coníferas.

Así pues, las clases de calidad obtenidas y las llaves para su determinación se validaron en campo, mediante la aplicación de las mismas en rodales forestales de montes con proyecto de ordenación y comparando las clases obtenidas con los datos del inventario dasométrico del rodal.

Paralelamente se analizó, también para las principales especies forestales, la relación entre variables ecológicas, y el crecimiento de las masas, comparando el 2º y 3º Inventario Forestal Nacional (IFN2-IFN3). Para ello se calculó un índice de calidad a nivel de parcela, en base al método propuesto por TRASOBARES & PUKKALA (2004) y TRASOBARES et al (2004). El cálculo del índice se obtiene comparando el crecimiento diametral medido en cada árbol de la parcela, con la predicción de crecimiento para un árbol del mismo tamaño que crece bajo las mismas condiciones de competencia, pero en una parcela de calidad media en la región. El índice de calidad así obtenido para cada parcela remedida en el IFN2 e IFN3 se relacionó con los valores de una serie de variables ecológicas correspondientes a dicha parcela, como la fisiografía, climatología y litología.

4. Resultados

4.1. Formaciones forestales

De las 10459 parcelas del IFN3 arboladas de Cataluña, 5574 fueron clasificadas como puras y 4885 como mixtas, lo que equivale a un 46 % de las parcelas.

Para cada especie se identifican una o varias formaciones puras y varias formaciones mixtas. En total se definen para Cataluña 36 formaciones puras y 120 formaciones mixtas.

En la Tabla 1 se presentan todas las formaciones puras identificadas. Las formaciones puras definidas suman el 98,7% de las parcelas puras totales del IFN3, lo cual indica que representan prácticamente todas las especies forestales que aparecen en Cataluña.

Tabla 1. Formaciones forestales puras identificadas en Cataluña relevantes de cara a la gestión forestal.

Nº	NOMBRE FORMACIÓN	Nº	NOMBRE FORMACIÓN	Nº	NOMBRE FORMACIÓN	Nº	NOMBRE FORMACIÓN
1	Abetales	10	Robledales de <i>Quercus humilis</i>	19	Robledales de <i>Quercus petraea</i>	28	Plantaciones de <i>Pseudotsuga menziessii</i>
2	Bosques de pino negro	11	Encinares litorales	20	Robledales de <i>Quercus robur</i>	29	Plantaciones de <i>Pinus radiata</i>
3	Bosques de pino silvestre del ámbito Pirenaico	12	Encinares de montaña	21	Abedulares	30	Plantaciones de <i>Pinus pinaster</i> var <i>maritima</i> y bosques de pinaster
4	Bosques de pino silvestre meridionales	13	Carrascales	22	Fresnedas de <i>F. excelsior</i>	31	Plantaciones de <i>Pinus nigra</i> var <i>austriaca</i> / <i>corsicana</i> / <i>calabrica</i> /
5	Bosques de pino laricio Prepirenaicos	14	Carrascales de montaña	23	Alisedas Nororientales		Plantaciones de <i>Cedrus sp.</i>
6	Bosques de pino laricio meridionales	15	Alcornocales	24	Castañares	33	Plantaciones de <i>Larix decidua</i>
7	Pinares de pino carrasco de influencia litoral (no continentales)	16	Quejigares	25	Plantaciones de <i>Eucalyptus sp.</i>	34	Plantaciones de <i>Picea abies</i>
8	Pinares de pino carrasco continentales	17	Melojares	26	Plantaciones de <i>Platanus hybrida</i>	35	Plantaciones de <i>Prunus avium</i>
9	Pinares de pino piñonero	18	Quejigares de <i>Quercus canariensis</i>	27	Plantaciones de <i>Populus x canadensis</i>	36	Plantaciones de <i>Juglans sp.</i>

En la Figura 2 se presentan, a modo de ejemplo, las formaciones puras y mixtas obtenidas para el caso de los encinares de (*Quercus ilex ilex*).

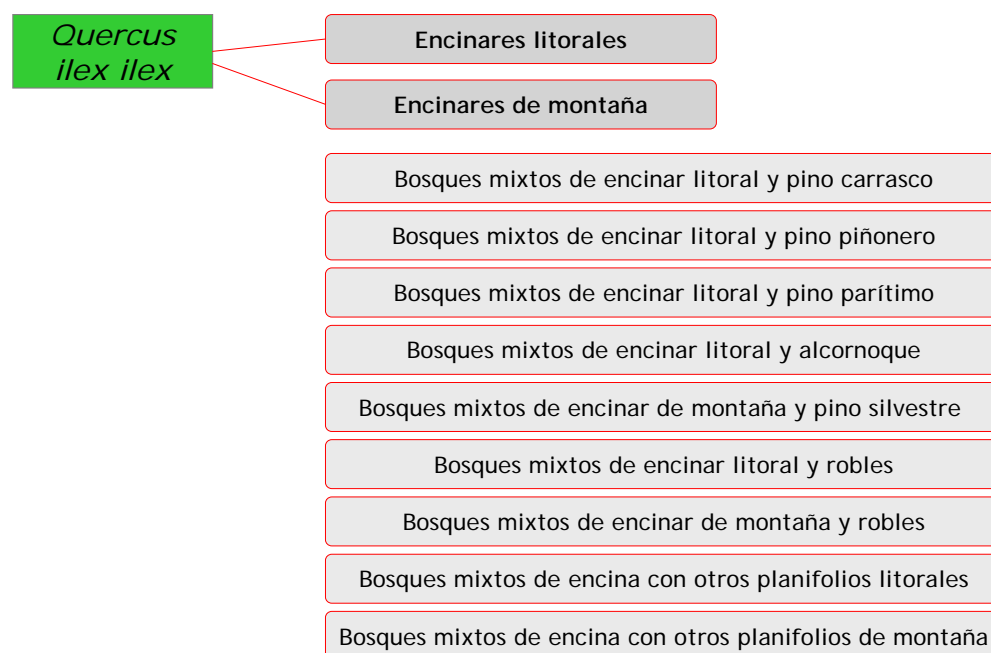


Figura 2. Formaciones puras y mixtas de *Quercus ilex ilex* en Cataluña relevantes de cara a la gestión forestal.

4.2. Calidad de estación

Se han definido las clases de calidad de estación para las formaciones puras de cada especie principal, bajo la premisa que diferentes calidades de estación implican una definición de objetivos y gestión diferenciada, de manera que como máximo los expertos han diferenciado tres calidades, en el mejor de los casos.

Esta clasificación de la calidad busca definir grupos ecológicamente afines con características similares en cuanto al crecimiento y calidad de los productos, que sirvan de base para diferenciar la gestión y por tanto definir orientaciones o modelos de gestión concretos para cada caso.

En el caso de masas mixtas, la clase de calidad se identifica para cada especie que compone la masa mixta y se asigna una calidad para cada una de ellas por separado. En el caso de coincidir la clase de calidad para las diferentes especies, se asignaría esa calidad para el global de la masa. Si las calidades no coinciden, eso significaría que una especie está en situación de ventaja frente a la otra y responde mejor en términos de crecimiento y producción.

En la Figura 3 se muestra la clasificación de calidades de estación obtenida para los encinares litorales catalanes.

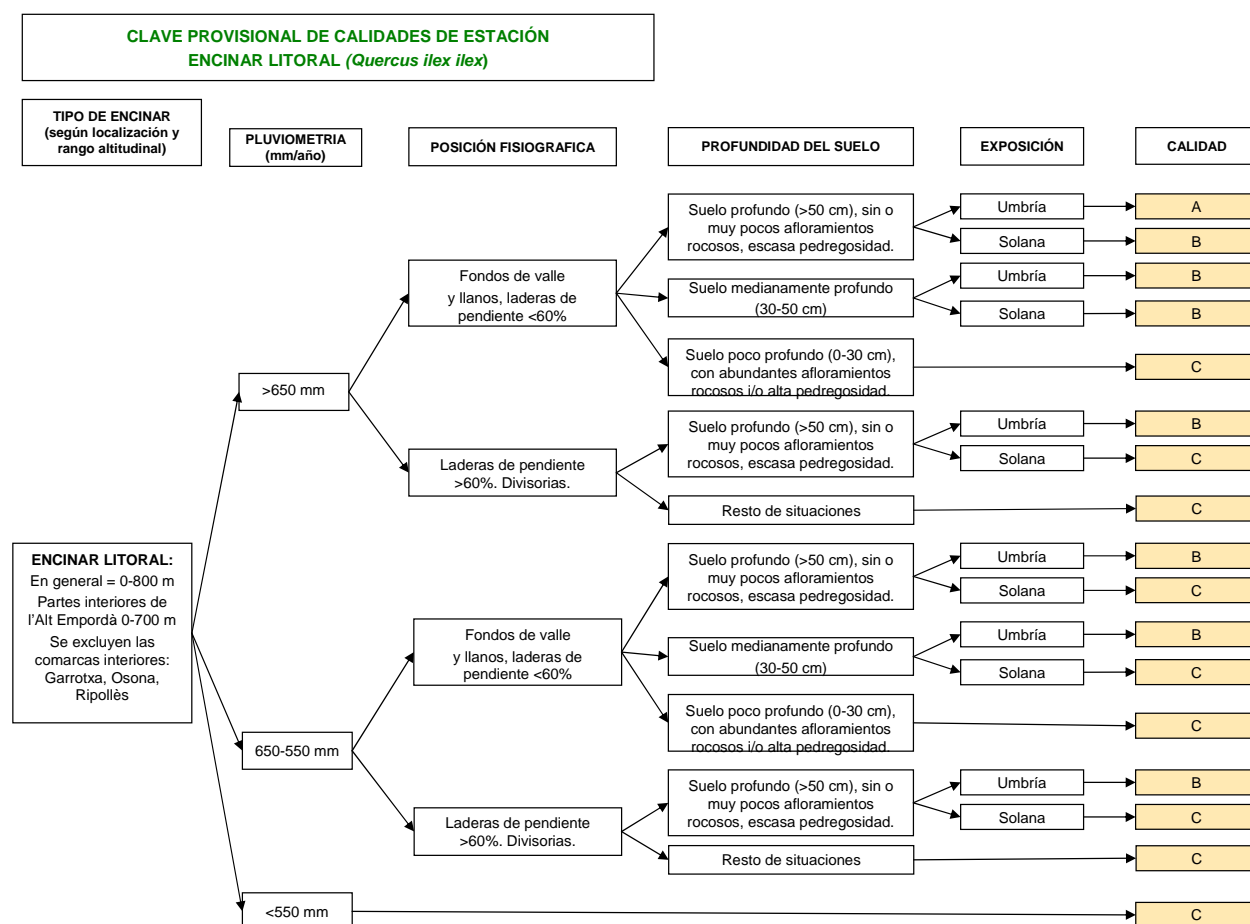


Figura 3. Clave provisional de calidad de estación para los encinares litorales catalanes.

5. Discusión

5.1. Formaciones forestales

Cabe resaltar el importante porcentaje de parcelas del IFN3 (46%) caracterizadas como mixtas y la diversidad de formaciones determinadas, un total de 156 (36 puras y 120 mixtas).

Aunque en muchas de estas masas mixtas, normalmente de dos especies, una de ellas se encuentra en menor proporción, los resultados constatan su existencia y la importancia que pueden presentar éstas en el futuro. Además, se observa que las formaciones mixtas se encuentran en creciente expansión, sobretodo en aquellas zonas donde las actividades silvopastorales se han abandonado (GRACIA et al, 2000-2004; DMAH, 2005; GIL et al, 2008).

Se considera necesario identificar con suficiente detalle estas formaciones mixtas, para desarrollar modelos de gestión de acuerdo a ellas, más aun en el actual contexto de cambio global, donde la gestión y fomento de las masas mixtas, dado su importante valor ecológico, paisajístico y productivo, se presenta con un reto y a la vez oportunidad.

La gestión de masas mixtas con criterios selvícolas propuestos para masas puras puede dar lugar a que no se ajusten los tratamientos, no se considere la diversidad de especies, presente y potencial, y en definitiva, no integrar en la gestión los procesos dinámicos naturales.

Finalmente, destacar que las formaciones forestales aquí obtenidas son compatibles con otras clasificaciones con poder normativo que afectan a los espacios forestales, como las categorías de bosques de la clasificación del Manual de Hábitats de Cataluña (DMAH, 2005).

5.2. Calidad de estación

En la determinación de la calidad de estación de las principales especies arbóreas de Cataluña, en conjunto los expertos coincidieron en la elección de los factores y su orden de importancia. En la mayoría de los casos el panel de expertos otorgó la máxima importancia a las variables ecológicas relacionadas con las disponibilidad del agua (pluviometría, profundidad del suelo, posición fisiográfica y orientación), sobretodo destacaron la importancia de la profundidad del suelo.

Aunque la validación de las llaves de clasificación de la calidad de estación todavía está en fase de realización, los primeros resultados obtenidos en este sentido, con algunas especies, muestran que el procedimiento combinado (panel de expertos, validación en campo y análisis datos IFN) está resultando muy útil para caracterizar la calidad de estación de las formaciones forestales.

La calidad de estación nos aporta información sobre la capacidad productiva de una masa en una estación determinada. El conocimiento de esta capacidad productiva nos permitirá:

- Fijar objetivos de gestión (tanto productivos como no).
- Orientar la gestión forestal y tratamientos selvícolas más idóneos.
- Planificar tratamientos y comparar los resultados en diferentes estaciones.
- Prever y comparar producciones futuras de la masa forestal en diferentes zonas.

Además la evaluación de la calidad de estación basada en variables ecológicas presenta un gran interés y aplicabilidad en nuestros montes, con abundancia de estructuras forestales complejas (irregulares, pluriestratificadas, masas descapitalizadas, etc.).

Aunque alguna de las claves generadas para tipificar la calidad de estación todavía está en proceso de validación, a la vista de los resultados preliminares obtenidos en la aplicación de estas llaves para algunas de las principales especies de Cataluña, todo apunta a que:

- La identificación de los tipos forestales a partir de las formaciones y llaves obtenidas está resultando ágil y eficiente.
- Estas clasificaciones nos permiten identificar bien nuestro sujeto de planificación, para a posteriori planificar una gestión concreta para cada tipología y adaptada a las características de la estación.
- La identificación de las tipologías permite una gestión de calidad y adaptable, potenciando las aptitudes y vocación de la tipologías forestales (gestión de masas mixtas, gestión intensiva en las mejores calidades, etc.) y una mejor asignación de los recursos.

El coste aproximado de obtener unas tipologías que integren la calidad de estación puede oscilar alrededor de los 20 € por 100 ha arboladas, lo cual equivale a un coste hectárea muy reducido (0,2 €/ha).

6. Conclusiones

La metodología utilizada, que combina el conocimiento experto, análisis de los datos del IFN3, y validación en campo, ha resultado útil para establecer unas tipologías forestales basadas en la composición específica y la calidad de estación.

Estas tipologías permiten una clasificación en calidades de estación de las masas forestales rápida y a nivel de rodal, independientemente de la historia selvícola del mismo y sin necesidad de realizar medidas dasométricas para establecer la calidad de estación.

Para el usuario-gestor, la información de base que aportan estas tipologías permite reducir costes en la fase de inventario forestal, permitiendo una caracterización rápida y suficientemente precisa de los aspectos claves para asignar objetivos de gestión a nivel de rodal. Ello facilita la elección del modelo de gestión más idóneo y los tratamientos a realizar; en definitiva una más eficiente inversión en gestión por parte del propietario o gestor.

Para la administración forestal, resulta una herramienta básica para articular la planificación estratégica, incentivando determinados objetivos en función de su adecuación a la potencialidad intrínseca del rodal (calidad de estación), a sus condicionantes y limitaciones (dinámicas de composición específica en las masas mixtas, papel del rodal en la propagación de grandes incendios forestales, etc.), y a los objetivos regionales establecidos en los PORF.

La definición de tipologías forestales se considera un paso previo muy importante para la elaboración de orientaciones regionales de gestión y la planificación forestal regional (PORF), ya que permite una asignación eficiente de los recursos económicos, una mejora de

la calidad de la gestión forestal realizada y hace posible la implementación real de la planificación forestal de nivel estratégico y táctico.

7. Agradecimientos

Al Centre de la Propietat Forestal del Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.

8. Bibliografía

AUNÒS, A.; 2007. La silvicultura i la planificació forestal en Catalunya en les albors del S. XXI. Ponència marc del bloc temàtic de planificació forestal i silvicultura. 2on Congrés Forestal Català. Url: <http://www.congresforestalcatala.cat/cat/ponencies.htm>.

BOLÒS, O.; 2001. La Vegetació dels Països Catalans. Aster, Terrassa. 228 pp.

BRUCIAMACCHIE, M.; 1989. Typologie des Peuplements. Revue Forestière Française, 6: 507-512.

CPF ; 2004. “Manual de redacció de plans tècnics de gestió i millora forestal (PTGMF) i plans simples de gestió forestals (PSGF). Instruccions de redacció i l'inventari forestal”. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge. Centre de la Propietat Forestal. Barcelona. 316 pp.

COSTA, M.; MORLA, C.; SAINZ, H. (Eds.); 1998. “Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica”. Ed. Planeta. Barcelona. 599 pp.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE; 2006. Tercer Inventario Forestal Nacional

CRAM, D.S.; BAKER, T.T.; BOREN, J.C.; 2006. Wildland fire effects in Silviculturally Treated vs. Untreated Stands of New Mexico and Arizona. USDA For. Serv. Res. Pap. RMRS-RP-55. 28 pp.

DELANEY, A.; 2003. Protection of softwood understorey in mixedwood and hardwood forests. Manitoba Conservation. Forest Practices Guidebook. 17 pp.

DELPECH, R.; DUMÉ, G.; GALMICHE, P.; 1985. Vocabulaire. Typologie des stations forestières. Paris, Ministère de l'Agriculture, IDF, 243 pp.

DMAH ; 2005. Manual dels hàbitats de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge. Generalitat de Catalunya. Volums 1 a 8.

FAO; 2005. Global Forest Resources Assessment 2005. FAO Forestry Paper 147. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma. 320 pp.

FOLCH, R.; 1986. La vegetació dels països Catalans. (2ª ed., correg. i ampl.). Ketres 1986. Barcelona 541 pp. + mapa.

FORÊT, M. ; DUMÉ, G., 2006. Les utils d'aide à la reconnaissance des stations forestières et au choix des essences – Méthodes et recommandations pratiques ou Guide-à-ne. Inventaire Forestier National, 224 pp.

GANDULLO, J. M.; SERRADA, R.; 1977. Mapa de productividad potencial forestal de la España Peninsular." INIA, Col. Monografías nº 16.

GANDULLO, J. M.; SERRADA, R.; 1987. Mapa de Productividad Potencial Forestal de la España Peninsular. En: Rivas-Martínez, 1987: Memoria del mapa de series de vegetación de España. MAPA, ICONA.

GIL, A., SAURA, S., ALBERDI, I., VILLANUEVA, A.; 2008. Canvis en l'estructura i diversitat dels boscos catalans entre 1989 i 2001, avaluats a partir de l'Inventari Forestal Nacional. Rural and Forest 10-17.

GONZÁLEZ, J. M.; 1991. Resultado de un estudio piloto sobre el establecimiento de un sistema de cartografía de las estaciones forestales. Montes, 24: 40-49.

GONZÁLEZ, J. M.; PIQUÉ, M.; VERICAT, P.; 2006. Manual de ordenación por rodales. Gestion multifuncional de los espacios forestales. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. 205 pp.

GONZÁLEZ, J.R.; KOLEHMAINEN, O.; PUKKALA, T.; 2007. Using expert knowledge to model forest stand vulnerability fire. Computers and Electronics in Agriculture 55. 106-114.

GRÀCIA C., BURRIEL J. A., IBÀÑEZ J. J., MATA T., VAYREDA J.; 2000-2004. Inventari Ecològic i Forestal de Catalunya. Volum Mètodes. CREA, Bellaterra.

GRAHAM, R.T.; McCAFFREY, S.; JAIN, T.B.; 2004. Science Basis for Changing Forest Structure to Modify Wildfire Behavior and Severity. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-120. 43 pp.

HERBERT, I.; REBEIROT, F.; 1985. Les Futaies jardinées du Haut-Jura. Rev. For. Franc. XXXVII(6): 465-481.

IBÀÑEZ, J.J.; 2004. Les dades bàsiques dels boscos a Catalunya. En: VV.AA.: Els boscos de Catalunya: Estructura, dinàmica i funcionament" pag 27-42. Documents dels Quaderns de Medi Ambient. Departament de Medi Ambient. Generalitat de Catalunya. Barcelona.

MESSIER, C.; KNEESHAW, D.; 1999. Thinking and acting differently for sustainable management of the boreal forest. Forestry Chronicle 75 (6): 929-938.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE; 2006. Tercer Inventario Forestal Nacional.

REQUE, J.A.; 2007. Inventario cualitativo, tipologías estructurales y rodalización: el caso de *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. Cuad. Soc. Esp. Cienc. For. 27: 135-141 (2008).

RIVAS-MARTÍNEZ, S.; 1987. Memoria del mapa de series de vegetación de España, 1: 400.000, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ICONA. Madrid.

TRASOBARES, A.; PUKKALA, T.; 2004. Using past growth to improve individual-tree diameter growth models for uneven-aged mixtures of *Pinus sylvestris* L. and *Pinus nigra* Arn

TRASOBARES A.; TOMÉ M.; MIINA J.; 2004. Growth and yield model for *Pinus halepensis* Mill. in Catalonia, north-east Spain. *Forest Ecology and Management* 203 (1): 49-62.

