



6CFE01-162

Montes: Servicios y desarrollo rural
10-14 junio 2013
Vitoria-Gasteiz



Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales
Vitoria-Gasteiz, 10-14 junio de 2013
ISBN: 978-84-937964-9-5
© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Índice de evaluación del potencial de los bosques para la biodiversidad

FERNÁNDEZ BOU, M.¹, CAMPENY VALLS, R.¹, LOPEZ JOVANI, J.¹, CAMPRODON, J.², BAIGES ZAPATER, T.³, CERVERA ZARAGOZA, T.³, ABIÁN PERRUCA, J.³

¹ Minuartia, Estudis Ambientals. Passatge Domènech, 3. 08470 Sant Celoni.

² Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Crtra. Sant Llorenç de Morunys, km 2. 25280 Solsona.

³ Centre de la Propietat Forestal. Finca Torreferrusa. Crtra. de Sabadell a Santa Perpètua de Mogoda, km. 4,5. 08130 Santa Perpètua de Mogoda.

Resumen

El Programa de seguimiento de la biodiversidad en los bosques de Cataluña (BIBOCAT) fue promovido en 2001 por el Centre de la Propietat Forestal (Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural; Generalitat de Catalunya) con la finalidad de evaluar la incidencia de la gestión forestal en la conservación de la diversidad biológica.

Se trata de un seguimiento a largo plazo, iniciado en 2003, con el objetivo de analizar los cambios temporales en la biodiversidad de diferentes tipos de bosques (encinares, alcornocales, hayedos, robledales de roble pubescente, alisedas, choperas, pinares de pino laricio, pinares de pino carrasco y pinares de pino albar), a partir del seguimiento de grupos biológicos con valor como indicadores funcionales (líquenes, flora vascular y aves) para relacionarlos con la gestión forestal.

Con el objetivo de difundir los resultados del BIBOCAT y elaborar materiales aplicables para la gestión de las fincas, en 2012 se diseñó un índice de evaluación del potencial para la biodiversidad de una selección de fincas con diferentes tipos de bosque. Dicho índice, elaborado en formato ficha, tiene como objetivo que los gestores forestales puedan calcular el potencial de sus fincas para albergar biodiversidad y detectar, de una forma ágil y rápida, las variables sobre las que pueden actuar para su mejora.

Palabras clave

Biodiversidad forestal, indicadores funcionales, estructura forestal, gestión forestal, índice de biodiversidad potencial.

1. Introducción

De acuerdo con el Convenio sobre la Diversidad Biológica, por diversidad biológica o biodiversidad se entiende *la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas*. El bosque es un ecosistema complejo del que depende gran parte de la biodiversidad actual. Por ello es de interés conocer las relaciones entre la gestión forestal y la biodiversidad y disponer de herramientas que permitan llevar a cabo una gestión favorable a la conservación de la biodiversidad.

Por este motivo, desde el año 2001 el Centre de la Propietat Forestal (Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural; Generalitat de Catalunya)

impulsa el desarrollo del *Programa de seguimiento de la biodiversidad en los bosques de Cataluña (BIBOCAT)*, que tiene por objetivo analizar los cambios temporales en la biodiversidad de distintos bosques de Cataluña a partir del seguimiento de diversos indicadores de biodiversidad y poner en relación estos cambios con la gestión que se realiza en cada uno de los bosques (CAMPENY et al. 2005, 2007; FERNÁNDEZ-BOU et al., 2009).

Los estudios sobre gestión forestal y biodiversidad presentan una notable complejidad, dada la amplitud del concepto de biodiversidad, así como la multitud de factores que interaccionan e inciden sobre la misma. Frecuentemente las investigaciones se centran en unos taxones determinados o en ciertos compartimentos del ecosistema forestal y requieren de la participación de equipos pluridisciplinarios; así mismo y entre otras, utilizan metodologías asociadas a la definición y análisis de indicadores de biodiversidad, lo que suele presentar también un nivel remarcable de complejidad y dificultades para una aplicación de forma extensiva a zonas forestales gestionadas.

A pesar de ello es necesario disponer de herramientas que permitan al gestor forestal adquirir una cierta información sobre la importancia para la biodiversidad de las fincas que gestiona, así como de las actuaciones que puede llevar a cabo para favorecer a la misma. Ello conduce a plantear la necesidad de una herramienta de fácil aplicación, que pueda ser utilizada ampliamente por los gestores forestales e incluso incorporada a los procesos de planificación de la gestión forestal a escala de finca.

Se han realizado ya experiencias en este sentido en otros países europeos, como en Suecia (DRAKENBERG & LINDHE, 2001) y Francia (LARRIEU & GONIN, 2008), en los que se han elaborado metodologías para el cálculo de un índice simple e integrado que evalúa el potencial de una determinada superficie forestal para la biodiversidad.

Con la intención de disponer de una herramienta de este tipo, adecuada a los bosques y a las experiencias de gestión forestal en Cataluña, desde el Centre de la Propietat Forestal (CPF) se ha procedido a elaborar el *Índice de evaluación del potencial de los bosques para la biodiversidad* (en adelante IPBB), diseñado para evaluar rodales arbolados de especies autóctonas y enmarcando su planteamiento en el *Programa de seguimiento de la biodiversidad en los bosques de Cataluña*, valorizándosela información generada por éste.

2. Objetivos

El objetivo de la elaboración del IPBB es disponer de una herramienta que permita:

- Calcular el potencial de rodales arbolados de especies autóctonas para albergar biodiversidad forestal.
- Identificar variables concretas sobre las cuales el gestor puede actuar para mejorar el potencial para la biodiversidad forestal del rodal analizado.

3. Metodología

La metodología seguida para la elaboración de la ficha del IPBB está compuesta de las siguientes fases:

- Análisis bibliográfico sobre la relación entre las variables forestales y la biodiversidad en los tipos de bosque estudiados por el BIBOCAT.

- Integración de los datos del BIBOCAT y los procedentes del análisis bibliográfico.
- Definición de variables y valores de referencia para calcular el índice.
- Consultas y contraste con otros expertos.
- Definición de la metodología para calcular el valor de las variables y obtención del valor indicador de biodiversidad.
- Diseño de las fichas (3 variantes) para distintos tipos de bosque.
- Validación de las fichas en estaciones de muestreo de campo previamente incluidas en el BIBOCAT, comparando los resultados obtenidos mediante el índice IPBB con los obtenidos en los seguimientos del BIBOCAT. La validación en campo se ha llevado a cabo por técnicos del CPF y personal de Minuartia en estaciones de seguimiento de los siguientes tipos de bosque: encinares (*Quercus ilex*), pinares de pino albar (*Pinus sylvestris*), pinares de pino carrasco (*Pinus halepensis*), robledales de roble pubescente (*Quercus pubescens*) y hayedos (*Fagus sylvatica*).
- Definición de las mejoras en las fichas y el procedimiento.
- Elaboración de las fichas y procedimientos definitivos.

4. Resultados

De acuerdo con el trabajo de búsqueda documental realizado, para la definición del IPBB se ha utilizado como referencia el proceso metodológico y las fichas de cálculo de dos índices desarrollados en el contexto europeo:

- El IPB elaborado para la evaluación de rodales forestales de la zona atlántica, continental y boreal de los pisos basales a subalpino por el Centre Régional de la Propriété Forestière (CRPF) de Midi-Pyrénées y la Forêt Privée Française (véase LARRIEU & GONIN, 2008. *L'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP): une méthode simple et rapide pour évaluer la biodiversité potentielle des peuplements forestiers*).

- Una metodología de evaluación del potencial para la diversidad biológica de los bosques desarrollado en el contexto sueco por la SSC Forestry (véase DRAKENBERG & LINDHE, 2001. *Field Assessment of Forest Ecological Values - a structures and substrates approach at the stand level*).

De acuerdo con estos referentes, se elabora una ficha que contiene un cierto número de variables relevantes para la biodiversidad forestal seleccionadas según la propia experiencia y bibliografía específica (por ejemplo CAMPRODON, 2007; LARRIEU & GONIN, 2008) y que pueden ser evaluadas de forma sencilla por el gestor o propietario forestal en una determinada superficie de la finca.

Las fichas elaboradas incluyen variables de contexto general, así como del rodal a evaluar. A continuación se enumeran las variables que, a diferentes escalas y según la bibliografía disponible al respecto, tienen una mayor influencia en la biodiversidad de las masas forestales presentes en Cataluña y, por tanto, han sido incluidas en la definición de las diferentes variantes de ficha para el cálculo del IPBB. Las variables se agrupan en componentes, según el contexto general y las características del rodal.

- Contexto general. Por un lado hay las características del contexto paisajístico donde se encuentra el rodal (diversidad de hábitats en mosaico, sobretodo mosaicos de espacios abiertos y bosques, existencia de conexiones entre hábitats, poca presencia de elementos antrópicos generadores de fragmentación de los hábitats, etc.) y por otro lado las características orográficas del rodal y su entorno inmediato (1 km de distancia alrededor del rodal).
- Características del rodal (Se indican con * aquellas variables que intervienen, de forma clara, en más de una de las componentes consideradas).

a. Componentes de composición: pluriespecificidad del estrato arbóreo; pluriespecificidad del estrato arbustivo; presencia de especies vegetales consideradas de interés; presencia de especies de fauna consideradas indicadoras y fáciles de identificar* (*Dryocopus martius*, *Dendrocopus major*, *Dendrocopus minor*, *Picus viridis*, *Jynx torquilla*, *Sitta europea*, *Lucanus cervus*, *Rosalia alpina*, *Cerambyx cerdo*, murciélagos forestales) así como de grandes nidos o de rapaces (no en paso) que utilizan el rodal para alimentación, refugio, nidificación, etc.

b. Componentes de estructura: diversidad de estratos (arbóreo, arbustivo alto, arbustivo bajo, lianoide y herbáceo); distribución diamétrica diversificada, forma fundamental de masa (monte alto, bajo, medio); árboles grandes (CD > 20 cm en el caso de especies esclerófilas, CD > 25 cm para caducifolias y CD > 30 cm para coníferas) y maduros (CD > 50 cm)*; árboles malformados*; árboles decrepitos o con signos de senectud*; arbustos de grandes dimensiones*; madera muerta de gran diámetro (Dn > 20 cm) en pie (estacas o *snags*) o caída (*logs* o *coarse woody debris*)*; tocones viejos, madera muerta de pequeño diámetro (Dn < 20 cm) en pilas de restos de actuaciones silvícolas y aprovechamientos; diversidad de hábitats y microhábitats (ecotonos poblados de vegetación, pequeños claros, puntos de agua, musgo, afloramientos de roca puntuales, simas y cuevas, paredes de piedra seca, áreas adehesadas, etc.)*.

c. Componentes de procesos y funciones: presencia de especies que producen frutos carnosos (*Arbutus unedo*, *Prunus avium*, *Ilex aquifolium*, *Sorbus aria*, *Sorbus aucuparia*, *Sorbus torminalis*, *Rosa sp.*, *Vaccinium myrtillus*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Rubus sp.*, *Hedera helix*, *Smilax aspera*, etc.); árboles grandes (CD > 20 cm para especies esclerófilas, CD > 25 cm para caducifolias y CD > 30 cm para coníferas) y maduros (CD > 50 cm)*; árboles malformados*; árboles decrepitos o con signos de senectud*; arbustos de grandes dimensiones*; madera muerta de gran diámetro (Dn > 20 cm) en pie (estacas o *snags*) o caída (*logs* o *coarse woody debris*)*; presencia de cavidades; presencia de bosques de ribera con especies arbóreas de madera blanda (*Populus sp.*, *Salix sp.*); diversidad de hábitats y microhábitats (ecotonos poblados de vegetación, pequeños claros, puntos de agua, musgo, afloramientos de roca puntuales, simas y cuevas, paredes de piedra seca, áreas adehesadas, etc.)*.

El cálculo del IPBB se basa en determinar el valor de cada una de estas variables para la biodiversidad. El valor otorgado a la variable, depende del tipo de bosque que se esté evaluando. Todas las variables se valoran entre 0 (valor mínimo) y 2 (valor máximo). A modo de ejemplo, en el caso de la composición del estrato arbustivo, se asigna una puntuación 0 a los rodales con menos de 10 especies arbustivas; 1 cuando el estrato arbustivo está constituido por 10 o más especies; y 2 cuando, además, hay una presencia significativa de especies que

producen frutos carnosos. Por lo que respecta a la presencia de madera muerta, se puntúa con un 0 cuando hay menos de 6 pies/ha de árboles muertos en pie o caídos; con un 1 cuando se supera dicho valor por la presencia de madera muerta de pequeño diámetro ($D_n < 20$ cm); y con un 2 cuando la madera muerta es de gran diámetro ($D_n > 20$ cm) o hay una presencia significativa de árboles con cavidades.

Finalmente, se lleva a cabo la suma aritmética de todas las variables analizadas y, por su incidencia en la conservación de la biodiversidad, se resta una unidad en aquellos rodales en los que se haya detectado la presencia de alguna especie de planta exótica. Este cálculo permite obtener una única cifra que adopta valores entre 0 (potencial mínimo) y 26 (potencial máximo), que corresponde al resultado del IPBB.

Se han definido tres modelos de ficha, de aplicación a tres tipologías forestales básicas para rodales puros o mixtos dominados por las especies autóctonas indicadas en cada caso:

- Ficha 1: Frondosas esclerófilas. *Quercus ilex subsp. ilex*, *Quercus ilex subsp. ballota*, *Quercus suber* y *Arbutus unedo*.

- Ficha 2: Caducifolias. *Betula pendula*, *Castanea sativa*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus canariensis*, *Quercus faginea*, *Quercus humilis*, *Quercus petraea*, *Quercus pyrenaica*, *Quercus robur*, *Quercus suber*, *Acer campestre*, *Acer monspessulanum*, *Acer opalus/granatense*, *Acer platanoides*, *Acer pseudo-platanus*, *Betula pubescens*, *Corylus avellana*, *Populus tremula*, *Sorbus aria*, *Sorbus torminalis*, *Sorbus aucuparia*, *Tilia cordata* y *Tilia platyphyllos*; y bosques de ribera (formaciones típicamente pluriespecíficas constituidas por frondosas).

- Ficha 3: Coníferas. *Abies alba*, *Pinus halepensis*, *Pinus nigra*, *Pinus pinaster*, *Pinus pinea*, *Pinus sylvestris*, *Pinus uncinata* y *Taxus baccata*.

Así, con estas tres variantes el IPBB es de aplicación a rodales arbolados de especies autóctonas pertenecientes a 174 de las 205 tipologías forestales arboladas (TFA) definidas en Cataluña por el documento *ORGEST: Tipologies forestals arbrades* (PIQUÉ et al 2011).

Finalmente, las fichas contienen unas breves instrucciones para su cumplimentación y un anejo con definiciones de algunas de las variables analizadas, adaptadas de los documentos *ORGEST: Tipologies forestals arbrades* (PIQUÉ et al 2011) y *Terminologia forestal en els instruments d'ordenació forestal* (FARRIOL y MASCORT 2010).

La Figura 1 muestra parte de uno de los tres modelos de ficha de campo elaborados para la aplicación del IPBB.

5. Discusión

Algunas metodologías para obtener índices similares a los que aquí se proponen definen categorías para el IPBB según el valor del mismo (bajo-medio-alto, por ejemplo). Sin embargo, esto se ha descartado, porque el método propuesto otorga una misma puntuación a cada parámetro (0, 1 o 2) independientemente de la tipología forestal analizada, es decir, se puntúan las variables sin tener en cuenta si alguna de ellas tiene mayor o menor importancia para la biodiversidad del hábitat estudiado; por tanto no se lleva a cabo una ponderación de las mismas en el cálculo del índice. Ello deriva del hecho de plantear un número reducido de

fichas que sean útiles para diversas tipologías forestales al mismo tiempo, atendiendo a la premisa de partida según la cual el IPBB debe ser una herramienta ágil en su uso y fácil de manejar por gestores y propietarios forestales.

Sin embargo, aunque el número de variables analizadas y las variaciones entre las diferentes tipologías forestales dificulta que se pueda dar un valor (o intervalo) a partir del cual definir el nivel de potencial para la biodiversidad de una finca, el IPBB permite identificar aquellas variables concretas del rodal analizado sobre las que el gestor o propietario forestal debería efectuar actuaciones para obtener mejoras sobre la biodiversidad a corto-medio plazo (variables con menor puntuación: 0 o 1).

Las variables asociadas al contexto del lugar donde se encuentra el rodal en muchas ocasiones no podrán ser modificadas por el gestor o propietario forestal. Sin embargo, es de interés conocer si un determinado resultado del índice se encuentra condicionado por estas variables en mayor o menor grado. Un contexto desfavorable para la biodiversidad reduce el potencial de un determinado rodal, aunque el gestor lleve a cabo actuaciones muy favorables a ella. Por este motivo se considera de interés poner esta información a disposición del gestor.

Hay que entender el IPBB como una valoración global del potencial de biodiversidad del rodal analizado en un momento determinado. El cálculo sucesivo del IPBB en el mismo rodal a lo largo del tiempo en plazos medios (se recomienda cada 5 años), permitirá comparar los resultados obtenidos y valorar la efectividad de la gestión efectuada en caso de que se hayan realizados actuaciones de mejora del potencial para la biodiversidad.

La futura puesta en marcha de esta herramienta permitirá una más amplia experiencia sobre sus limitaciones y bondades, y su modificación y ajuste si es conveniente. La simplicidad de su concepción y diseño facilitará una eventual mejora o actualización.

6. Conclusiones

- Las fichas son una herramienta ágil y rápida de valoración de la potencialidad de rodales forestales para la biodiversidad, útil para ser completada por personas sin formación forestal científico-técnica específica en materia forestal.

- La puntuación individualizada para cada parámetro permite al gestor identificar aquellos con valoración más reducida, sobre los que debería actuar para mejorar el potencial del rodal para albergar biodiversidad forestal. El gestor deberá procurar por el mantenimiento de los aspectos valorados con puntuaciones más altas.

- En términos generales y para el conjunto de los bosques estudiados, las variables forestales sobre las que se puede intervenir son las del rodal y, más concretamente, aquellas asociadas a la composición y heterogeneidad de los estratos de la vegetación, a la estructura y forma del rodal, al grado de madurez (clases diametrales grandes y abundancia de madera muerta) y a la existencia de microhábitats.

7. Agradecimientos

Trabajo promovido por el Centre de la Propietat Forestal en el marco de su Plan de innovación y Transferencia de Tecnología. Agradecemos las aportaciones de los investigadores y técnicos Juan Bécares, Lluís Brotons, Albert Burgas, Daniel Burgas, Anna Colomer, Ricard Farriol, Marcel Fontanillas, Marc Garriga, Antonio Gómez-Bolea, Néstor

Hladun, M. Pilar Hoyo, Esteve Llop, Teresa Montràs, Ferran Navàs, Eduard Plana, Pere Pons, Anna Riverola, Carme Rosell, Sergi Salas y Daniel Villero, que han aportado información o han intervenido en diferentes momentos del diseño y ejecución del *Programa de seguiment de la biodiversitat en los bosques de Catalunya*, íntegramente financiado por el Centre de la Propietat Forestal.

8. Bibliografía

CAMPENY, R.; FERNANDEZ-BOU, M.; CERVERA, T.; ABIÁN, J.L.; 2005. Programa de seguimento de la biodiversidad en los bosques de Catalunya. Primeros resultados (2002 – 2005). IV Congreso Forestal Español. Zaragoza, 26-30 de septiembre, 2005. Versión digital.

CAMPENY, R., FERNANDEZ, M., CERVERA, T. & ABIÁN, J.L. 2007. *Programa de seguiment de la biodiversitat als boscos de Catalunya. Seguiment efectuat i exemple de resultats parcials en boscos de pinassa*. II Congrés Forestal Català. Tarragona, 26-28 de setembre de 2007.

CAMPRODON, J. 2007. Tratamientos forestales y conservación de la fauna vertebrada. In Camprodon, J. & Plana, E. (ed.). Conservación de la biodiversidad, fauna vertebrada y gestión forestal. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya & Edicions Universitat de Barcelona. Barcelona. Pp 173-228.

DRAKENBERG, B. & LINDHE, A. 2001. *Field Assessment of Forest Ecological Values - a structures and substrates approach at the stand level*. Papel + ficha de evaluación. 5 pp.

FARRIOL, R. & MASCORT, F. 2010. *Terminologia forestal en els instruments d'ordenació forestal*. Centre de la Propietat Forestal, Departament de Medi Ambient i Habitatge. 179 pp.

FERNANDEZ-BOU, M.; CAMPENY, R.; CAROL, J.; BAIGES, T. & ABIÁN, J.L. 2009. *Programa de seguimento de la biodiversidad en los bosques de Catalunya. Seguimiento de aves indicadoras (2003 – 2008)*. V Congreso Forestal Español. Ávila, 21-25 de septiembre de 2009.

LARRIEU, L. & GONIN, P. 2008. L'indice de biodiversité potentielle (IBP): une méthode simple et rapide pour évaluer la biodiversité potentielle des peuplements forestiers. *Rev. For. Fr.* LX, 6: 727-748.

PIQUÉ, M.; BELTRAN, M.; VERICAT, P.; CERVERA, T.; FARRIOL, R. & BAIGES, T. 2011. *Models de gestió per als boscos de pi roig (Pinus sylvestris L.): producció de fusta i prevenció d'incendis forestals*. Sèrie: Orientacions de gestió forestal sostenible per a Catalunya (ORGEST). Centre de la Propietat Forestal. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. Generalitat de Catalunya. 178 pp.



Centre de la Propietat
Forestal

Pla d'Innovació
i Transferència
de Coneixement
del CPF



ÍNDICE DE EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE LOS BOSQUES PARA LA BIODIVERSIDAD

FICHA 1. MASAS PURAS O MIXTAS DOMINADAS POR FRONDOSAS ESCLEROFILAS

Ficha diseñada para evaluar el potencial para la biodiversidad de rodales arbolados puros o mixtos dominados por frondosas esclerófilas: encinares (*Quercus ilex subsp. ilex*), carrascales (*Quercus ilex subsp. ballota*), alcornoques (*Quercus suber*) y madroñales (*Arbutus unedo*). Véase Anexo para más detalles.

Parcela: _____ Rodal (nombre del lugar): _____
Fecha: _____ Responsable de rellenar la ficha: _____

A. CONTEXTO GENERAL

Puntuación*

1. Contexto paisajístico: Características del entorno paisajístico donde se encuentra el rodal: 0 1 2

- Dominado por usos entrópicos, altamente fragmentado y con pequeñas zonas de vegetación natural ☐
- Homogéneo, dominado por masas forestales continuas ☐
- En mosaico espacios abiertos y bosques, con posibilidades de conexión biológica entre grandes zonas de hábitats naturales disponibles y poca presencia de elementos artificiales que las fraccionen (carreteras, áreas urbanizadas, etc.) ☐



Mosaico de cultivos y encinares
Foto: Minuartia

2. Relieve y orografía: Características orográficas del rodal y su entorno inmediato (1 km de distancia alrededor del rodal): 0 1 2

- Zona plana y homogénea, sin cambios altitudinales ni de orientación ☐
- Zona con heterogeneidades de relieve, con cambios altitudinales o de orientación ☐
- Zona con importantes heterogeneidades de situaciones de relieve: combinación de posiciones fisiográficas (carenas, laderas, fondos de valle, etc.) y de orientaciones (umbrías y solanas) ☐



Encinar en terreno abrupto, con diversidad de situaciones orográficas y fisiográficas
Foto: Minuartia



* Seleccionar siempre una de las opciones planteadas (0, 1 o 2).

Figura 1. Primera página de la ficha modelo para masas forestales o mixtas dominadas por frondosas esclerófilas.