



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

**Gestión del monte: servicios
ambientales y bioeconomía**

26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura

7CFE01-128

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales
Plasencia. Cáceres, Extremadura. 26-30 junio 2017
ISBN 978-84-941695-2-6

© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Indicadores de biodiversidad forestal de los ecosistemas forestales ibéricos: hacia un manejo sostenible

GUERRERO, S.¹, CAÑELLAS, I.¹, ALBERDI, I.¹, HERNÁNDEZ, L.^{1*}

¹ Departamento de Selvicultura y Gestión de los Recursos Forestales, INIA-CIFOR

Resumen

El mantenimiento, conservación y mejora de la diversidad asociada a los ecosistemas forestales es uno de los criterios sobre los que pivotan las estrategias de gestión forestal sostenible a nivel paneuropeo. La evaluación de este criterio de sostenibilidad se lleva a cabo mediante el control de diferentes indicadores de biodiversidad forestal relacionados con naturalidad, la diversidad de especies arbóreas, indicadores estructurales o madera muerta, entre otros. Este trabajo muestra los valores de referencia de diversos indicadores de biodiversidad para algunas de las principales formaciones forestales ibéricas estimados a partir del Inventario Forestal Nacional (IFN). Estos valores se comparan con los valores umbrales de los mismos indicadores a nivel nacional. Además se analizan tendencias de algunos de ellos según eco-regiones. Estos resultados permiten avanzar en el estudio de algunos de los requerimientos internacionales en materia medioambiental, así como en el conocimiento de los valores umbrales y puntos de inflexión en los que la gestión de los bienes y servicios de nuestros bosques sea sostenible en el tiempo.

Palabras clave

Indicadores de biodiversidad, gestión forestal sostenible, valores de referencia, Inventario Forestal Nacional.

1. Introducción

La biodiversidad se puede considerar como el sostén de la mayor parte de los bienes y servicios de un ecosistema. Propiedades tan importantes de nuestros bosques como la resiliencia o resistencia a los cambios y su vulnerabilidad frente a perturbaciones derivan directamente de la biodiversidad del ecosistema a diferentes escalas (THOMPSON et al., 2009). Por este motivo, su conservación, es considerada uno de los factores clave en la gestión forestal sostenible (Montreal Process, 2009).

Durante los últimos años surge la necesidad de integrar y aplicar criterios y medidas de conservación, gestión y seguimiento de la diversidad biológica que quedan recogidas en diferentes estrategias como la Estrategia Europea para la Diversidad Biológica (CE, 1998) o la Estrategia Española para la Conservación y el Uso Sostenible de la Diversidad Biológica (MAM, 1999). Como consecuencia de este cambio de paradigma, una parte importante de los recursos forestales, gestionados tradicionalmente con objetivos de producción, de protección o de recreo, están pasando a ser gestionados con un objetivo multi-criterio de conservación de la biodiversidad. En este escenario, se hace necesario tener una información adecuada, objetiva y actualizada sobre la biodiversidad de los ecosistemas forestales en la que basar la toma de decisiones en el ámbito de la política forestal y medioambiental.

Por este motivo, y aunque tradicionalmente el principal objetivo de los inventarios forestales nacionales ha sido la estimación de existencias y crecimiento de nuestros bosques, actualmente éstos se complementan con mediciones y observaciones adicionales para estimar el estado de conservación de la biodiversidad (NEWTON & KAPOS, 2003).

2. Objetivos

El principal objetivo es suministrar valores de referencia de indicadores de biodiversidad para las principales formaciones arboladas del territorio español a partir de los datos disponibles actualmente del Inventario Forestal Nacional (IFN) (ciclos IFN3 y IFN4) (ALBERDI et al. 2016). Además en este trabajo

53 tratamos de recoger tendencias generales de la biodiversidad asociada a nuestros bosques relacionada
 54 con diferentes indicadores de biodiversidad forestal y unidades fito-geográficas ibéricas como son las
 55 eco-regiones (atlántica, mediterránea y alpina).

56
 57 Para facilitar la interpretación de los resultados, además de proporcionar los valores de los indicadores
 58 seleccionados por formación arbolada, se aporta como referencia el valor medio nacional (sin tener en
 59 cuenta la formación arbolada) y los valores por eco-regiones.

60 61 3. Metodología

62 63 3.1 Área de estudio y selección de parcelas

64
 65 Este trabajo tiene un enfoque nacional. Para las estimaciones de la mayor parte de los indicadores
 66 analizados se ha tomado como unidad de muestreo la parcela de biodiversidad de inventario del IFN
 67 (ALBERDI et al. 2014). Se han utilizado los datos provinciales disponibles más recientes hasta la fecha
 68 (ALBERDI et al. 2016) (Tabla 1.a).

69
 70 *Tabla 1.a. Relación de Comunidades Autónomas incluidas en cada ciclo para el análisis de biodiversidad.*

Ciclo de Inventario	Comunidad Autónoma
Tercer Inventario Forestal Nacional (IFN3)	Comunidad Valenciana Andalucía
Cuarto Inventario Forestal Nacional (IFN4)	Principado de Asturias Islas Baleares Cantabria Galicia Comunidad de Madrid Región de Murcia Comunidad Foral de Navarra País Vasco La Rioja

71
 72 En el caso particular de la naturalidad de la masa y la cobertura del suelo, no se empezaron a
 73 monitorizar estos indicadores hasta después de haber finalizado los muestreos de la Comunidad
 74 Valenciana en el IFN3, con lo que hay que tener en cuenta que estas tres provincias no cuentan con
 75 esta información.

76
 77 En el caso de indicadores de estructura espacial de la masa, la metodología de toma de datos en campo
 78 no ha sido la misma a lo largo del inventario. Al no ser comparables los resultados aplicando distintas
 79 metodologías, se ha seleccionado la metodología más reciente y la que actualmente está siendo
 80 utilizada en los muestreos. Por este motivo sólo se han considerado datos del IFN4 en todas las
 81 Comunidades Autónomas excepto Navarra.

82
 83 Para otros índices de estructura relacionados con diámetros o alturas se han utilizado los datos de las
 84 parcelas clásicas de inventario (Tabla 1.b)

85
 86 Por su importancia a nivel nacional, por su singularidad u ocupación, y por la diversidad de situaciones
 87 ecológicas representadas elegimos las siguientes formaciones arboladas a analizar en este trabajo:
 88 hayedos (*Fagus sylvatica* L.) -FSYL-, encinares de *Quercus ilex* L.-QILE-, bosques mixtos de frondosas en
 89 las regiones mediterránea -MXME-, atlántica -MXAT- y alpina -MXAL-, pinares de *Pinus sylvestris* L. -
 90 PSYL-, abetales de *Abies alba* Mill. -AALB-, pinsapares (*Abies pinsapo* Boiss.) -APIN- y pinares de *Pinus*
 91 *halepensis* Mill. -PHAL-.

92

93 *Tabla 1.b. Relación de Comunidades Autónomas incluidas en cada ciclo para el análisis de indicadores de estructura de*
 94 *diámetros y alturas.*

Ciclo de Inventario	Comunidad Autónoma
Tercer Inventario Forestal Nacional (IFN3)	Andalucía
	Aragón
	Canarias
	Castilla - La Mancha
	Castilla y León
	Cataluña
	Comunidad Valenciana
	Extremadura
Cuarto Inventario Forestal Nacional (IFN4)	Principado de Asturias
	Islas Baleares
	Cantabria
	Galicia
	Comunidad de Madrid
	Región de Murcia
	Comunidad Foral de Navarra
	País Vasco
	La Rioja

95

96 Después, mediante sistemas de información geográfica (SIG) la información cartográfica disponible
 97 sobre la distribución de las regiones biogeográficas (AEA, 2000) en la Península Ibérica e Islas Baleares
 98 se interpola con las parcelas del IFN en estudio (parcelas del último ciclo de IFN disponible, IFN3 o IFN4
 99 según provincias, ver Tabla 1a y 1b).

100

101 3.2 Selección de indicadores

102

103 Una vez seleccionadas las formaciones arboladas principales y las bases de datos correspondientes se
 104 analizaron diferentes estadísticos (valores promedios, máximos, mínimos, desviaciones) de los
 105 siguientes indicadores de biodiversidad definidos en ALBERDI et al. (2014):

106

107 - Dada la facilidad de los ecosistemas a ser alterados por la acción humana, un indicador importante a
 108 la hora de evaluar la biodiversidad de las masas forestales es su grado de antropización. El indicador
 109 de naturalidad, según la definición de la FAO (FRA 2000), nos permite tener una primera aproximación
 110 al grado de manejo o impacto antrópico de los ecosistemas forestales ibéricos.

111

112 - Se sabe que las plantas tienen relaciones directas e indirectas con un elevado número de factores
 113 ecológicos y organismos vivos, y que juegan un papel fundamental para el funcionamiento del
 114 ecosistema. Indicadores relativos a la composición de especies de plantas en un ecosistema como son
 115 la riqueza (número de especies) y la diversidad (relación entre número de especies e importancia
 116 relativa mediante índices) son fáciles de medir, y suministran una valiosa información sobre el estado
 117 de la biodiversidad total del ecosistema (para más detalle sobre los índices de diversidad analizados,
 118 ver HERNÁNDEZ et al. 2014).

119

120 - Al igual que con la composición florística, la heterogeneidad y complejidad estructural de las masas
 121 forestales están muy relacionadas con la dinámica de patrones de regeneración, estratos de matorral
 122 y variaciones micro-climáticas que aumentan el número de hábitats o biotopos asociados directamente
 123 con muchos otros organismos del ecosistema como fauna, líquenes u hongos, constituyendo buenos
 124 indicadores del estado de la biodiversidad asociados a un ecosistema forestal. Para su estudio se

125 analizaron indicadores como la desviación de los diámetros y las alturas, o el índice de mezcla espacial
 126 (índice de Mingling) (más detalles en ALBERDI et al. 2014).

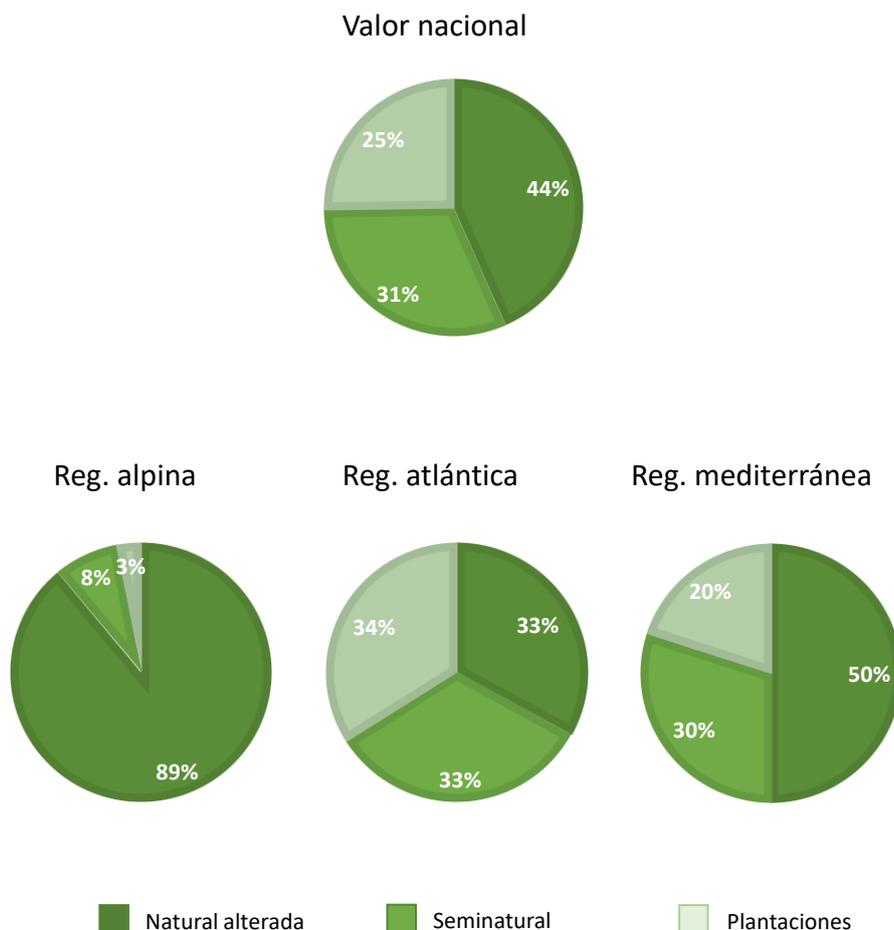
127
 128 - Relacionado con este último indicador, la presencia de madera muerta es para muchos autores un
 129 aspecto crucial a considerar en estrategias de conservación de la biodiversidad por ser un elemento
 130 fundamental para el buen funcionamiento del ecosistema (SCHUCK et al., 2004; BUTLER et al; 2002).
 131 Se muestran resultados de volumen y ratio de volumen de madera muerta con respecto al total (viva y
 132 muerta) por formación forestal arbolada.

133
 134 **4. Resultados**

135
 136 **Naturalidad**

137
 138 Para la valoración de este indicador se ha cuantificado el porcentaje de parcelas que pertenecen a
 139 cada una de estas tres categorías de bosques: naturales alterados, seminaturales y plantaciones.

140 De un total de 25.629 parcelas analizadas, un 44% están clasificadas como “Masa natural alterada”,
 141 un 31% como “Masa seminatural” y un 25% como “Plantaciones”. Si lo analizamos por eco-regiones,
 142 la región alpina contiene los bosques menos alterados por la acción antrópica, mientras que en la
 143 región atlántica se distribuyen la mayor parte de plantaciones a nivel nacional (Figura 1).



144
 145 *Figura 1. Porcentaje de parcelas con diferente grado de naturalidad según la FAO a nivel nacional (arriba) y por eco-regiones*
 146 *(abajo).*

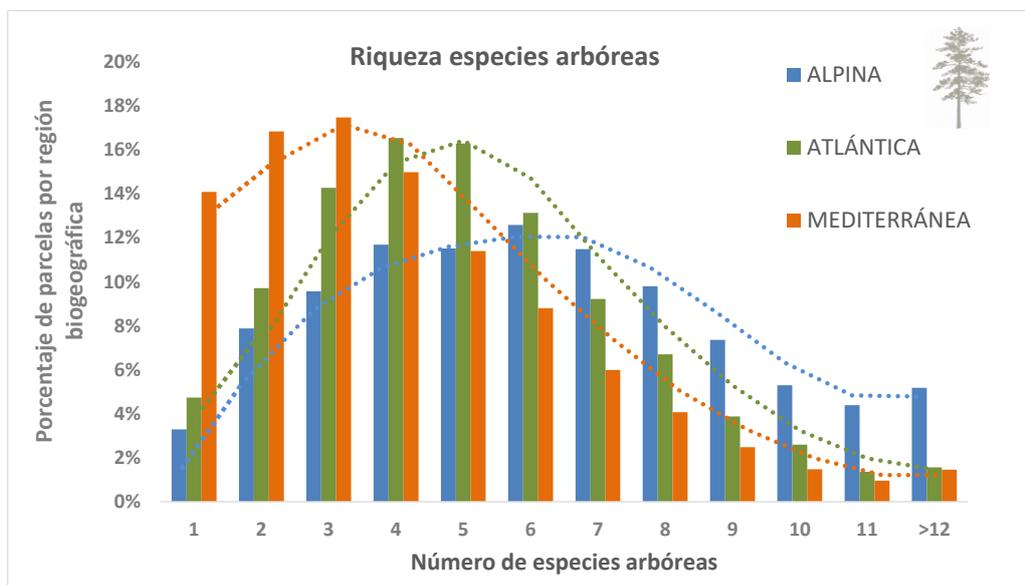
147 Tabla 2. Porcentaje de número de parcelas clasificadas según diferentes categorías de naturalidad de la FAO en las
148 formaciones arboladas analizadas

Formación arbolada	Natural alterada (%)	Seminatural (%)	Plantaciones (%)
Bosques mixtos de frondosas autóctonas en la región biogeográfica alpina	95,2	4,8	0,0
Pinsapares (<i>Abies pinsapo</i>)	92,0	8,0	0,0
Abetales (<i>Abies alba</i>)	85,7	14,3	0,0
Hayedos (<i>Fagus sylvatica</i>)	68,0	31,7	0,3
Encinares (<i>Quercus ilex</i>)	67,9	30,0	2,1
Bosques mixtos de frondosas autóctonas en la región biogeográfica mediterránea	59,7	36,5	3,8
Bosques mixtos de frondosas autóctonas en la región biogeográfica atlántica	58,5	40,1	1,4
Pinares de pino carrasco (<i>Pinus halepensis</i>)	52,1	22,7	25,2
Pinares de pino albar (<i>Pinus sylvestris</i>)	34,8	17,3	47,9

149

150 Composición de especies

151 Se ha cuantificado el número medio de especies arbóreas y de matorral presentes en la unidad de
152 muestreo y se han calculado diferentes índices de composición para especies arbóreas. El valor de
153 referencia nacional de riqueza es de 4,3 especies arbóreas y 4,4 especies de matorral por parcela.

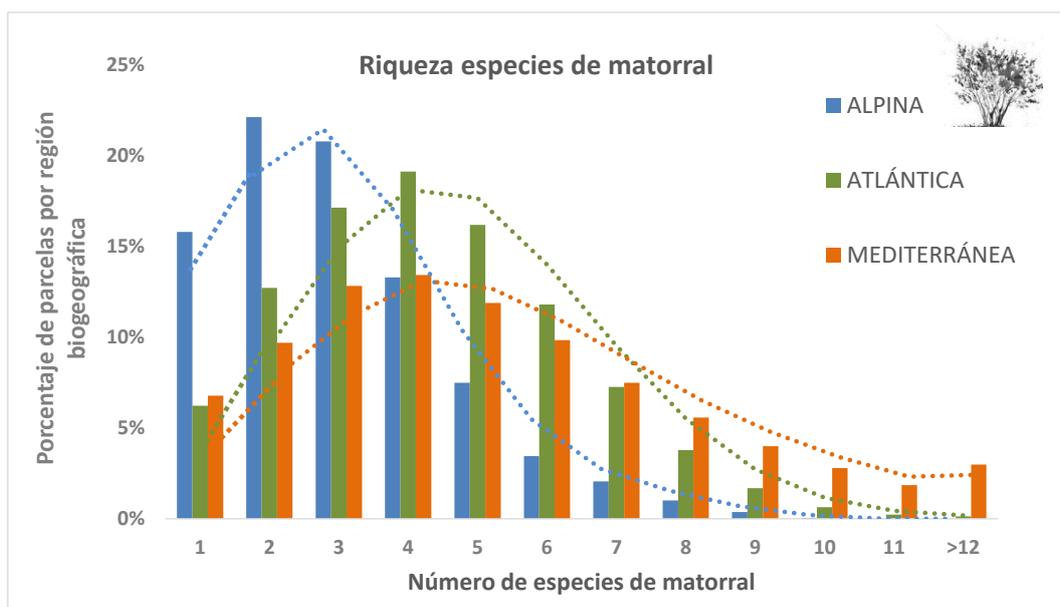


154

155 *Figura 2. Riqueza arbórea por superficie y eco-regiones. La línea punteada representa la línea de tendencia.*

156 Las figuras 2 y 3 muestran las tendencias con respecto a la riqueza de especies por superficie arbórea
157 o de matorral por eco-regiones. Mientras que la riqueza de especies arbóreas es mayor en la región
158 atlántica y alpina, donde hay mayor número de especies arbóreas que la media nacional (4,3), el
159 número de especies de matorral en la región mediterránea es mayor que en las otras dos eco-regiones.

160



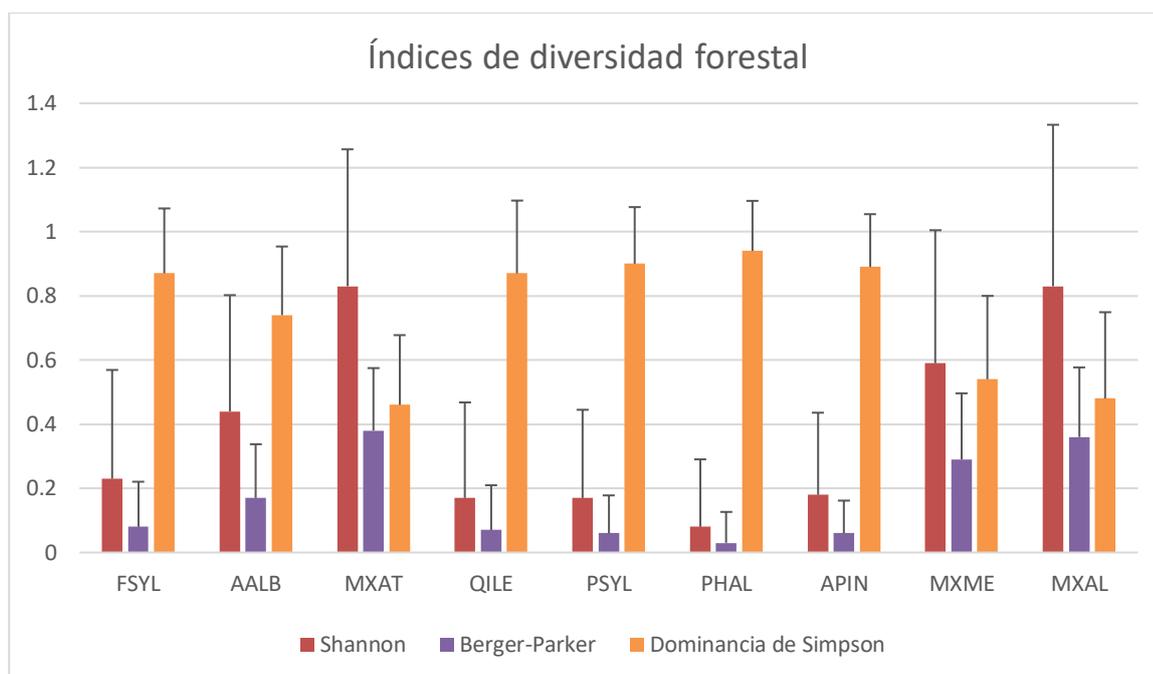
161

162 *Figura 3. Riqueza de matorral por superficie y eco-regiones. La línea punteada representa la línea de tendencia.*

163 Las formaciones con mayor riqueza de especies son los bosques mixtos de frondosas de las regiones
 164 atlántica y alpina y los abetales, siendo dos formaciones de ámbito mediterráneo, encinares y
 165 pinsapares lo que menos riqueza media de especies arbóreas presentan (Tabla 3). Estos resultados
 166 quedan corroborados con el cálculo de índices de composición (Figura 4) que tienen en cuenta valores
 167 relativos y dominancia. En cuanto a riqueza de matorral, se observa la tendencia contraria siendo su
 168 diversidad mayor en las formaciones de ámbito mediterráneo, tanto en formaciones puras como los
 169 pinares de *P. halepensis*, como en los bosques mixtos de frondosas (Tabla 4).

170 *Tabla 3. Relación de las formaciones arboladas analizadas ordenadas según riqueza arbórea.*

ID	Formación arbolada	Nº especies arbóreas	Desviación	Máximo	Mínimo	Nº parcelas
MXAL	Bosques mixtos de frondosas autóctonas en la región biogeográfica alpina	8,24	2,8	17	2	153
MXAT	Bosques mixtos de frondosas autóctonas en la región biogeográfica atlántica	6,38	2,42	17	1	1.943
AALB	Abetales (<i>Abies alba</i>)	6,06	2,46	14	1	115
MXME	Bosques mixtos de frondosas autóctonas en la región biogeográfica mediterránea	5,35	2,63	20	1	3.003
PSYL	Pinares de pino albar (<i>Pinus sylvestris</i>)	5,14	3,23	21	1	6.153
VALOR MEDIO NACIONAL: 4,3 especies arbóreas						
FSYL	Hayedos (<i>Fagus sylvatica</i>)	4,26	2,62	16	1	2.446
PHAL	Pinares de pino carrasco (<i>Pinus halepensis</i>)	4,11	2,13	18	0	9.964
APIN	Pinsapares (<i>Abies pinsapo</i>)	3,82	1,51	7	1	44
QILE	Encinares (<i>Quercus ilex</i>)	3,58	2,48	17	0	9.340



171

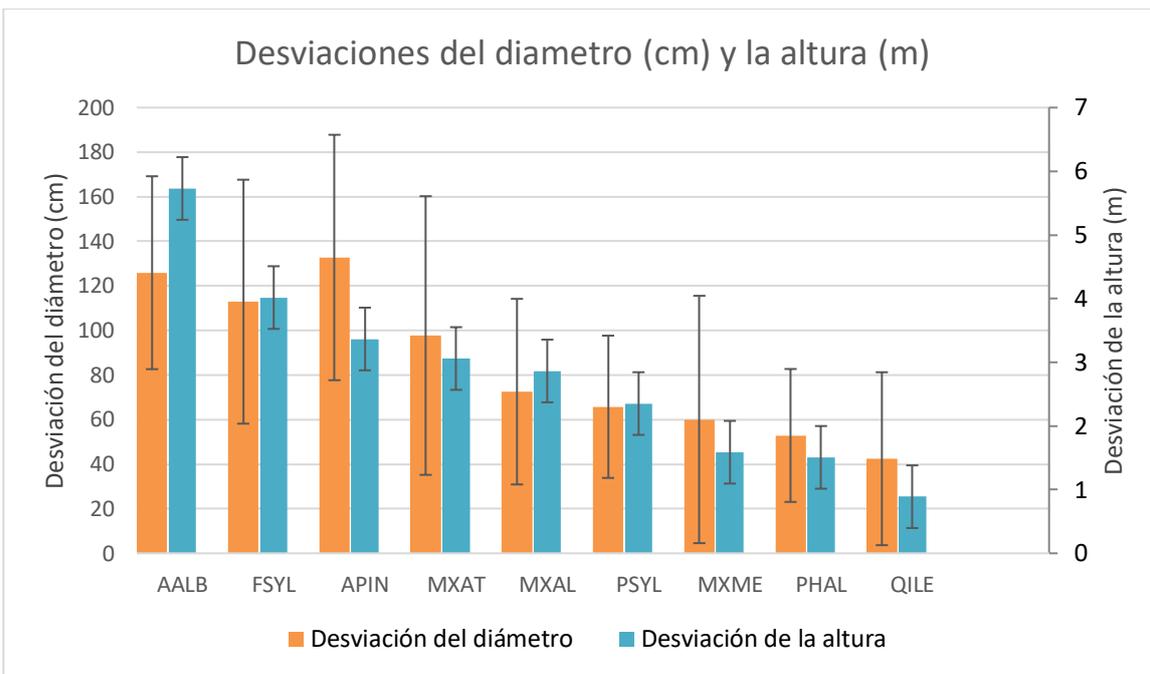
172 *Figura 4. Valores comparativos de los diferentes índices de composición de especies arbóreas calculados para las*
 173 *formaciones arboladas seleccionadas.*

174 *Tabla 4. Relación de las formaciones arboladas analizadas ordenadas según riqueza de matorral.*

ID	Formación arbolada	Nº especies arbustivas	Desviación	Máximo	Mínimo	Nº parcelas
PHAL	Pinares de pino carrasco (<i>Pinus halepensis</i>)	7,32	3,12	23	0	9.964
MXME	Bosques mixtos de frondosas autóctonas en la región biogeográfica mediterránea	5,55	2,97	21	0	3.003
QILE	Encinares (<i>Quercus ilex</i>)	4,74	2,72	21	0	9.340
MXAT	Bosques mixtos de frondosas autóctonas en la región biogeográfica atlántica	4,41	2,09	13	0	1.943
VALOR MEDIO NACIONAL: 4,37 especies arbustivas						
APIN	Pinsapares (<i>Abies pinsapo</i>)	4,02	1,98	10	0	44
PSYL	Pinares de pino albar (<i>Pinus sylvestris</i>)	3,46	2,25	17	0	6.153
MXAL	Bosques mixtos de frondosas autóctonas en la región biogeográfica alpina	3,2	1,71	8	0	153
FSYL	Hayedos (<i>Fagus sylvatica</i>)	2,18	1,94	14	0	2.446
AALB	Abetales (<i>Abies alba</i>)	1,93	1,76	10	0	115

175 Estructura de la masa

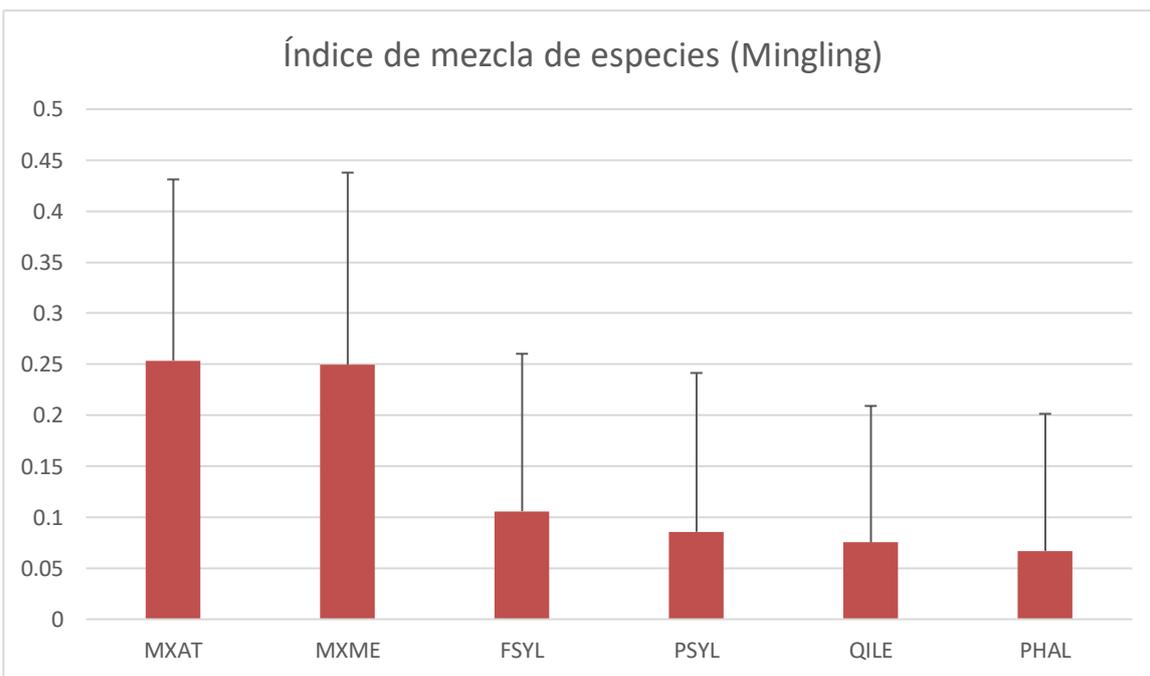
176 Los valores promedios nacionales para desviación de los diámetros y la altura son 64,8 centímetros y
 177 2,1 metros respectivamente. La mayor parte de formaciones analizadas tienen valores más altos de la
 178 media nacional. Este resultado refleja una mayor probabilidad de contener mayor diversidad de clases
 179 diamétricas y de alturas, y potencialmente, de especies. Solo las formaciones de ámbito mediterráneo
 180 como los encinares y los pinares de *P. halepensis* presentan desviaciones por debajo de la media
 181 nacional (Figura 5). El índice de estructura seleccionado (I. Mingling), que combina la estructura y la
 182 composición, corrobora los resultados anteriores, señalando a los bosques mixtos como los más
 183 complejos y ricos en especies (Figura 6).



184

185

Figura 5. Valores de la desviación de los diámetros y las alturas para las formaciones arboladas seleccionadas.



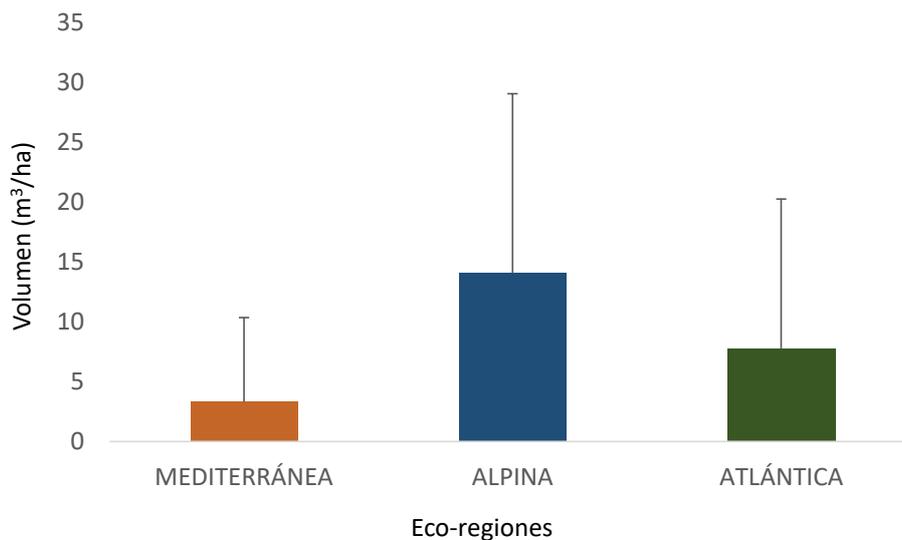
186

187

Figura 6. Valores del índice de Mezcla (Mingling) para las formaciones arboladas seleccionadas.

188 **Madera muerta**

189 Como referencia nacional del volumen de madera muerta por hectárea se ha obtenido un valor de 4,96
 190 m³/ha, mientras que el ratio de madera muerta respecto al total de volumen (madera viva y muerta) es
 191 del 9,93%. Si se analiza este indicador por eco-regiones, se observa una tendencia hacia mayores
 192 valores de madera muerta en la región alpina y atlántica con respecto a la mediterránea (Figura 7).



193

194

Figura 7. Valores de referencia de volumen de madera muerta por eco-regiones.

195 Como indica la Tabla 5 y 6, la mayor parte de formaciones analizadas se encuentran por encima del
 196 valor promedio nacional respecto al volumen de madera muerta por superficie, destacando los valores
 197 asociados a los abetales, que están muy por encima de la media nacional. Respecto al ratio de madera
 198 muerta, sólo tres formaciones enmarcadas en la región mediterránea tienen valores por encima de la
 199 media nacional, los pinsapares, los pinares de *P. halepensis* y los bosques mixtos.

200 Tabla 5. Valores promedios del volumen de madera muerta, así como desviaciones y máximos y mínimos y número de
 201 parcelas para las formaciones arboladas seleccionadas.

ID	Formación arbolada	V madera muerta	Desviación	Máximo	Mínimo	Nº parcelas
AALB	Abetales (<i>Abies alba</i>)	55,70	59,81	186,40	3,78	7
APIN	Pinsapares (<i>Abies pinsapo</i>)	45,40	41,36	158,95	0,00	25
FSYL	Hayedos (<i>Fagus sylvatica</i>)	11,10	17,10	168,99	0,00	1452
PSYL	Pinares de pino albar (<i>Pinus sylvestris</i>)	9,40	16,49	231,36	0,00	1014
MXAT	Bosques mixtos de frondosas autóctonas en la región biogeográfica atlántica	8,50	16,21	312,81	0,00	1314
MXAL	Bosques mixtos de frondosas autóctonas en la región biogeográfica alpina	5,50	7,86	28,88	0,00	21
VALOR MEDIO NACIONAL: 4,96 m³/ha						
MXME	Bosques mixtos de frondosas autóctonas en la región biogeográfica mediterránea	3,98	9,91	180,83	0,00	922
PHAL	Pinares de pino carrasco (<i>Pinus halepensis</i>)	2,72	6,34	93,40	0,00	5092
QILE	Encinares (<i>Quercus ilex</i>)	1,61	6,89	289,56	0,00	2606

202

203

204 **Tabla 6.** Valores promedios del ratio (R) de madera muerta con respecto al volumen total (viva y muerta), así como
 205 desviaciones y máximos y mínimos y número de parcelas para las formaciones arboladas seleccionadas

ID	Formación arbolada	R madera muerta/total	Desviación	Máximo	Mínimo	Nº parcelas
MXAL	Bosques mixtos de frondosas autóctonas en la región biogeográfica alpina	3,71	4,03	15,43	0	21
PSYL	Pinares de pino albar (<i>Pinus sylvestris</i>)	4,99	10,43	100	0	1014
FSYL	Hayedos (<i>Fagus sylvatica</i>)	5,63	8,59	100	0	1452
MXAT	Bosques mixtos de frondosas autóctonas en la región biogeográfica atlántica	8,21	15,86	100	0	1314
QILE	Encinares (<i>Quercus ilex</i>)	9,32	22,13	100	0	2606
AALB	Abetales (<i>Abies alba</i>)	9,87	6,48	19,25	2,73	7

VALOR MEDIO NACIONAL: 9,93% de madera muerta

PHAL	Pinares de pino carrasco (<i>Pinus halepensis</i>)	10,53	23,25	100	0	5092
MXME	Bosques mixtos de frondosas autóctonas en la región biogeográfica mediterránea	12,94	23,77	100	0	922
APIN	Pinsapares (<i>Abies pinsapo</i>)	17,44	14,22	59,93	0	25

206

207

208 **Discusión**

209 La biodiversidad asociada a los ecosistemas forestales tiene una importante correlación con la
 210 existencia de distintos taxones de comunidades aviares, insectos u otros que completan las redes
 211 ecológicas de los mismos. Así, los bosques con una mayor riqueza de especies son más resilientes y
 212 resistentes, al poseer una mayor capacidad de adaptación frente a cambios y perturbaciones en las
 213 condiciones ambientales (THOMPSON et al. 2009). En este contexto, en este trabajo se presentan
 214 valores de referencia de diferentes indicadores de diversidad asociados a los bosques que son clave a
 215 la hora de evaluar y gestionar bajo criterios de sostenibilidad y conservación.

216 Por un lado este tipo de trabajos proporcionan valores de referencia objetivos que posibilitan
 217 evaluaciones comparativas para una mejor gestión de nuestros recursos forestales. Por otro lado,
 218 permiten aumentar o consolidar el conocimiento sobre los patrones de biodiversidad entre grupos
 219 funcionales de especies, regiones biogeográficas o en el tiempo. Así, considerando los resultados de
 220 este trabajo, se confirman las tendencias inversas que se presentan en cuanto a composición de
 221 especies arbóreas y de matorral entre la región mediterránea y las dos más templadas (atlántica y
 222 alpina). En cuanto a la diversidad estructural, se observa una importante relación con la diversidad
 223 específica, las formaciones más ricas en especies tienen mayor complejidad estructural. Aunque
 224 también se observa una importante relación con gestión y origen de la masa como se refleja en los
 225 valores de pinsapares, ejemplo de hábitat sin gestión, o encinares, donde la secular explotación queda
 226 reflejada en el “monte bajo” que homogeneiza la estructura de muchas de sus masas. Estos dos
 227 factores, gestión y limitaciones climáticas parecen jugar un papel importante también en la cantidad
 228 de madera muerta asociada a nuestros bosques, encontrándose un patrón claro de mayor cantidad de
 229 madera muerta en bosques de regiones templadas con respecto a los de la región mediterránea.

230 Los resultados encontrados revelan la idoneidad de usar las bases de datos del IFN para el estudio de
 231 valores de referencia y patrones de biodiversidad asociados a nuestras formaciones arboladas. La
 232 representación sistemática y detallada de la superficie forestal española recogida en las bases de datos
 233 del IFN, la georeferenciación de la parcelas del IFN que posibilita la asociación de los datos con
 234 información geográfica y la oportunidad de tener variables ecológicas remedidas en diferentes ciclos
 235 de IFN continuos a lo largo de dilatados espacios de tiempo, hacen que el IFN constituya una
 236 herramienta muy útil para conocer el estado y evolución de la biodiversidad asociada a nuestros
 237 bosques, aportando la información base para diferentes informes estadísticos nacionales (IEPNB 2013)
 238 e internacionales (FAO 2015) y para la toma de decisiones en política y gestión forestal. Los datos
 239 analizados aquí, junto con el examen de otra información recogida en los últimos ciclos del IFN (IFN3 y
 240 IFN4) como la relativa a la regeneración, árboles añosos, herbivoría, etc. (ALBERDI et al. 2015;
 241 FERNÁNDEZ DE UÑA et al. 2017) ofrecería un estudio más completo de la biodiversidad y el estado de
 242 conservación asociado a nuestros bosques.

243 Este trabajo supone una primera aproximación al análisis de los valores de referencia de indicadores
 244 de biodiversidad a nivel nacional. En el futuro se definirán intervalos de tolerancia y percentiles
 245 (LUMSDEN & MULLEN 1978) para establecer los rangos de referencia para cada indicador y formación
 246 de forma estadísticamente válida que permitirá una evaluación más objetiva.

247 5. Conclusiones

249 Los resultados de este trabajo reflejan la idoneidad del uso de los datos del IFN para el análisis de
 250 indicadores de biodiversidad asociada a nuestros bosques. Este tipo de estudios permiten avanzar en
 251 el estudio patrones de biodiversidad así como en la estimación de indicadores internacionales en
 252 materia medioambiental claves a la hora de evaluar y gestionar bajo criterios de sostenibilidad y
 253 conservación.

254 6. Agradecimientos

255 Este trabajo está enmarcado en la encomienda de gestión EG13-072 entre el INIA-CIFOR y el MAPAMA.

258 7. Bibliografía

- 259 ALBERDI, I.; CAÑELLAS, I.; CONDES, S.; 2014. A long-scale biodiversity monitoring methodology
 260 for Spanish national forest inventory. Application to Álava region. Forest Systems, 23(1),
 261 93-110.
- 262 ALBERDI, I.; 2015. Metodología para la estimación de indicadores armonizados a partir de los
 263 inventarios forestales nacionales europeos con especial énfasis en la biodiversidad
 264 forestal. Tesis de doctorado. E.T.S. I. de Montes, Universidad Politécnica de Madrid.
 265 Madrid, España.
- 266 FAO 2015. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Global forest resources
 267 assessment 2015: Main report. How are the world's forests changing?
 268 www.fao.org/forestry/fra
- 269 FRA 2000. Assessing forest integrity and naturalness in relation to biodiversity: Global forest
 270 resources assessment 2000. Forest Resources Association. Disponible en
 271 www.fao.org/docrep/006/ad654e/ad654e05.

272
273
274
275

- 276 HERNÁNDEZ L.; CAÑELLAS I.; BARRERA M.; SANDOVAL V.J.; VALLEJO R.; ALBERDI I.; 2014. La
277 biodiversidad forestal de Andalucía. Estimación a través del análisis de datos del
278 Inventario Forestal Nacional. 18p. ISBN: 9788474985634
279
- 280 FERNÁNDEZ DE UÑA et al. 2017. Evaluación del estado de conservación de espacios de la red
281 Natura 2000 a través del Inventario Forestal Nacional: un caso de estudio en encinares
282 de la Comunidad de Madrid. 7CFE.Plasencia.
283
- 284 IEPNB 2013. Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. MAGRAMA.
- 285 Montreal Process 2009. Criteria and indicators for the conservation and sustainable
286 management of temperate and boreal forests, 4a edición.
287
- 288 RIVAS-MARTÍNEZ, S.; 1987. Les étages bioclimatiques de la végétation de la Péninsule
289 Ibérique. Anales Jard.Bot. Madrid, 37(2):251-268.
290
- 291 THOMPSON, I.; MACKAY, B.; MCNULTY, S.; MOSSELER, A.; 2009. Forest resilience, biodiversity,
292 and climate change: a synthesis of the biodiversity/resilience/ stability relationship in
293 forest ecosystems. Technical Series No. 43. Montreal, Canadá, Secretaría del Convenio
294 sobre la Diversidad Biológica.
295