



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

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

26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura

7CFE01-513

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

© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Evaluación del estado de conservación de espacios de la red Natura 2000 a través del Inventario Forestal Nacional: un caso de estudio en encinares de la Comunidad de Madrid

FERNÁNDEZ DE UÑA, L.¹, CAÑELLAS, I.¹, GUERRERO, S.¹, HERNÁNDEZ, L.¹, ALBERDI, I.¹

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

Resumen

Natura 2000 es la mayor red de espacios protegidos a nivel europeo. A través de la Directiva 92/43/CEE, los estados miembros se comprometen a evaluar cada seis años el estado de conservación de los hábitats de interés comunitario. Los objetivos de este estudio son (i) evaluar qué indicadores funcionales y estructurales desarrollados para evaluar los bosques de *Quercus ilex* L. (hábitat 9340) pueden calcularse utilizando los datos del Inventario Forestal Nacional (IFN); y (ii) evaluar el estado de conservación de encinares localizados en zonas especiales de conservación (ZEC) de la Comunidad de Madrid mediante los indicadores evaluables con datos recogidos en parcelas del cuarto IFN (IFN4). Se escogieron tres ZEC con diferentes estados de conservación: Cuenca del río Guadarrama (Estado de Conservación Excelente), Cuencas de los ríos Alberche y Cofio (Estado de Conservación Bueno) y Cuenca del río Manzanares (Estado de Conservación Medio-Desfavorable). A pesar de las diferencias en la evaluación oficial, los encinares de las tres ZEC estudiadas obtuvieron la misma evaluación de su estado de conservación para los indicadores analizados, siendo mayoritariamente valorados como en estado desfavorable-inadecuado. Este trabajo supone un primer paso en la implementación de los IFN como herramientas para la evaluación del estado de conservación de espacios protegidos.

Palabras clave

Red Natura 2000, espacios protegidos, inventario de recursos naturales, gestión de la biodiversidad, indicadores.

1. Introducción

Los encinares de *Quercus ilex* L. son los bosques más característicos de la región mediterránea de la Península Ibérica, cubriendo una superficie de 14.228 km² (COSTA *et al.*, 1997; RODÀ *et al.*, 2009). La distribución de estos bosques se ha visto no obstante afectada por las actividades antrópicas, que han llevado a una alta fragmentación de este hábitat (COSTA *et al.*, 1997). Aunque los encinares están dominados por *Q. ilex*, otras especies arbóreas, como *Q. humilis* Mill., *Q. pyrenaica* Willd., *Q. faginea* Lam., *Pinus halepensis* Mill., *P. pinea* L., *P. pinaster* Ait., *Juniperus thurifera* L., *J. phoenicea* L., *J. oxycedrus* L., *Olea europaea* var. *sylvestris* L. o *Ceratonia siliqua* L., están presentes (RODÀ *et al.*, 2009). Asimismo, los encinares son hábitat de especies protegidas como el lince ibérico (*Lynx pardinus* Temminck, 1827), el lobo (*Canis lupus* L. 1758), la cigüeña negra (*Ciconia nigra* L. 1758), el buitre negro (*Aegypius monachus* (L. 1766)) o el águila imperial ibérica (*Aquila adalberti* C.L. Brehm, 1861) (RODÀ *et al.*, 2009).

En consecuencia, los encinares están protegidos bajo la Directiva 92/43/CEE, también conocida como Directiva de Hábitats, bajo la denominación de hábitat 9340. Esto conlleva el establecimiento de Zonas Especiales de Conservación (ZEC), anteriormente designadas Lugares de Importancia Comunitaria (LIC). Según la directiva, el estado de conservación de cada hábitat debe evaluarse periódicamente según tres posibles categorías: Favorable (FV), Desfavorable-Inadecuado (U1) y Desfavorable-Malo (U2). Para realizar dicha evaluación, cada país debe establecer indicadores funcionales y estructurales que cuantifiquen el estado de conservación de cada hábitat. En España, entre los indicadores propuestos por RODÀ *et al.* (2009) para evaluar este hábitat se encuentran la

cantidad de madera muerta, la distribución diamétrica y la regeneración. La madera muerta es un indicador esencial de biodiversidad (HUMPHREY *et al.*, 2002), ya que aumenta la heterogeneidad estructural de la masa (LONSDALE *et al.*, 2008), es un factor fundamental en el ciclo de nutrientes (HARMON *et al.*, 1986) y es hábitat de numerosas especies de plantas, hongos y animales (LONSDALE *et al.*, 2008; ROBLES *et al.*, 2011). Por otra parte, la distribución diamétrica permite conocer la estructura demográfica del rodal, valorándose la presencia de árboles en todas las clases diamétricas y particularmente aquellos de mayor tamaño que aporten micro-hábitats para otras especies, especialmente aves, insectos y hongos (ROBLES *et al.*, 2011; REGNERY *et al.*, 2013). Asimismo, la presencia de regenerado y árboles jóvenes asegura la continuidad del hábitat a largo plazo.

La evaluación de estos indicadores requiere la recolección de datos según protocolos establecidos en las bases ecológicas para el hábitat (RODÀ *et al.*, 2009). Algunos de estos indicadores pueden ser evaluados mediante los datos recogidos en el Inventario Forestal Nacional (IFN). El IFN es un inventario sistemático que se realiza en todo el territorio nacional con una frecuencia de 10 años, desarrollándose en la actualidad su cuarto ciclo de muestreos (IFN4). En cada parcela del IFN se toman diversos datos de la estructura del rodal, incluyendo diámetros, altura y regeneración de especies arbóreas y cobertura de matorral. Además, desde finales del IFN3, se recogen datos de biodiversidad en aproximadamente un 75% de las parcelas, incluyendo entre otros la cantidad de madera muerta.

2. Objetivos

Los objetivos de este trabajo son (i) evaluar qué indicadores funcionales y estructurales desarrollados para el hábitat 9340 (RODÀ *et al.*, 2009) pueden calcularse utilizando los datos del IFN; y (ii) evaluar el estado de conservación de encinares localizados en ZEC de la Comunidad de Madrid mediante aquellos indicadores funcionales y estructurales evaluables con datos recogidos en el IFN4 y comparar esta valoración con la obtenida en el informe de evaluación de Natura 2000 (periodo 2007-2012).

3. Metodología

3.1 Selección de ZEC de estudio

Para este estudio se seleccionaron tres ZEC de la Comunidad de Madrid en los que el hábitat 9340 fue evaluado con diferentes estados de conservación y que contaban con más de 20 parcelas de encinar en el IFN4 (Tabla 1 y Figura 1): Cuenca del río Manzanares (ES3110004), Cuenca del río Guadarrama (ES3110005), y Cuencas de los ríos Alberche y Cofio (ES3110007).

Tabla 1. Características de las ZEC de estudio. Estados de conservación: A: Excelente; B: Bueno; C: Medio-Desfavorable

ZEC	Denominación	Estado de conservación	Área (ha)	% dehesa	Nº parcelas IFN
ES3110004	Cuenca del río Manzanares	C	63.305	14,0	74
ES3110005	Cuenca del río Guadarrama	A	34.100	7,6	21
ES3110007	Cuencas de los ríos Alberche y Cofio	B	82.938	7,2	87

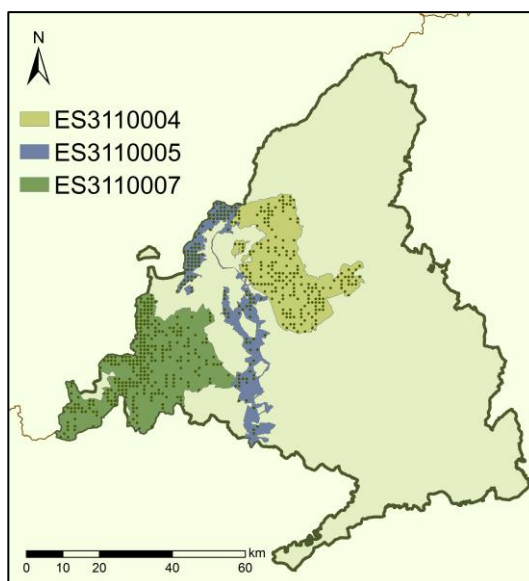


Figura 1. Mapa de la Comunidad de Madrid con las tres ZEC de estudio y las parcelas del IFN4 del hábitat 9340

3.2 Selección y cálculo de indicadores

La ficha de las bases ecológicas para el hábitat 9340 (RODÀ *et al.*, 2009) propone una serie de indicadores que deben ser utilizados para evaluar el estado en que se encuentran la estructura y función del hábitat (Tabla 2). De esos indicadores, se seleccionaron aquellos que podían evaluarse total o parcialmente con datos recogidos en el IFN: estructura de la masa forestal, cantidad de madera muerta, regeneración de especies arbóreas y crecimiento diametral de árboles dominantes y codominantes (Tabla 2). Se calcularon los indicadores seleccionados para cada parcela del IFN4 contenida en los ZEC de estudio para posteriormente calcular la media y desviación estándar de los valores obtenidos a nivel de ZEC.

Tabla 2. Indicadores desarrollados en la ficha ecológica (Rodà *et al.* 2009) en función del tipo de indicador y de si es o no evaluable mediante los datos recogidos en el IFN.

Tipo	Indicador	Evaluable mediante IFN
Estructural	Estructura de la masa forestal	Sí
Estructural	Cantidad de madera muerta	Sí
Composición	Comunidad de invertebrados saproxílicos	No
Composición	Comunidad de carnívoros (aves y mamíferos)	No
Composición	Presencia de especies emblemáticas	No
Estructural	Fragmentación del hábitat	No
Dinámica	Regeneración de árboles y arbustos forestales	Parcialmente
Dinámica y funcional	Crecimiento diametral de árboles dominantes y codominantes	Sí
Funcional	Herbivoría	No
Funcional	Grado de defoliación de los árboles	No

Estructura de la masa forestal

De acuerdo con la ficha ecológica, dentro de este indicador se deben medir las siguientes variables (RODÀ *et al.*, 2009):

1. Distribución diamétrica: por especie, número de pies por hectárea de las diferentes clases diamétricas (5 cm) a partir de un diámetro normal de 7,5 cm.
 2. Densidad (pies/ha) total y por especie.
 3. Área basimétrica (m^2/ha) total y por especie.
 4. Diámetro cuadrático medio (cm), para la encina y para otras especies relevantes. Se calcula dividiendo el área basimétrica por parcela por la densidad y transformando ese valor al diámetro correspondiente.
 5. Porcentaje de pies de encina por cada clase diamétrica originados de rebrote de cepa o de bellota.
- Los datos recogidos en todos los IFN permiten calcular la distribución diamétrica, densidad, área basimétrica y diámetro cuadrático medio. Dada la dificultad de estimar el origen de los pies en campo, no se calculó el porcentaje de pies procedentes de rebrote o bellota.

Para la evaluación del estado de conservación del hábitat 9340 mediante este indicador las bases establecen que se valorará positivamente (RODÀ *et al.*, 2009):

1. La presencia de árboles grandes (diámetro normal > 25 cm y > 40 cm).
2. La diversidad de especies arbóreas. Según los datos del IFN, los encinares españoles contienen una media de 3,6 especies arbóreas. Por lo tanto, se consideró que la diversidad de especies era abundante cuando el número de especies estaba por encima de ese valor.
3. Área basimétrica elevada resultante de la presencia de pocos árboles grandes y no de muchos pies pequeños. Se estimó que una ZEC cumplía este requisito cuando el diámetro cuadrático medio superaba la media nacional para este hábitat de 14,8 cm.

Se consideró que una ZEC tenía un estado de conservación favorable (FV) en este indicador cuando las tres variables analizadas habían sido valoradas positivamente, desfavorable-inadecuado (U1) cuando sólo cumplía uno o dos de los requisitos y desfavorable-malo (U2) cuando no cumplía ninguno.

Cantidad de madera muerta

Este indicador debe cuantificar la cantidad de madera muerta (m^3/ha) en función de la especie, la disposición de la madera (en pie o caída), el diámetro del fragmento y el estado de descomposición (RODÀ *et al.*, 2009). Estas variables comenzaron a medirse a finales del IFN3 dentro del inventario forestal de biodiversidad. El IFN distingue seis grados de descomposición (HUNTER 1990) en vez de los cinco descritos en la ficha ecológica (RODÀ *et al.*, 2009), que no obstante pueden aglomerarse para ser comparables a los descritos para evaluar este indicador. Dado que la ficha ecológica no establece límites exactos para evaluar objetivamente este indicador, al sólo indicar que debe valorarse tanto la cantidad como la distribución en distintas clases diamétricas y grados de descomposición, se realizó la evaluación en base a los criterios establecidos por LOMBARDI *et al.* (2012), valorando positivamente:

1. Cantidad de madera muerta superior al 10 % del volumen de madera viva.
2. Cantidad de madera muerta caída superior a la cantidad de madera muerta en pie.
3. Diversidad de grados de descomposición y clases diamétricas. Se consideró que había diversidad de tipos de madera muerta cuando tanto la madera muerta caída como la madera muerta en pie presentaban al menos dos clases diamétricas (de 5 cm cada una hasta 45 cm) y dos grados de descomposición diferentes.

Para cada ZEC, se asignó un estado de conservación favorable (FV) si más de la mitad de las parcelas cumplían los tres criterios, desfavorable-malo (U2) cuando ninguna de las parcelas cumplía ninguna de las condiciones y desfavorable-inadecuado (U1) a todas las situaciones intermedias.

Regeneración de árboles y arbustos forestales

Este indicador evalúa la densidad de plántulas (altura <50 cm) y brinzales (altura >50 cm y diámetro normal <2,5 cm) de especies arbóreas y arbustivas (RODÀ *et al.*, 2009). En el IFN sólo se toman datos de regeneración de especies arbóreas en función de cuatro categorías: (1) <30 cm de altura, (2) de 30 a 130 cm de altura, (3) >130 cm de altura y diámetro normal <2,5 cm y (4) >130 cm de altura y diámetro normal 2,5-7,5 cm. Se equiparó la categoría 1 a plántulas y consideramos brinzales aquellos pies en las categorías 2 y 3. Para cada especie se estiman rangos de densidades por categoría que fueron transformados a valores por hectárea (255, 1275 o 2545 pies/ha).

La ficha ecológica no establece límites para la evaluación de este indicador, más allá de valorar positivamente densidades elevadas de plántulas y brinzales (RODÀ *et al.*, 2009). El IFN establece que hay una regeneración escasa cuando hay menos de 500 pies/ha y abundante cuando hay más de 1900 pies/ha. Por lo tanto, se establecieron los siguientes límites para evaluar este indicador a nivel de ZEC:

- FV: Densidad media de plántulas y brinzales superior a 1900 pies/ha
- U1: Densidad media de plántulas y brinzales entre 500 y 1900 pies/ha
- U2: Densidad media de plántulas y brinzales inferior a 500 pies/ha

Crecimiento diametral de árboles dominantes y codominantes

Este indicador valora el crecimiento diametral medio (en mm/año) de los pies dominantes y codominantes de encina y otras especies (RODÀ *et al.*, 2009). Para calcular este indicador se utilizaron datos de diámetros de aquellos árboles muestreados tanto en el IFN4 como en el IFN3. Se consideraron árboles dominantes aquellos cuya altura era superior a la media de la parcela. Puesto que la ficha ecológica sólo indica que se valorarán positivamente crecimientos elevados (RODÀ *et al.*, 2009), se establecieron los siguientes límites basados en la bibliografía (GUTIÉRREZ *et al.*, 2011; GEA-IZQUIERDO *et al.*, 2011; GRANDA *et al.*, 2013) para objetivar la evaluación:

- FV: Crecimiento medio anual de *Quercus ilex* ≥ 3 mm
- U1: Crecimiento medio anual de *Quercus ilex* <3 mm pero ≥ 1 mm
- U2: Crecimiento medio anual de *Quercus ilex* <1 mm

4. Resultados

Estructura de la masa forestal

Todas las ZEC presentaron una distribución diamétrica en J invertida, con predominancia de árboles jóvenes (Figura 2). La ZEC Cuenca del río Manzanares (ES3110004) presentó árboles de encina en todas las clases diamétricas, mientras que en la del río Guadarrama (ES3110005) faltaron aquellas por encima de 47,5 cm a excepción de la clase 57,5-62,5 cm y en la de los ríos Alberche y Cofio (ES3110007) aquellas por encima de 62,5 cm. Para el resto de especies, la ZEC Cuenca del río Guadarrama presentó una menor representación de clases diamétricas, faltando la mayoría a partir de 32,5 cm (Figura 2). En general, la densidad de árboles pertenecientes a las clases diametrales superiores es baja en las tres áreas de estudio, con una media de 25-29 pies de encina de más de 25 cm por hectárea y 3-6 pies/ha de más de 40 cm de diámetro (Tabla 3).

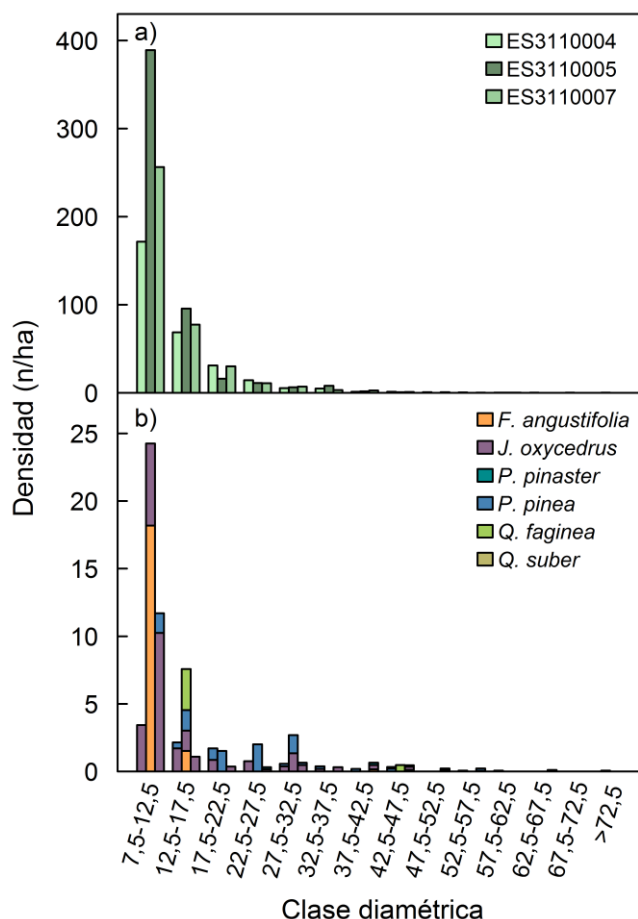


Figura 2. Densidad por clase diamétrica para (a) encina y (b) para el conjunto de otras especies en cada ZEC en estudio.

Tabla 3. Valores medios de las variables evaluadas, para establecer el estado de conservación del hábitat, relacionadas con el indicador de Estructura en las ZEC de estudio.

ZEC	Presencia de árboles grandes (nº pies/ha)		Nº especies	Densidad (nº pies/ha)	Área basimétrica (m ² /ha)	Diámetro cuadrático medio (cm)
	> 25 cm	> 40 cm				
ES3110004	28 ± 32	4 ± 9	1,8 ± 0,9	289 ± 281	5,60 ± 4.79	17,7 ± 6,4
ES3110005	29 ± 33	3 ± 7	2,2 ± 1,3	491 ± 567	6,60 ± 5.44	16,3 ± 7,0
ES3110007	25 ± 30	6 ± 11	2,1 ± 1,3	356 ± 413	5,85 ± 4.54	18,5 ± 8,3

Los encinares de las ZEC de los ríos Guadarrama, Alberche y Cofio presentaron una mayor diversidad de especies arbóreas que la del río Manzanares (Tabla 3 y Figuras 2 y 3). No obstante, la diversidad media en los encinares de las tres áreas fue inferior a la media nacional (Tabla 3). La ZEC Cuenca del río Guadarrama (ES3110005) presentó un mayor número de pies y área basimétrica de encina que las otras dos áreas (Figuras 2 y 3), pero presentó diámetros cuadráticos medios inferiores que las otras zonas (Tabla 3 y Figura 3). Dada la baja diversidad de especies arbóreas encontrada en

los encinares analizados, la evaluación de este indicador resultó en una calificación de desfavorable-inadecuado (U1) para todas las ZEC de estudio.

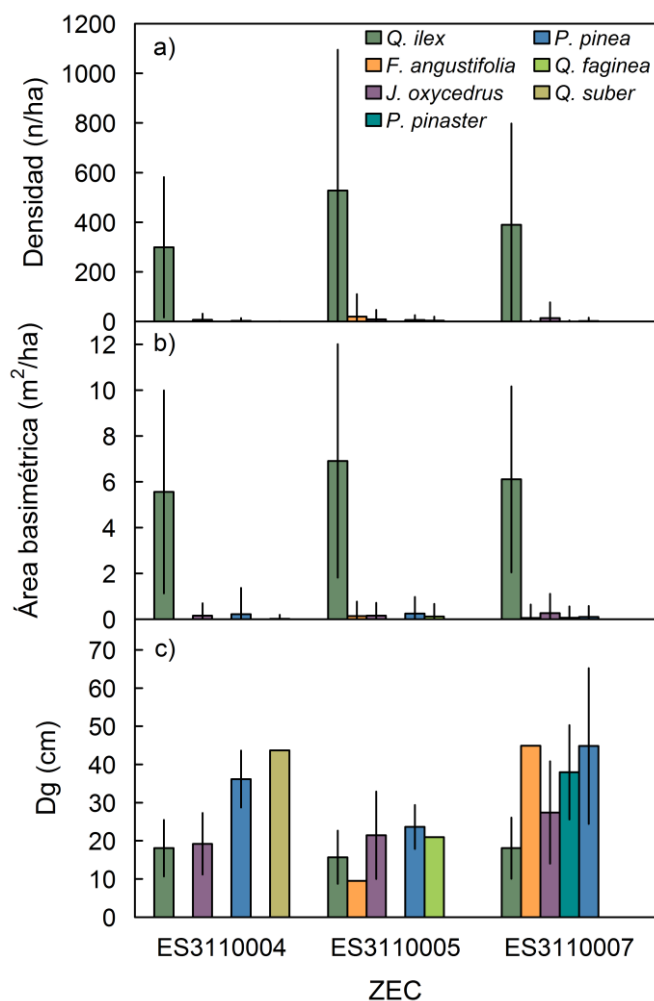


Figura 3. Densidad (a), área basimétrica (b) y diámetro cuadrático medio (Dg) (c) por especie para las tres ZEC estudio. Las líneas verticales marcan la desviación estándar.

Madera muerta

La cantidad de madera muerta fue en general baja en las tres ZEC de estudio (Figura 4). La ZEC Cuencas de los ríos Alberche y Cofio (ES3110007) presentó unas cantidades superiores de madera muerta, tanto caída como en pie, que las otras ZEC, así como una mayor diversidad de especies y clases diamétricas. No obstante, el estado de conservación obtenido para las tres ZEC fue U1, al no cumplir ninguna de ellas los tres requisitos evaluados en un mínimo del 50% de las parcelas (Tabla 4).

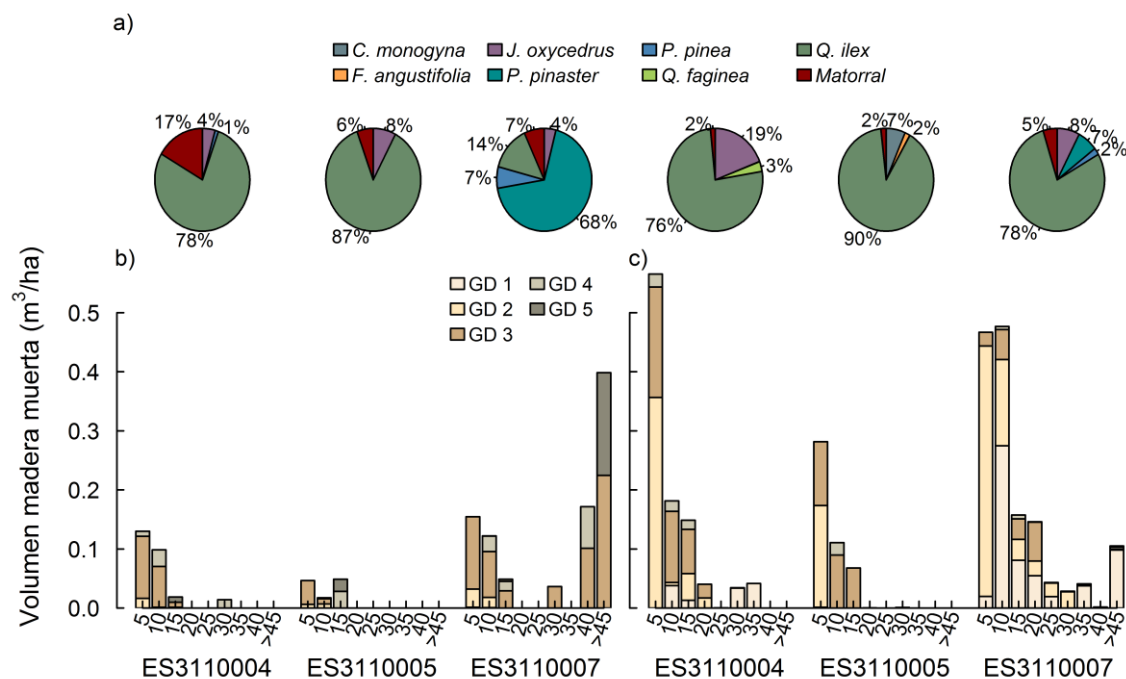


Figura 4. Proporción de madera muerta por especie (a) y cantidad de madera muerta por clase diamétrica y grado de descomposición (GD) (b y c) por tipo: caída (a izquierda y b) y en pie caída (a derecha y c) para las tres ZEC estudio

Tabla 4. Porcentaje de parcelas para cada ZEC que cumplía favorablemente con cada uno de los criterios establecidos para evaluar la cantidad de madera muerta. Criterio 1: Cantidad de madera muerta superior al 10 % del volumen de madera viva; Criterio 2: Cantidad de madera muerta caída superior a la cantidad de madera muerta en pie; Criterio 3: Diversidad de grados de descomposición y clases diamétricas

ZEC	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3
	% parcelas	% parcelas	% parcelas
ES3110004	29,6	24,1	5,6
ES3110005	14,3	14,3	7,1
ES3110007	35,2	19,7	8,5

Regeneración

La mayoría de los pies menores pertenecían a *Q. ilex* (Figura 5). Además de encina, la ZEC Cuenca del río Manzanares (ES3110004) presentó plántulas y brinzales de *Juniperus oxycedrus* y brinzales de *Pinus pinea*, mientras que la del río Guadarrama (ES3110005) presentó plántulas y brinzales de tres y cinco especies diferentes, respectivamente, y la de los ríos Alberche y Cofio (ES3110007) cuatro especies de ambos estados de regeneración. La ZEC Cuenca del río Guadarrama tenía una densidad de plántulas y brinzales superior a las otras ZEC, con valores de 2049 y 3080 pies/ha, respectivamente. La ZEC Cuenca del río Manzanares tenía una media de 1892 plántulas/ha y 2389 brinzales/ha y la de los ríos Alberche y Cofio 2007 plántulas/ha y 2409 brinzales/ha. Por tanto, todas las ZEC evaluadas presentaron un estado favorable de conservación en términos de regeneración.

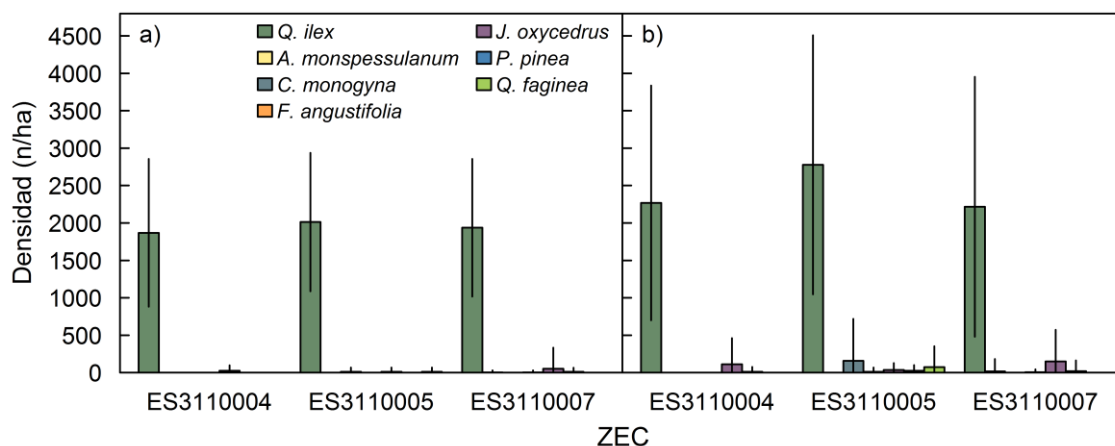


Figura 5. Número de plántulas (a) y brinzales (b) por hectárea para las tres ZEC estudio. Las líneas verticales marcan la desviación estándar.

Crecimiento diametral de árboles dominantes y codominantes

El crecimiento medio de la encina fue en todos los casos inferior al de otras especies (Figura 6). Los crecimientos mayores se registraron en la ZEC de los ríos Alberche y Cofio (ES3110007), en la que *Q. ilex* creció una media de 1,75 mm/año y el resto de especies 3,29 mm/año, mientras que la encina creció anualmente una media de 1,65 mm y 1,13 mm en las ZEC de los ríos Manzanares y Guadarrama, respectivamente (Figura 6). Todas las ZEC obtuvieron por lo tanto una evaluación U1 para este indicador.

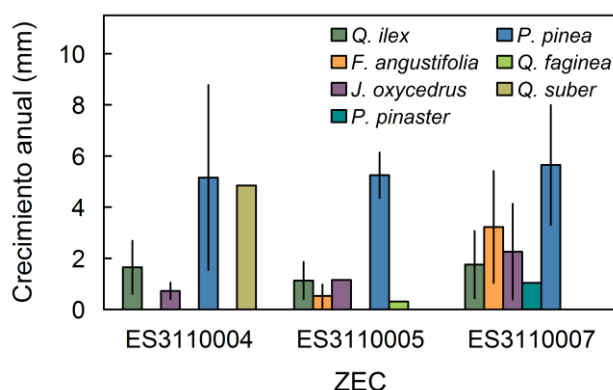


Figura 6. Crecimiento diametral anual medio para las tres ZEC de estudio. Las líneas verticales marcan la desviación estándar.

Atendiendo a los indicadores evaluados, los encinares de las tres ZEC analizadas obtuvieron la misma evaluación de su estado de conservación, a pesar estar oficialmente categorizadas con diferentes estados de conservación (Tabla 5).

Tabla 5. Evaluación de cada indicador para cada ZEC mediante datos del IFN.4

ZEC	Estado de conservación	Estructura	Madera muerta	Regeneración	Crecimiento diametral
ES3110004	C	U1	U1	FV	U1
ES3110005	A	U1	U1	FV	U1
ES3110007	B	U1	U1	FV	U1

5. Discusión

Este trabajo muestra la utilidad de los datos del IFN para efectuar la evaluación del estado de conservación de los hábitats arbolados de la Directiva de Hábitats. En el caso de los encinares analizado aquí, la mitad de los indicadores funcionales y estructurales propuestos en RODÀ *et al.* (2009) se podrían evaluar de forma objetiva usando los datos de los ciclos de IFN. Aprovechando el inventario continuo del IFN se puede además hacer un seguimiento del estado de conservación a lo largo del tiempo y otros datos recogidos en el mismo pueden complementar la evaluación de la calidad ecológica del hábitat. Entre los indicadores adicionales que se podrían evaluar destacan el número de árboles con cavidades, importantes para la nidificación de aves (ROBLES *et al.*, 2011), la cobertura y número de especies de matorral, cuya presencia no es evaluada bajo los indicadores actuales y es de gran importancia en este hábitat, o la regeneración establecida.

A pesar de que las evaluaciones oficiales eran diferentes entre las ZEC estudiadas, en nuestro estudio todas obtuvieron la misma evaluación para los indicadores funcionales y estructurales analizados. Todas las ZEC obtuvieron una evaluación desfavorable-inadecuada en la mayoría de los indicadores evaluados, excepto para regeneración, que fue favorable. Esta discrepancia entre la evaluación oficial y la realizada en este estudio mediante los indicadores propuestos por RODÀ *et al.* (2009) puede deberse a varios motivos. En primer lugar, sólo se evaluaron indicadores de función y estructura, mientras que en la evaluación del estado de conservación del hábitat deben valorarse también el área de distribución y la superficie ocupada por el hábitat, las especies típicas y las perspectivas de futuro del hábitat (RODÀ *et al.*, 2009). Además, no todos los indicadores funcionales y estructurales sugeridos por RODÀ *et al.* (2009) pudieron ser calculados con datos del IFN. No obstante, para cubrir todos los indicadores, la evaluación mediante datos del IFN puede complementarse con datos procedentes de la Red de Seguimiento de Bosques Niveles I y II (Grado de defoliación), inventarios faunísticos (Comunidad de invertebrados saproxílicos, Comunidad de carnívoros y Presencia de especies emblemáticas) y estudios espaciales con sistemas de información geográfica (Fragmentación forestal). Asimismo, los datos sobre rastros y ramoneo recogidos en el IFN de biodiversidad podrían hacer viable el cálculo a gran escala del indicador de Herbivoría sugerido en la ficha del hábitat, en la que se propone el establecimiento de parcelas de exclusión de ungulados para evaluar la carga ganadera (RODÀ *et al.*, 2009). Por otra parte, la evaluación oficial del estado de conservación de las ZEC de estudio puede estar basada bien en criterios diferentes a los establecidos por RODÀ *et al.* (2009) o bien en una ponderación de indicadores en la que hayan tenido más peso aquellos no evaluables con los datos del IFN. Es por tanto necesario valorar de forma conjunta todos los indicadores y establecer la importancia relativa de cada uno de ellos para poder realizar una evaluación objetiva del estado de conservación del hábitat.

Además, en la mayor parte de los casos, hubo que establecer límites para evaluar los indicadores, al no concretar la ficha ecológica rangos de valores para cada variable que indiquen el estado de conservación en que se encuentra el hábitat (RODÀ *et al.* 2009), dificultando la evaluación objetiva. En consecuencia, los límites establecidos en este estudio podrían haber sesgado las calificaciones obtenidas por los encinares de cada ZEC estudiada. Por lo tanto, para objetivar la evaluación del estado de conservación de los encinares es esencial establecer valores de referencia que nos permitan determinar el estado de conservación de cada hábitat y su evolución a largo plazo. Independientemente de los límites considerados para cada variable, los datos obtenidos indican que la diversidad de especies arbóreas y la cantidad de madera muerta son bajas en los encinares de las tres ZEC de estudio. Asimismo, para los indicadores evaluados, el estado de conservación de las ZEC de las Cuencas del río Manzanares y de los ríos Alberche y Cofio, valoradas oficialmente con un estado Medio-Desfavorable y Bueno, respectivamente, es en general mejor que el de la ZEC del río Guadarrama, valorada como Excelente, al tener una mejor representación de clases diamétricas, mayores cantidades de madera muerta y crecimientos diametrales de la encina mayores.

A pesar del potencial del IFN para la evaluación del estado de conservación de los encinares, el uso de estos datos puede verse limitado por el restringido número de parcelas del IFN que se encuentran en ZEC. Para la Comunidad de Madrid, sólo tres de las siete ZEC con parcelas del hábitat 9340 pudieron ser evaluadas para este estudio al contener las cuatro restantes entre una y siete parcelas. Por tanto, no todas las ZEC podrían beneficiarse de los datos del IFN para su evaluación. Sin embargo, éstos pueden ser muy útiles para evaluar el estado de conservación del hábitat a nivel nacional para la elaboración de los informes periódicos de Natura 2000 (Artículo 17 de la Directiva de Hábitats). Dicha evaluación de la red debe realizarse con una frecuencia sexenal, mientras que el ciclo del IFN es decenal, lo que podría no obstante provocar un desajuste temporal en la información necesaria para la valoración de los hábitats.

6. Conclusiones

Este estudio demuestra que los IFN pueden implementarse como herramientas para la evaluación del estado de conservación de los hábitats protegidos bajo la directiva de Hábitats, mejorando así los informes actuales basados en juicios de experto. No obstante, estos datos deben ser complementados con otras fuentes de información para poder obtener una evaluación integral de la calidad ecológica de los encinares. Asimismo, este estudio demuestra la necesidad de calcular y establecer valores de referencia que permitan objetivar la evaluación de los indicadores estructurales y funcionales propuestos para valorar el estado de conservación de los encinares.

7. Agradecimientos

Este trabajo está financiado por el proyecto europeo DIABOLO - Distributed, Integrated And Harmonised Forest Information For Bioeconomy Outlooks.

8. Bibliografía

- COSTA, M.; MORLA, C.; SAINZ, H. (1997) Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica. Planeta, 572 pp, Barcelona
- GEA-IZQUIERDO, G.; CHERUBINI, P.; CAÑELLAS, I. (2011) Tree-rings reflect the impact of climate change on *Quercus ilex* L. along a temperature gradient in Spain over the last 100 years. *For Ecol Manage* 262 1807–1816
- GRANDA, E.; CAMARERO, J.J.; GIMENO, T.E.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, J.; VALLADARES, F. (2013) Intensity and timing of warming and drought differentially affect growth patterns of co-occurring Mediterranean tree species. *Eur J For Res* 132 469–480
- GUTIÉRREZ, E.; CAMPELO, F.; CAMARERO, J.J.; RIBAS, M.; MUNTÁN, E.; NABAIS, C.; FREITAS, H. (2011) Climate controls act at different scales on the seasonal pattern of *Quercus ilex* L. stem radial

- increments in NE Spain. *Trees* 25 637–646.
- HARMON ME, FRANKLIN JF, SWANSON FJ, SOLLINS, P.; GREGORY, S. V.; LATTIN, J. D.; ANDERSON, N. H.; CLINE, S. P.; AUMEN, N. G.; SEDELL, J. R.; LIENKAEMPER, G. W.; CROMACK, K.; CUMMINS, K. W. (1986) Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems. En: MACFADYEN, A.; FORD, E.D. (eds.) *Advances in Ecological Research*, Volume 15. Academic Press, pp 133–302
- HUMPHREY, J.W.; DAVEY, S.; PEACE, A.J.; FERRIS, R.; HARDING, K. (2002) Lichens and bryophyte communities of planted and semi- natural forests in Britain: The influence of site type, stand structure and deadwood. *Biol Conserv* 107 165–180.
- HUNTER, M.L. (1990) *Wildlife, forests, and forestry: principles of managing forests for biological diversity*. Prentice-Hall, 370 pp
- LOMBARDI, F.; LASSERRE, B.; CHIRICI, G.; TOGNETTI, R.; MARCHETTI, M. (2012) Deadwood occurrence and forest structure as indicators of old-growth forest conditions in mediterranean mountainous ecosystems. *Ecoscience* 19 344–355.
- LONSDALE, D.; PAUTASSO, M.; HOLDENRIEDER, O. (2008) Wood-decaying fungi in the forest: Conservation needs and management options. *Eur J For Res* 127 1–22.
- REGNERY, B.; PAILLET, Y.; COUVET, D.; KERBIRIOU, C. (2013) Which factors influence the occurrence and density of tree microhabitats in Mediterranean oak forests? *For Ecol Manage* 295 118–125.
- ROBLES, H.; CIUDAD, C.; MATTHYSEN, E. (2011) Tree-cavity occurrence, cavity occupation and reproductive performance of secondary cavity-nesting birds in oak forests: The role of traditional management practices. *For Ecol Manage* 261 1428–1435.
- RODÀ, F.; VAYREDA, J.; NINYEROLA, M. (2009) 9340 Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*. En: VV.AA. (Ed) *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, 94 pp, Madrid