



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

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

26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura

7CFE01-254

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

© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Guía de inventario, tipificación y modelos de gestión de encinares, aplicada al caso de los montes nº 22 y 23 del C.U.P. de Soria.

CRESPO RODRÍGO, A.¹ y DE TORRE BARRIO, B.²

¹ Servicio Territorial de Medio Ambiente de Soria. Junta de Castilla y León.

² Sociedad Cooperativa AGRESTA.

Resumen

Los encinares son las formaciones forestales más extensas en España, según el III Inventario Forestal Nacional. Mayoritariamente, son aprovechados de manera privada o vecinal, siendo conveniente unas pautas más asequibles de gestión y planificación. Los encinares son multifuncionales, con varias producciones directas con valor de mercado, como las leñas, y un pequeño mercado de productos de sierra para entarimado. Los aprovechamientos derivados también son muy valorados, como la caza, los pastos y el aprovechamiento micológico, sobre todo el trufero. Partiendo de las referencias y experiencias existentes y tomando como ejemplo el encinar supramediterráneo basófilo de los montes nº 22 y 23 del Catálogo de Montes de Utilidad Pública de Soria, se ha desarrollado una guía para la gestión y planificación de encinares, comenzando por el diseño del inventario y la elección de variables a medir, hasta completarlo con una guía visual para uso en campo, que relacione los tipos de masa con la elección del itinerario selvícola más adecuado, en función de la situación inicial de las masas en cuanto a desarrollo, estructura y vigorosidad de las mismas, teniendo en cuenta, además, los condicionantes ecológicos y socioeconómicos de cada zona, de forma que se facilite y se economice la gestión de estos espacios.

Palabras clave

Itinerario selvícola, biomasa, tipos de masa, estructura forestal, LiDAR.

1. Introducción

Como sucede en otras masas de quercíneas en la provincia de Soria, los encinares son, generalmente, montes bajos que han estado sujetos al aprovechamiento de leñas vecinales y, prácticamente, no han formado parte de las ordenaciones de montes arbolados debido a su escaso o nulo interés comercial (CRESPO et al., 2013). Antiguamente se explotaron mediante cortas intensivas a hecho y en los últimos años mediante resalveos, sin que haya existido una planificación del aprovechamiento de los recursos ni un cálculo de la posibilidad real de cada encinar en explotación (BRAVO et al., 2008).

Hoy en día, muchos encinares ya no tienen la demanda vecinal de leñas que tenían antiguamente, permitiendo el aprovechamiento comercial de las leñas y puntualmente, el aprovechamiento de la madera de encina para otros productos de mayor valor, como la madera de sierra para parquet (VERICAT y PIQUÉ, 2014). Los encinares son multifuncionales, pudiendo combinar los aprovechamientos de leña y madera con el cinegético, el aprovechamiento de pastos y el aprovechamiento micológico. Con una gestión adecuada se puede potenciar además el aprovechamiento trufero en combinación con los demás (REYNA et al., 2002). Muchos encinares tienen además, limitaciones de tipo paisajístico y de protección de espacios naturales y de la Red Natura a la hora de efectuar aprovechamientos.

Nos encontramos, por tanto, con la necesidad de conocer el valor de nuestros encinares y de los productos que pueden generar de una forma económica, rápida y visual, para poder realizar

después una ordenación de los mismos y definir unos modelos culturales adecuados para cada tipo de encinar y productos y servicios que queramos obtener.

Al igual que en otras masas de quercíneas, dependiendo de las formas de explotación que hayan tenido, los encinares van a partir de diferentes situaciones iniciales, en cuanto a la estructura, desarrollo, vigor y espesura de las masas (CRESPO y GARCÍA, 2013b). A menudo, se ha abandonado la extracción de leñas, originando una elevada densidad de pies en las cepas que puede llegar a comprometer la estabilidad física de los pies y el desarrollo de copas dando lugar a masas poco vigorosas y, con frecuencia, estancadas

El tipo de encinar junto con los objetivos de gestión, determinarán el inventario y modelo selvícola más adecuado a aplicar.

2. Objetivos

Utilizando como modelo el encinar supramediterráneo de los MUP 22 y 23 de la provincia de Soria, se quiere clasificar los diferentes tipos de encinar, escogiendo una serie de características selvícolas que faciliten el inventario y la gestión de los mismos.

Al ser masas de escaso valor económico, se quiere buscar soluciones de gestión baratas, simplificando el inventario y la toma de decisiones. Para ello, se pretende el desarrollo de una guía que muestre diferentes alternativas selvícolas para cada tipo de encinar y para los diferentes objetivos de gestión. La guía debe ir acompañada de un catálogo visual de cada tipo de masa identificado. Los diferentes tipos de masa se diferenciarán según características visibles, evitando utilizar cualquier factor que no sea de fácil medición o incluso de interpretación visual como la edad, calidad de estación o el origen de la masa (brinjal o chirpial) tan utilizados hasta el momento.

Se van a estudiar diferentes modelos culturales a aplicar, de manera que se mejore la masa buscando la sostenibilidad, persistencia, protección del suelo y rentabilidad económica. La forma principal de masa no será un objetivo de gestión, sino un resultado de la aplicación de los principios de gestión.

3. Metodología

Todos los trabajos se realizaron en el año 2014, en los MUP 22 y 23 de la provincia de Soria pertenecientes al Ayuntamiento de Ólvega y situados en su municipio. Los montes poseen 1.009 ha pobladas de encinares supramediterráneos, calizos, con un sotobosque poblado principalmente por matorral bajo de tomillo (*Thymus* sp.), genista (*Genista scorpius* L.) y enebro (*Juniperus communis* L.). Proviene de una explotación intensiva de cortas a hecho entre los años 1940 y 1970 y un aprovechamiento todavía intensivo para leñas vecinales a base de resalveos. El monte no se encontraba ordenado hasta la fecha.

Se consideró que estos dos encinares ejemplifican muy bien el conjunto de los encinares supramediterráneos y permiten la clasificación de forma sencilla de los diferentes tipos de encinar que podemos encontrar. Además se aportan unos valores dasométricos, que, si bien serán diferentes en cada encinar, nos permiten conocer unos rangos de medida para cada formación.

Se realizó un trabajo de campo exhaustivo para diferenciar y caracterizar diferentes tipos de masa en el encinar y se efectuó un informe selvícola de cada uno de ellos. En las masas que se consideraron aprovechables económicamente se realizó además, un inventario cuantitativo con parcelas relascópicas por grupos diamétricos a partir de 7,5 cm diámetro normal, con medición de alturas y clasificación de la vigorosidad, a razón de 1 cada 4 ha, resultando 130 puntos de muestreo.

Para identificar las masas con posibilidad de aprovechamiento, de forma previa al inventario, se utilizó la información del vuelo LiDAR del PNOA del año 2010 (INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL, 2010) utilizando como herramienta el software de FUSION (McGAUGHEY, 2008). De forma que, aquellas zonas con suficiente altura (se recomienda una altura dominante óptima para comenzar los resalvos de 4 metros (BRAVO et al. 2008)) y ocupación del suelo se consideraron zonas susceptibles de aprovechamiento económico y, por tanto, de realización de inventario dasométrico.

Aunque no se ha utilizado en este inventario, otra opción para diferenciar masas susceptibles de aprovechamiento y con el fin de abaratar el inventario, es utilizar el programa SilviLiDAR (CRESPO y DÍEZ, 2016 y 2017), que permite facilitar la rodalización del monte en base a una aproximación a los tipos de masa ampliados y concentrar los esfuerzos de cuantificación de existencias en los tipos adecuados.

En cada parcela se midió la altura dominante (H_0) de la masa del entorno y se escogieron dos árboles modelo en los cuales se midió la altura y el diámetro con el objetivo de obtener la relación de ambas variables para el monte. En los árboles modelo se midió el crecimiento corriente, mediante el apeo de la encina y la obtención de una rodaja a la altura normal, en la cual se midió el incremento radial de los últimos 10 años por conteo de anillos de crecimiento. En el árbol apeado se obtuvo también una rodaja en la base del fuste en la cual se contaron los anillos de crecimiento de la encina para conocer su edad. Los anillos se midieron en gabinete, después del pulido con lijadora de discos y barnizado de las rodajas para resaltar las estructuras de la madera y evitar el conteo de falsos anillos. En las zonas donde no se realizaron parcelas, se determinó la edad de la masa mediante interpretación de ortofotografía aérea. La ortofotografía más antigua que poseíamos es del año 1956, es decir únicamente se pudo interpretar si una masa tenía más o menos de 60 años.

Se determinó el vigor de la masa de cada parcela estableciendo tres categorías: Alto, medio o bajo, atendiendo a las siguientes características: Se dice que una parcela tiene vigor alto cuando más del 70 % de los pies tiene copas equilibradas, follaje frondoso y brotes anuales apicales con crecimientos de 10 a 20 cm de longitud. Se determinó como vigor medio cuando solo el 50% de los pies de la parcela cumplen con las condiciones anteriores. Y se definió como vigor bajo cuando más del 50% de los pies de la parcela tienen brotes anuales de menos de 10 cm y en su mayoría son brotes laterales, la mayoría de los pies tienen un follaje escaso y/o copas estrechas o muy cortas. La presencia de pies puntisecados, coronados o tortuosos también indica un bajo vigor de la masa.

Para la cubicación del encinar se desarrollaron dos ecuaciones propias para el monte, la relación altura - diámetro y una ecuación de crecimiento en volumen en función del volumen de madera de cada pie. El volumen de madera se calculó multiplicando el área basimétrica por la altura media de la masa en cada clase diamétrica, ambas medidas en el inventario, aplicando un coeficiente mórfico obtenido a partir de los datos del IFN III. El número de pies se obtuvo a partir del área basimétrica y el área basimétrica del pie medio por clase diamétrica. Para el cálculo del volumen de leñas se utilizó la estimación de la producción de biomasa por especie y clase diamétrica obtenida por MONTERO et al, (2005).

4. Resultados y discusión

Se establecen diferentes tipologías de encinar en base a una serie de características selvícolas con utilidad para la gestión de los mismos. Se describen en primer lugar unos tipos de masa simples en base a la estructura y estado de desarrollo, y unos tipos de masa ampliados añadiendo a los tipos de masa simples características como el vigor y posibilidad de aprovechamiento de la masa.

El tipo de masa junto con la vigorosidad, la calidad tecnológica y la densidad conforma lo que, según CRESPO Y GARCÍA (2013a y 2013b), se denomina el tipo de masa ampliado, que es el concepto que aúna la estructura y estado de desarrollo del arbolado (tipo de masa) con la posibilidad

de actuaciones selvícolas. En el caso de los encinares se ha utilizado de forma simplificada, de tal manera que, aunque no se menciona la calidad tecnológica, es porque el requerimiento para la producción de madera de calidad es simplemente su dimensión, y la característica de densidad viene representada por la de volumen de la masa necesario para efectuar corta.

En cuanto a la **estructura del encinar**, observamos que ésta se encuentra ligada a las condiciones edáficas (humedad y tipo de suelo), fisiográficas (pendiente y orientación) y de uso y aprovechamientos que haya tenido la masa. Se han definido cuatro tipos de estructuras del encinar, que junto con los datos dasométricos obtenidos en el inventario cuantitativo se resumen a continuación:

Tipo 1. Encinar en matas globosas (Tabla 1): Encinar estructurado en cepas con muchos brotes contemporáneos que se agrupan en matas muy densas. Las cepas se sitúan a cierta distancia, haciendo que el conjunto de la masa tenga una fracción de cabida cubierta más baja de la que le correspondería por número de pies. Se sitúan sobre suelos poco desarrollados y pedregosos muchas veces en zonas con pendiente y en solana.

Tabla 1. Valores dasométricos medios para los encinares en matas globosas del MUP 22 y 23 de Ólvega.

N pies	AB (m ² /ha)	V (m ³ /ha)	VLE (m ³ /ha)
1.256,84	13,07	50,62	2,19

Tipo 2. Encinar regular con brotes sueltos (Tabla 2): No forman matas densas, aunque a veces se agrupan en pequeñas cepas. Son encinares en los que se ha realizado un intenso aprovechamiento de leñas en los últimos 20 años. Dependiendo de la intensidad del resalveo o de su antigüedad tendrán más o menos cobertura, y dependiendo, además, de las características edáficas y fisiográficas, el encinar alcanzará mayor o menor altura.

Tabla 2. Valores dasométricos medios para el encinar regular en brotes sueltos del MUP 22y 23 de Ólvega.

N pies	AB (m ² /ha)	V (m ³ /ha)	VLE (m ³ /ha)
1.516,69	16,82	71,08	1,61

Tipo 3. Encinar no coetáneo adulto (Tabla 3): Encinares con, al menos, dos clases de edad, con pies en varios estados de desarrollo agrupados en cepas con pocos resalvos, con un pie principal que normalmente alcanza el estado de desarrollo de latizal alto o fustal joven. Se encuentra en zonas donde las condiciones edáficas y fisiográficas son buenas, principalmente donde hay suficiente humedad.

Tabla 3. Valores dasométricos medios para el encinar no coetáneo adulto del MUP 22y 23 de Ólvega

N pies	AB (m ² /ha)	V (m ³ /ha)	VLE (m ³ /ha)
1.479,16	21,08	77,38	1,14

Tipo 4. Encinar degradado: Son encinares que no forman matas densas, se encuentran en zonas con elevadas pendientes, escaso desarrollo edáfico y elevada pedregosidad, normalmente en solanas. Son encinares con escaso estado de desarrollo (latizal bajo o menor), presentando fustes tortuosos. Las masas degradadas también pueden ser una consecuencia de una mala gestión del encinar. No se realizó inventario cuantitativo en este tipo de encinares.



Figura 1. Ejemplo de tipos de encinar en base a la estructura de la masa.

De izquierda a derecha y de arriba abajo; Encinar en matas globosas, encinar con brotes sueltos, encinar no coetáneo y encinar degradado.

Junto a la estructura consideramos los **estados de desarrollo**, que podrían sintetizarse, por analogía con los referidos para *Quercus pyrenaica* por CRESPO y GARCÍA (2013a y 2013b), en masas abiertas ($F_{cc} < 20\%$), dehesas (número de pies mayores < 275 y $D_g > 18,5$ cm), masas irregulares (masas maduras con 3 estados de desarrollo) y masas regulares, las cuales se dividen en tallares menores ($H_o < 4$ m), tallares latizales ($H_o = 4-6$ m), tallares desarrollados ($H_o = 6-9$ m) y masas maduras ($H_o > 9$ m). La gradación en alturas está en consonancia con lo referido por RODÁ F. et al. (2009): la media de altura de los encinares españoles se encuentra en 5,1 m, con valores extremos de 2 m y 12,6 m.

En cuanto a la **vigrosidad**, cada tipo de masa se puede clasificar, atendiendo a las características explicadas en la metodología, en masas con vigor alto, medio o bajo. En los montes 22 y 23 de Ólvega se relacionó la vigrosidad con diferentes variables de la masa, encontrando que ésta tiene relación con la altura dominante de la masa y con algunas características fisiográficas como orientación, pendiente y posición orográfica. Se observó que el 71% de los vigores altos en las masas, se encontraban en las zonas de umbría con pendientes suaves y los fondos de vaguada, identificando estas zonas como zonas con buena calidad de estación. En contraposición, las laderas en solana presentaban en general vigores bajos de la masa, identificando estas zonas como zonas de mala calidad de estación. Aunque el vigor tiene cierta relación con la calidad de estación, la gestión que se haya hecho del encinar también influye.

La **posibilidad de aprovechamiento** de las masas existe si poseen existencias suficientes, es decir, si el volumen de corta admisible para las mismas, de acuerdo con el modelo correspondiente, permite realizar la extracción sin coste. La posibilidad de aprovechamiento, está relacionada con el estado de desarrollo o altura dominante y espesura o densidad de la masa.

Además, es preciso tener en cuenta una serie de **condicionantes** para la gestión de los encinares como: la pendiente (si es mayor del 30%), el riesgo de erosión del suelo, condicionantes socioeconómicos como la demanda de bienes y servicios (demanda de pastos, de leñas vecinales o el uso recreativo y/o cultural), la presencia de elementos singulares del bosque a preservar, la facilidad de acceso y la continuidad de las zonas de aprovechamiento.

El objetivo de gestión se refiere al uso o aprovechamiento que consideramos principal o hacia el que queremos encaminarnos en función de los tipos de masa ampliados de los que partimos y de los condicionantes que se presentan.

De acuerdo con los tipos de masa ampliados y los objetivos de gestión, se plantearon diferentes **modelos culturales** que permitieran cumplir con dichos objetivos, siendo los más multifuncionales y rentables posibles y asegurando principalmente la protección, sostenibilidad, estabilidad y persistencia del encinar.

Como aprovechamientos más importantes del encinar se identificaron, la producción de madera para entarimados (parquet), la producción de leñas y biomasa, el aprovechamiento de pastos y fruto para el ganado, el aprovechamiento de trufa y el aprovechamiento cinegético.

Tabla 5. Resumen de características de los modelos culturales.

Características	Monte irregular madera calidad	Monte bajo no coetáneo leñas	Adehesamiento progresivo-trufa	Monte bajo regular
Objetivos de gestión	Madera de sierra (parquets)	Leñas y biomasa	Pastos y trufa	Biomasa
Volumen objetivo (m ³ /ha)	60-90	60-65	-	40
Área basimétrica objetivo (m ² /ha)	15	13	-	10-13
Número de pies objetivo (N/ha)	800-1000	1100-1300	150-275	1000-2500
Diámetro cortabilidad (cm)	30	17	-	10
Periodo de rotación (años)	20-30	20-30	-	25-35
Tipo de actuación	Resalveos	Resalveos	Resalveos	Cortas intensivas
Usos posibles	Madera de sierra, leñas, biomasa y cinegético	Leñas, biomasa y cinegético	Pastos, trufa y cinegético	Biomasa, y cinegético
Tipos de masa ampliados adecuados	Todos los tipos con vigor alto	Todos los tipos con vigor no alto	Preferiblemente masas con poca cobertura y vigorosidad no alta, o masas con buena cobertura no muy desarrolladas.	Tallares menores o latizales con vigor bajo

Características	Monte irregular madera calidad	Monte bajo no coetáneo leñas	Adehesamiento progresivo-trufa	Monte bajo regular
Limitaciones de uso	Necesidad de acotado al pastoreo de las zonas de corta	Necesidad de acotado al pastoreo de las zonas de corta	Pendiente < 30%	Pendiente < 30%

Los modelos culturales de monte irregular llevan aparejado el acotamiento al pastoreo de la zona cortada durante, al menos, 5 años en el mejor de los casos (ganado ovino) según MONTOYA (1989) y BRAVO et al. (2008).

En cualquiera de los tipos de monte se podrán efectuar actuaciones complementarias para reducir el riesgo de incendios, sobre todo, en localizaciones estratégicas para áreas cortafuegos.

El volumen objetivo en los modelos de madera y leñas, se ha fijado atendiendo a la regla de Schaeffer que establece un volumen objetivo de magnitud aproximada 10 veces la altura dominante que puedan alcanzar las masas (TURKHEIM, B & BRUCIAMACCHIE, M., 2005). El cual resulta adecuado si tenemos en cuenta que vamos a extraer del orden de 1/3 (objetivo madera) o en torno al 50% (objetivo leñas) del volumen inicial de la masa y que se va a requerir un volumen de extracción de al menos, 20-25 m³/ha para que el aprovechamiento de madera o leñas sea viable (CRESPO A. y GARCÍA I., 2013b).

Para el resto de parámetros se ha utilizado la curva de distribución de referencia calculada por VERICAT P. y PIQUÉ M, 2014, en masas de *Q. ilex* L. subsp. *ilex* con gestión irregular y para la producción de leñas y madera de sierra sabiendo además, que según los datos recogidos en campo, una espesura óptima para el rebrote se situaría entre 10 y 25 m²/ha. En las leñas, el diámetro de corta no debe superar los 17 cm para evitar operaciones de raja en las leñas.

El periodo de rotación será el tiempo que tarde la masa en recuperar el volumen de extracción y dependerá, por tanto, del crecimiento de la masa. El crecimiento en volumen para el conjunto de los encinares a partir de los datos del IFN2 y IFN3 se sitúa entre 0,5 y 1,5 t/ha y año (GRÀCIA y ORDÓÑEZ, 2009), aunque hay que tener en cuenta que en los encinares con cobertura completa, el crecimiento puede ser mayor. MONTOYA (1989) habla de producciones de 1,11 a 2,7 m³/ha y año de leñas. BRAVO, J. A et al. (2008) y BRAVO J.A. et al. (2001), no recomiendan rotaciones menores de 20 años, ya que podrían suponer una madera de dimensiones escasas, un empobrecimiento del suelo y la debilitación de las cepas.

En el caso de las cortas intensivas con destino biomasa, donde el volumen mínimo de rentabilidad se estima en 40 m³/ha (CRESPO A. y GARCÍA I. (2013b)) y TOLOSANA E. et al. (2009), el periodo de rotación será de 25-30 años.

Se ha asimilado el modelo de adehesamiento al trufero por requerir la producción de trufa espaciados entre el arbolado próximos a los de masa adehesadas, de acuerdo con REYNA S. (2004), el espaciado mínimo debe ser de 4 veces la altura dominante y SERRADA y SAN MIGUEL (2008), proponen densidades finales de 150 pies/ha.

5. Conclusiones

Se ha realizado una propuesta de actuación sencilla en base a las características de las masas y a unos objetivos de gestión, que se adaptan a la demanda de bienes y servicios y al caso de los

MUP 22 y 23 de Soria. Sin embargo en base a la bibliografía consultada, son extrapolables a otros encinares con condiciones semejantes.

Para que la propuesta sea útil, el inventario debe ser económico, por lo que es muy importante la selección previa de las zonas de inventario con parámetros derivados de LiDAR de fácil obtención. Evitamos de esta manera el coste de inventario en zonas donde no nos interesa su realización.

En la línea de abaratar el inventario, se han escogido unas características de las masas de fácil medición, como la estructura, estado de desarrollo, vigorosidad y posibilidad de aprovechamiento, que con un simple inventario relascópico, mucho más económico que el inventario de parcelas, se pueden conseguir.

El uso del vigor en lugar de la calidad de estación, nos aporta más información en cuanto al estado de la masa y modelo cultural a aplicar, además de agilizar y abaratar el inventario, ya que no hay necesidad de medir edades en el encinar.

La caracterización de las masas en base a características selvícolas relacionadas con la gestión, nos permite definir de forma sencilla los objetivos, los modelos culturales y las actuaciones a aplicar en cada caso.

6. Bibliografía

BRAVO, J.A.; SÁNCHEZ, I.; SERRADA, R.; 2001. Determinación de rotaciones óptimas en la aplicación de resalvos de conversión a monte alto en talleres de encina y de quejigo en la zona central de la Península Ibérica. III Congreso Forestal Español. Granada, 25 a 28 de septiembre de 2001.

BRAVO, J. A.; ROIG, S.; SERRADA, R.; 2008. Selvicultura en montes bajos y medios de *Quercus ilex* L., *Q. pyrenaica* Willd. y *Q. faginea* Lam. En: SERRADA, R.; MONTERO, G.; REQUE, J. A. (eds.). Compendio de selvicultura aplicada en España. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid, 657-744.

CRESPO, A., ALCALDE, C. y GARCÍA, I.; 2013. Métodos de inventario baratos para masas de quercíneas con escaso valor comercial. 6º Congreso Forestal Español. Vitoria.

CRESPO, A.; GARCÍA, I.; 2013a. Tipificación de las masas de rebollo (*Quercus pyrenaica* Willd.) de Castilla y León para su gestión. 6º Congreso Forestal Español. 8 pp. Vitoria.

CRESPO, A.; GARCÍA, I.; 2013b. Manual de tipificación, inventario y gestión de rebollares. Junta de Castilla y León.

CRESPO, A.; GARCÍA, I.; 2013c. Guía de gestión para los rebollares (*Quercus pyrenaica* Willd.). 6º Congreso Forestal Español. Vitoria.

RODÁ, F.; VAYREDA, J.; NINYEROLA, M.; 2009. Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino).

GRÀCIA, M.; ORDÓÑEZ, J. L. 2009. *Els alzinars, Manuals de gestió d'hàbitats*. Barcelona. 181 p.

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL, 2010. LiDAR-PNOA. Madrid.

McGAUGHEY ROBERT, J., 2008. Fusion. U. S. Forest Service. Department of Agriculture.

MONTOYA OLIVER, J. M., 1989. Encinas y encinares. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

MONTERO, G.; RUIZ-PEINADO, R. y MUÑOZ, M.; 2005. Producción de biomasa y fijación de CO₂ por los bosques españoles. Monografía INIA, Serie Forestal, nº 13. 270 pp. Madrid.

SERRADA, R.; SAN MIGUEL, A.; (2008). Selvicultura en dehesas. En: SERRADA, R.; MONTERO, G.; REQUE, J. A. (eds.). Compendio de selvicultura aplicada en España. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid. 861-876.

REYNA S., FOLCH L., JIMÉNEZ E., DE VICENTE J.; 2002. La selvicultura trufera en encinares y quejigares: Compatibilidad y limitaciones. En: Actas de la I Reunión sistemas agro-forestales-I Reunión espacios naturales. Cuad. Soc. Esp. Cien. For. 14 (2002).

REYNA, S.; GARCÍA, S.; FOLCH. L.; PÉREZ-BADÍA, R.; GALIANA, F.; RODRÍGUEZ-BARREAL, J.A.; DOMÍNGUEZ-NÚÑEZ, J.A.; SAIZ DE OMEÑACA, J.A.; ZAZO J.; 2004. Selvicultura trufera en montes mediterráneos. In: VALLEJO, R.; ALLOZA, J. A. (eds) Avances en el estudio de la gestión del monte mediterránea. Fundación CEAM, Valencia, pp 523-546.

TURKHEIM, B & BRUCIAMACCHIE, M., 2005. La futaie irrégulière. Éditions Édisud. Aix-En-Provence. P 204-205.

VERICAT, P.; PIQUÉ, M., 2014. "Gestión irregular de encinares de *Quercus ilex subsp. ilex* para la producción de leñas y madera de sierra". En: Vericat P., Piqué M., Gómez P., López E. (Coords.): Modelos exitosos de gestión sostenible y producción forestal. Ed. Confederación de Organizaciones de Selvicultores de España (COSE).Pp. 24-25.