



6º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

6CFE01-492

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

Métodos de inventario baratos para masas de quercíneas con escaso valor comercial.

CRESPO RODRIGO, A.¹, ALCALDE OLIVARES, C.¹ y GARCÍA QUINTANA, I.²

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

² Sociedad Cooperativa AGRESTA.

Resumen

Ante la necesidad de planificación y de gestión activa de las masas de quercíneas, con reducido valor comercial de sus productos leñosos, se han ensayado en la provincia de Soria dos modelos diferentes para la realización de inventarios forestales con bajo coste, sobre masas de *Quercus pyrenaica*. Uno de ellos se ha aplicado sobre el monte “Dehesa o Sierra”, nº 24 del CUP, de Ólvega y el monte “Dehesa” nº 189 del CUP, de Valdeavellano de Tera, consistente en un muestreo relascópico con división en clases diamétricas. El otro, ha sido empleado en el MUP nº 165, denominado “Hermandad”, de El Royo, con un primer muestreo relascópico muy sencillo y una segunda fase más completa sobre los rodales en los que se prevé intervenir a lo largo del Plan Especial. Se comparan los resultados y los costes de ambos procedimientos y se evalúa si la calidad de los datos obtenidos es suficiente para el cumplimiento de los objetivos de la ordenación de montes.

Palabras clave

Dasometría, Muestreo relascópico, Ordenación forestal, Monte bajo, Producción forestal, *Quercus pyrenaica*.

1. Introducción

La ordenación de montes ha sido una de las actividades principales de los ingenieros del ramo. En la provincia de Soria, de gran tradición forestal, los pinares naturales han sido objeto de ordenación hace decenios, y las masas de repoblación de pino de cierta entidad ya cuentan con sus planes dasocráticos.

Por el contrario, los robledales de *Quercus pyrenaica*, generalmente montes bajos sujetos a aprovechamiento de leñas, no han experimentado ese interés por su planificación forestal. Esto se debe principalmente a su escaso valor comercial, y a que hasta ahora su aprovechamiento era casi en exclusiva para la obtención de leñas vecinales. Son montes que además cumplen objetivos múltiples, entre los que destacan la ganadería y la protección del suelo.

El aumento de precio de los combustibles fósiles y los planes autonómicos para la promoción de la bioenergía, como por ejemplo el Plan Regional de Ámbito Sectorial de la Bioenergía de Castilla y León (JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN, 2011), abren un nuevo escenario para el aprovechamiento de estas masas que, si bien no alcanzarán a corto plazo valores importantes, suponen una fuente de recursos y de trabajo en el medio rural. En un plazo más largo, la madera de este roble puede tener aplicaciones en tonelería, viticultura u

otras. Y por ello, se hace más interesante y necesaria la labor de planificación y gestión de este tipo de masas (CRESPO y GARCÍA, 2013a).

Se han ensayado dos tipos de inventario sobre tres montes diferentes:

Tabla 1. Montes inventariados

M.U.P.	NOMBRE	PERTENENCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE DE ORDENACIÓN (ha)
189	Dehesa	Ayto. de Valdeavellano de Tera	Valdeavellano de Tera	552,75
24	Dehesa o Sierra	Ayto. de Ólvega	Ólvega	803,82
165	Hermandad	Ayto. de El Royo	El Royo	1.512,91

El monte de Utilidad Pública nº 189 se sitúa en el valle del río Razón, a los pies de la sierra Cebollera. Ocupa una zona del pie de monte de dicha sierra, presentando unas condiciones ecológicas muy favorables. La calidad de estación es en general muy buena, aunque su aprovechamiento intenso ha dado lugar a algunas masas degradadas. El Valle del Razón ha sido tradicionalmente un área ganadera. Actualmente persiste un importante aprovechamiento de vacuno de carne en el monte así como en toda la zona.

El monte de Utilidad Pública nº 24 se sitúa a los pies del Moncayo, en la zona oriental de la provincia de Soria. En esta área las precipitaciones son menos abundantes y la calidad de estación es en apariencia menor. Se trata de una zona con un aprovechamiento ovino tradicional.

Por último, el monte de Utilidad Pública nº 165 se encuentra entre la vega río Duero, la sierra de Carcaña y la del Portillo de Pinochos, estribaciones de la sierra Cebollera. La superficie que no es de pastizal es un monte de roble sometido desde antiguo a un fuerte aprovechamiento de leñas que han configurado masas degradadas, a pesar de que la pluviometría es abundante.

2. Objetivos

Se han ensayado en tres montes de *Quercus pyrenaica* de la provincia de Soria dos métodos económicos para la inventariación de sus masas. El objetivo general es la cuantificación de las existencias del monte y su posibilidad con un error menor del 15% a escala de monte, suficiente para el cumplimiento de los objetivos de la planificación.

Los objetivos específicos son:

- Elaboración de un manual para la realización de inventarios de masas de *Quercus pyrenaica*.
- Investigación del abaratamiento de costes de la planificación a escala de monte.
- Promoción del aprovechamiento de masas con escaso valor comercial actualmente.

Metodología

Para conocer las existencias del monte, y de acuerdo con las Instrucciones para la Ordenación de Montes Arbolados (JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN, 1999), se realiza una división inventarial previa, la toma de datos en campo y posteriormente se procesan estos datos y se elabora una cartografía definitiva y el apeo de rodales (cantones). Los métodos de inventario en campo ensayados centran su atención en el informe selvícola, previo a la toma de datos. Se ha realizado un teselado o rodalización de las masas de acuerdo con unos tipos de masa previamente caracterizados. La descripción y posterior identificación de los tipos de masa en campo constituye un elemento eficaz en las fases de rodalización y estimación pericial inmediata (REQUE, 2008) y puede suponer un abaratamiento de costes en la determinación de parámetros dasométricos.

Los tipos de masa genéricos, según CRESPO y GARCÍA (2013b), son los siguientes:

- Masas con escasa cobertura, con árboles grandes (“Dehesa”) o sin ellos (“Masa Abierta”).
- Masas regulares, en orden creciente a su grado de desarrollo: “Tallar Menor”, “Tallar Latizal”, “Tallar Desarrollado” y “Masa Madura”.
- “Masas Irregulares”.

Para cada tesela definida sobre el terreno se toman los siguientes datos:

- Arbolado: forma principal de masa, índice de espesura, estructura, tipo de mezcla, especies: Principal o no, estado fitosanitario, clase de edad, FCC, estrato, calidad, regeneración (abundancia y viabilidad).

- Datos sobre matorral y estrato herbáceo.

- Regeneración: distribución, colonización, densidad.

- Otros: indicios de especies cinegéticas, indicios de especies relevantes, daños en el rodal (plagas, enfermedades, ungulados, incendios, viento, nieve), pedregosidad, drenaje, transitabilidad, grado de erosión.

Además se realiza una descripción selvícola, y una propuesta de gestión y prioridad de la misma.

El parámetro forestal central para el inventario de los rebollares es el área basimétrica (AB). Se realizará un muestreo relascópico de las masas arboladas. De los resultados de este muestreo se obtendrá el AB y se derivarán el resto de los parámetros de la masa.

Inventario relascópico por clases diamétricas

Éste ha sido el procedimiento ensayado sobre los montes nº 189 y 24 del C.U.P. Tras la realización del informe selvícola y la medición del AB de los pies mayores (pies con diámetro normal mayor de 7,5 cm), mediante la ejecución de transectos que cubrieron toda la superficie del monte, se ha realizado un inventario cuantitativo en aquellas masas densas que puedan ser

objeto de algún tipo de aprovechamiento, ya sean leñas o madera. El criterio considerado para hacer la distinción es el siguiente:

- Masas con sólo análisis selvícola cualitativo. Se realiza únicamente un análisis selvícola en aquellas formaciones en las que no se alcancen 8,5 m²/ha de AB de los pies mayores. Son los rebollares huecos o abiertos, las dehesas o bien los tallares menores.

- Masas con, además, muestreo relascópico por clases diamétricas: en el resto de las masas forestales con coberturas semicerradas o cerradas.

El tipo de muestreo puede ser sistemático, o bien basado en parcelas relascópicas “dirigidas”, que se realizan sin una malla previa, a la vez que se recorren las distintas teselas. Tanto si el muestreo es sistemático como si no lo es, lo relevante para el procesado de las parcelas es que se realicen sobre teselas lo más homogéneas posible. En caso de un correcto teselado, una densidad de parcelas de 1 cada 4 ha, debe ser suficiente para obtener un buen resultado.

La banda del relascopio a usar en los inventarios de rebollares será normalmente la del 1. Bandas menores pueden ser recomendables en rebollares maduros con grandes diámetros, mientras que bandas inferiores pueden ser recomendables para tallares formados principalmente por pies menores. Las primeras tienen una representación muy escasa dentro de los rebollares ibéricos, mientras que para las segundas no se propone realizar un inventario cuantitativo. Así que se propone el uso de la banda del 1 para el inventario de los rebollares. En la parcela relascópica se toman los siguientes datos de los árboles que superan la banda relascópica:

- Especie. Se van a inventariar masas de *Quercus pyrenaica*. También se inventariarán especies que tengan una representación importante, como podrían ser por ejemplo *Pinus sylvestris* o *Fagus sylvatica*. Se especificará el número de pies secos de cada especie.

- Grupo diamétrico: Los grupos diamétricos considerados son: 7,5-17,5; 17,5-27,5; 27,5-42,5; >42,5.

La densidad de la masa se obtiene a través de las áreas basimétricas de cada clase diamétrica y el diámetro medio que se use de esta clase diamétrica. En el caso general de que los pies se distribuyen normalmente dentro de la clase diamétrica, se usa el centro de clase. En el caso de que los pies se encuentren en un extremo de la clase diamétrica, se podrá tomar como diámetro medio de la clase otro que no sea el centro de la misma. Esto es más relevante para las masas con diámetros pequeños, en las que la diferencia de diámetro implica fuertes diferencias en densidad, como se puede ver en la siguiente tabla:

AB	CD	Dg	N/ha
10	Cd1	10	1273
10	Cd1	12,5	815
10	Cd1	15	566
10	Cd2	20	318
10	Cd2	22,5	252
10	Cd2	25	204

Se recomienda usar tres posibilidades de dg en las dos primeras clases diamétricas.

- Altura media de cada uno de los grupos diamétricos de cada especie. Esta altura es la que se usará para la cubicación de las masas.

- Cuantificación de los árboles de porvenir, de los pies menores y de la regeneración. En una parcela de radio fijo de 5 m con el mismo centro que la parcela relascópica, se contarán los pies menores y se estimará la regeneración. Serán considerados pies menores los mayores de 1,30 m de altura y que no alcancen los 7,5 cm de diámetro normal. Estos pies menores serán divididos en viables y no viables. Se consideran regenerado los pies menores de 1,30 m. El número de árboles de porvenir se estima en una parcela de radio fijo de 11 m.

Además en cada parcela se valora el vigor de la masa, se mide la pendiente y se anotan las especies de interés.

Para calcular el volumen se estima la pertenencia de cada pie a cada una de las clases diamétricas, se calcula la densidad en función del centro de la clase o bien con el Dg estimado, y se cubican los pies de la clase como producto del AB, la Hm estimada y un coeficiente mórfico (que se puede obtener del IFN en función de la especie y de la forma de cubicación).

Inventario completo en los rodales de corta o en dos etapas

En el M.U.P. 165 se ha ensayado una variación del modelo anterior. Basándose en la misma tipificación de las masas, se rodaliza el monte y se elabora un informe selvícola. Durante la ejecución del mismo se realiza un inventario somero, muy sencillo, con objeto de utilizarlo como muestreo piloto en las zonas con posible intervención durante el Plan Especial, y de muestreo definitivo en el resto de las zonas. En cada parcela relascópica se inventaría el AB de los pies mayores de 2,5 cm. Además se estima la distancia al 6º árbol y se estima la altura dominante de la parcela.

Una vez elaborado el informe selvícola y este primer inventario se seleccionan las teselas sobre las que se realizará posteriormente el inventario intenso. El criterio de selección es doble: aquellas teselas que de acuerdo con el informe selvícola necesitaban tratamientos con alguna urgencia y aquellas con alguna parcela del muestreo piloto de AB mayor o igual que 20 m²/ha. Al no utilizar exclusivamente un criterio numérico se evita lo que ocurre frecuentemente en las ordenaciones con muestreo sistemático, en las que si las parcelas no son representativas de la tesela se excluyen rodales de tratamiento cuando sí lo necesitan, y viceversa.

Para el cálculo del volumen se ha considerado que éste es proporcional a AB y Ho. Esta relación está contrastada en el trabajo de ALLUÉ y SAN MIGUEL (1991). El muestreo realizado se ha considerado como muestreo piloto. De acuerdo con las Instrucciones para la Ordenación de Montes Arbolados (JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN, 1999), se ha calculado el tamaño mínimo del lado de la malla para obtener un error de muestreo para el volumen con corteza del 10% con nivel de confianza del 95%. De este modo se ha diseñado un muestreo tradicional a realizar exclusivamente en las teselas en las que está previsto intervenir durante el plan especial.

En la segunda etapa del inventario, se han medido los diámetros de todos los pies de la parcela, las alturas de los dos pies más cercanos al centro y la altura dominante de la parcela. Se realiza una regresión H/d, y se cubican los pies con Cubifor (RODRÍGUEZ et al., 2008) asignando a cada pie la altura resultante de la regresión.

3. Resultados

Inventario relascópico por clases diamétricas.

En el caso del método de inventario ensayado en los MUP 24 y 189 se ha realizado el informe selvícola previamente al inventario relascópico. La superficie conjunta de los dos montes es de 1.356,57 ha. El coste del informe selvícola más el inventario relascópico en las superficies con $AB > 8,5 \text{ m}^2/\text{ha}$, es el siguiente:

Días análisis selvícola: 12 días Rendimiento = 113,04 ha/día

$$203,75 \text{ €/jornal} / 113,04 \text{ ha} = 1,80 \text{ €/ha}$$

En el coste del jornal se ha incluido el jornal de un titulado medio con vehículo todoterreno y medios auxiliares.

Se han realizado parcelas relascópicas por grupos diamétricos, como las descritas en la metodología:

$$13 \text{ parcelas/día} \times 4 \text{ ha/parcela} = 52 \text{ ha/día}$$

$$203,75 \text{ €/jornal} / 52 \text{ ha/jornal} = 3,92 \text{ €/ha}$$

Al aplicarse este inventario sobre las superficies en las que se ha determinado en el análisis selvícola que el AB de los pies mayores es $> 8,5 \text{ m}^2/\text{ha}$, un 41% de la superficie exclusivamente en nuestro caso, el coste por hectárea del inventario en todo el cuartel será:

$$1,80 \text{ €/ha} + 0,41 \times 3,92 \text{ €/ha} = 3,41 \text{ €/ha}$$

Inventario en dos etapas.

En el caso del método de inventario ensayado en el MUP 165 se ha realizado el informe selvícola en el Cuartel A a la vez que 226 parcelas relascópicas (una parcela cada 4 ha), con un rendimiento de 4 parcelas/hora. El coste del informe selvícola más este inventario relascópico que servirá como muestreo definitivo en los rodales en los que no se interviene en el Plan Especial es el siguiente:

$$4 \text{ parcelas/hora} \times 7 \text{ horas efectivas} = 28 \text{ parcelas/día} = 112 \text{ ha/día}$$

$$203,75 \text{ €/jornal} / 112 \text{ ha} = 1,82 \text{ €/ha}$$

En el coste del jornal se ha incluido el jornal de un titulado medio con vehículo todoterreno y medios auxiliares.

Tras este primer inventario se ha determinado la necesidad de realizar 152 parcelas tradicionales en las teselas en las que está previsto intervenir durante el plan especial. La superficie a inventariar supone el 45% de la superficie total del cuartel. El rendimiento se considera de 10 parcelas al día. El coste de este segundo inventario es el siguiente:

$$10 \text{ parcelas/día} \times 2,67 \text{ ha/parcela} = 26,7 \text{ ha/día}$$

$$298,67 \text{ €/jornal} / 26,7 \text{ ha} = 11,19 \text{ €/ha}$$

El coste incluye los jornales de capataz y peón, vehículo todo-terreno y medios auxiliares. Al aplicarse este inventario sobre un 40-50% de la superficie exclusivamente (en nuestro caso el 45%), el coste por hectárea del inventario en todo el cuartel será:

$$1,82 \text{ €/ha} + 0,45 \times 11,19 \text{ €/ha} = 6,86 \text{ €/ha}$$

4. Discusión

Los dos métodos ensayados en tres montes de la provincia de Soria parecen suficientemente válidos para cumplir los objetivos propuestos. Ambos permiten cuantificar las existencias del monte y proporcionan el detalle necesario a escala de rodal para la planificación forestal detallada en el Plan Especial.

El inventario relascópico por clases diamétricas es mucho más barato que el inventario en dos etapas, siendo el coste de aquel prácticamente la mitad que el de éste. No obstante, los datos no son totalmente comparables, ya que el criterio elegido para la realización del inventario en los rodales no es el mismo (AB de los pies mayores $> 8,5 \text{ m}^2/\text{ha}$ en el caso de inventario relascópico por clases diamétricas y AB total $> 20 \text{ m}^2/\text{ha}$ en el caso del inventario en dos etapas).

El inventario relascópico por clases diamétricas se ha realizado por el mismo técnico que realiza el análisis selvícola, por lo que únicamente lleva asociado el coste de una persona (203,75 €/jornal). El inventario en dos etapas lleva asociado el coste por jornal de una cuadrilla formada por un capataz y un peón (298,67 €/jornal). Esta diferencia encarece el inventario en dos etapas frente al relascópico por clases diamétricas.

Las estimaciones en el inventario relascópico por clases diamétricas son mucho mayores que en el inventario en 2ª etapa (en el que tan solo se introduce la H en función de la regresión). Esta mayor exactitud del inventario en dos etapas para los rodales de corta es la que marca principalmente la diferencia de costes, así como la ejecución de las parcelas por una o dos personas.

El inventario en dos etapas proporciona datos cuantitativos a escala de monte más precisos que el inventario relascópico por clases diamétricas, aunque aún bastante imprecisos respecto al inventario tradicional. Puede tener su utilidad en la comparación de existencias en cada rodal a lo largo de las diferentes revisiones de la planificación. Sin embargo, dado el escaso valor comercial de los productos que se obtiene actualmente de las masas de quercíneas, un método que proporcione información suficiente para la planificación a corto plazo es igualmente válido.

Ambos inventarios realizan una parcela relascópica cada 4 ha para las masas semicerradas o cerradas. En el relascópico por clases diamétricas no se realizan parcelas en las masas abiertas o las formadas por pies menores. De estas masas no se obtendrán datos cuantitativos. En el inventario en dos etapas sí que se tendrán datos cuantitativos de estas masas, aunque sin clasificación diamétrica, al igual que en las masas en las que no se superen los 20 m²/ha de AB o bien no se planteen actuaciones para el plan especial. En el relascópico por clases diamétricas sí que se tendrán las existencias clasificadas en clases de 10 cm.

5. Conclusiones

Los dos métodos de inventariación estudiados para masas de *Quercus pyrenaica* con escaso valor comercial son de bajo coste y válidos para ser utilizados en este tipo de montes.

El método de inventariación relascópica por clases diamétricas resulta más económico que el de dos etapas y, *a priori*, suficiente para la cuantificación de existencias de las masas con cierta densidad.

El método de inventariación en dos etapas proporciona datos más precisos de existencias de las masas con posible aprovechamiento. Puede resultar más adecuado si los objetivos de la planificación forestal justifican la necesidad de obtener datos más fiables.

6. Bibliografía

ALLUÉ, M.; SAN MIGUEL, A.; 1991. Estructura, evolución y producción de tallares de *Quercus pyrenaica* Willd. en el centro de España. *Investigación Agraria. Serie Sistemas y Recursos Forestales* 0: 35-48

CRESPO, A.; GARCÍA, I.; 2013a. Guía de gestión para los rebollares (*Quercus pyrenaica* Willd.). 6º Congreso Forestal Español. 8 pp. Vitoria

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

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN; 1999. Instrucciones para la Ordenación de Montes Arbolados. Decreto 104/1999, de 12 de mayo. BOCyL nº 94 de 19 de mayo de 1999.

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN; 2011. Plan Regional de Ámbito Sectorial de la Bioenergía de Castilla y León. Decreto 2/2011, de 20 de enero. BOCyL nº 17 de 26 de enero de 2011.

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

RODRÍGUEZ, F.; BROTO, M.; LIZARRALDE, I.; 2008. CubiFOR: Complemento de Excel para cubicar, clasificar productos, calcular biomasa y CO2 en masas forestales de Castilla y León. *Montes* 95: 33-39