

Ecuaciones de biomasa para roble albar (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) y rebollo (*Quercus pyrenaica* Willd) en la comarca de la “Castillería” en el Norte de la provincia de Palencia

Jesús Miguel Manrique González¹

Felipe Bravo Oviedo¹, Carlos Del Peso Taranco,¹ Celia Herrero de Aza²

¹ Instituto Universitario de Investigación en Gestión Forestal Sostenible Universidad de Valladolid-INIA. Avda. Madrid 44, 34071, Palencia, España.

² ECM Ingeniería Ambiental. C/ Curtidores, 17. 34003. Palencia, España.

Objetivo

El presente estudio tiene como finalidad determinar para roble albar (*Quercus petraea*) y rebollo (*Quercus pyrenaica*), un conjunto de ecuaciones de biomasa que determinen la biomasa total y la biomasa de cada fracción a partir del diámetro normal y la altura total del árbol.

Metodología

Este trabajo se realizó en el valle de la Castillería situado en el norte de la provincia de Palencia, dentro del Parque Natural de Fuentes Carrionas y Fuente Cobre - Montaña Palentina.

Se apearon 10 robles albares y 16 rebollos, tomándose como muestra las ramas ubicadas a las alturas de copa de 1/6, 1/2 y 5/6. Se cortaron y pesaron con báscula, representando el 13,06 % del peso total de la biomasa de las copas.

Se probaron un total de 13 ecuaciones (tabla 1).

Modelos	Ecuaciones evaluadas	Modelos	Ecuaciones evaluadas
Modelo 1	$W = \alpha + \beta \cdot d \cdot h$	Modelo 8	$W = \alpha + \beta \cdot d^2 + \lambda \cdot h + \theta \cdot d^2 \cdot h$
Modelo 2	$W = \alpha + \beta \cdot d^2 \cdot h$	Modelo 9	$W = \alpha + \beta \cdot d^2 + \lambda \cdot d \cdot h$
Modelo 3	$W = \alpha + \beta \cdot d + \lambda \cdot d^2$	Modelo 10	$W = \alpha + \beta \cdot d^2 \cdot h + \lambda \cdot d \cdot h$
Modelo 4	$W = \alpha + \beta \cdot d + \lambda \cdot d^2 + \theta \cdot d^2 \cdot h$	Modelo 11	$W = \alpha + \beta \cdot d^2 \cdot h^a$
Modelo 5	$W = \alpha + \beta \cdot d + \lambda \cdot h$	Modelo 12	$W = \alpha + \beta \cdot d^2$
Modelo 6	$W = \alpha + \beta \cdot d^2 + \lambda \cdot d^2 \cdot h$	Modelo 13	$W = \alpha + \beta \cdot (d^2 \cdot h)^a$
Modelo 7	$W = \alpha + \beta \cdot d^2 + \lambda \cdot h$		

Tabla 1. Ecuaciones de biomasa evaluadas para las diferentes fracciones de biomasa del árbol. W: peso de la biomasa (kg), d: DBH (cm), h: HT altura total del árbol (m), α , β , λ , θ : parámetros de los modelos.

La mejor ecuación fue seleccionada en función de los estadísticos de bondad de ajuste. Para evitar la heterocedasticidad se utilizó una regresión ponderada para homogeneizar la varianza de los residuos.

Una vez elegido la mejor ecuación de cada fracción de biomasa se ajustó simultáneamente con la biomasa total como suma de las fracciones de br2 + br27 + b7+ bf y como br2 + br27 + bf+7, según la metodología SUR.

Con el resultado de los parámetros del ajuste se seleccionó el modelo que mejor se ajustara a cada especie o a la suma de las dos juntas.



Figura 1: panorámica del valle de la Castillería (izquierda), clasificación de las fracciones de biomasa para su secado (derecha).



Figura 2: pesado de las fracciones de biomasa (izquierda), medición de los diámetros a lo largo del tronco (derecha).

Resultados

Fracción	Modelo	SSE	MSE	RMSE	R ²
br2	$b_{r2} = 0,001333 \cdot dbh^2 \cdot ht$	217,4	8,5254	2,9197	0,8679
br27	$b_{r27} = 0,006531 \cdot dbh^2 \cdot ht - 0,07298 \cdot dbh \cdot ht$	3236,8	129,5	12,0699	0,8726
bf+7	$b_{f+7} = 0,023772 \cdot dbh^2 \cdot ht$	6182,1	242,4	15,5704	0,9898

Tabla 2. Ecuaciones de biomasa seleccionadas con ajuste simultáneo (SUR) para las dos especies juntas. Br2: biomasa ramas < 2 cm de diámetro; br27: biomasa de las ramas de 2 a 7 cm de diámetro; bf+7: biomasa del fuste más las ramas con diámetro > de 7cm; SSE: suma de los errores al cuadrado; MSE: error cuadrático medio; RMSE: raíz del error cuadrático medio; R²: coeficiente de determinación; dbh: diámetro normal (cm); ht: altura total (m).

Conclusiones

El sistema de ecuaciones ajustado correspondiente a las dos especies en conjunto, permitiendo obtener el valor de la biomasa conociendo el diámetro normal y la altura total del árbol.

Las ecuaciones de biomasa ajustadas simultáneamente presentaron altos coeficientes de determinación mayores en todo momento al 86%. Además la precisión en la estimación de la biomasa de signo positivo (1,777 kg) muestra que la ecuación subestima los resultados, siendo los resultados observados mayores que los predichos.

La biomasa contenida en el fuste y ramas con diámetros de más de 7 cm representa casi el 83%, mientras que el de ramillas con diámetros menores de 2 cm representa el 4,65% y el de ramillas con diámetro entre 2 y 7 cm representa el 12,37%.

En la búsqueda de una mayor rentabilidad a los montes de la comarca de la Castillería, se debería comenzar a aplicar una gestión forestal para obtener madera de calidad para duelas.

Agradecimientos

A la Universidad de Valladolid (UVa), a la Fundación Centro de Servicios y Promoción Forestal y de su Industria de Castilla y León (CESEFOR) por la ayuda “Selvicultura de rebollares para la producción de duelas y astillas para uso enológico”, y a la empresa SAYFOR.

