

CONSULTORIO TECNICO

Para atender de modo global las consultas que recibimos sobre temas forestales, seguiremos publicando capítulos del trabajo «Aprovechamiento del arbolado forestal», que nuestro Ingeniero D. Ricardo Vélez Muñoz preparó para el «Manual de la Empresa Agraria», editado por el Instituto de Estudios Sindicales, Sociales y Cooperativos, a través de su Centro de Formación Empresarial.

4. APROVECHAMIENTO DE LOS ARBOLES FORESTALES

Los productos principales que se extraen del arbolado forestal son la madera, las resinas, el corcho y los frutos.

4.1. Madera.

4.1.1. Cubicación.

La madera se vende normalmente por volumen. Cubicación es la operación que permite calcular el volumen de los árboles. Se pueden medir apeados o en pie.

4.1.1.1. Medidas previas a la cubicación.

Para hacer la cubicación hay que tomar unas medidas previamente.

— Medida de longitudes:

Se realiza con la cinta métrica. La que se emplea normalmente es de tela reforzada, de diferentes longitudes. Se enrolla con ayuda de un manubrio en un carrito encastrado en una caja.

La cinta va marcada en centímetros.

Con la cinta se pueden medir también circunferencias.

— Medida de diámetros:

Se realiza con la forcípula. Consiste en una regla dividida en centímetros y medios centímetros, a la que están adosados dos brazos perpendiculares. Uno de ellos está fijo y el otro puede correr sobre la regla para abarcar el tronco con los dos. El brazo móvil marca sobre la regla el diámetro. Normalmente se toman medidas enteras. Por ejemplo, si el brazo móvil queda entre 24,5 cm. y 25,5 cm. se da como diámetro 25 cm.

Las forcípulas pueden ser de madera o bien de aleaciones metálicas inoxidable.

— Medida de alturas:

Se realiza con aparatos llamados hipsómetros. El más sencillo es la regla Christen, que se utiliza en combinación con una mira de longitud determinada. Es una regla de latón de 30 cm. de longitud, graduada de modo adecuado. Se coloca la mira junto al árbol y se coge la regla poniéndola vertical, dirigiendo visuales al pie y a la parte superior del árbol por los extremos de la misma. Se dirige después otra visual al extremo superior de la mira. El punto de la regla que coincide con él es la altura que se quiere medir.

Otro hipsómetro interesante es el Blume-Leiss, que da la altura por diferencia o suma de lecturas en un limbo graduado.

4.1.1.2. Cubicación de árboles apeados.

Es el sistema que permite mayor exactitud en el cálculo del volumen. Las fórmulas más usadas son las siguientes:

— Fórmula de Huber:

Se mide la circunferencia (c) en el punto medio de la troza y la longitud total (L) y se aplica

$$V = \text{sección media} \times \text{longitud} = \frac{c^2}{4\pi} \times L$$

Existen Tablas que en función de C y de L dan los valores de V sin necesidad de operar.

— Fórmula de Heyer:

Consiste en considerar la troza dividida en partes y aplicar a cada

una la fórmula de Huber. Si cada parte tiene un metro de longitud y las secciones medias son s, s', s'', resultaría $V = s + s' + s'' + \dots$

— Volumen al cuarto sin deducción:

Es una fórmula aproximada que da un volumen algo menor del 80 por 100 del calculado por la fórmula de Huber

$$V = \frac{C^2}{16} \times L$$

4.1.1.3. Cubicación de árboles en pie.

La madera en España se suele vender en pie y con corteza. Por ello, es preciso muchas veces cubrir los árboles en pie. Aunque se recurre frecuentemente al aforo a ojo, conviene conocer algunos sistemas para comprobación.

El diámetro (d) que se utiliza en ellos es el «diámetro normal», medido a 1,30 metros del suelo. La altura (a) medida debe ser la de la parte aprovechable del tronco.

— Fórmulas de Algan:

Para árboles de 4 a 12 metros de altura comercial

$$V = \frac{d^2}{2} (a + 2)$$

Para árboles de más de 12 metros de altura comercial

$$V = 0,4d^2 (a + 5)$$

— Tablas de cubicación:

Consisten en cuadros que permiten obtener el volumen en función de la altura y el diámetro normal. Estas Tablas se obtienen por medios estadísticos, después de realizar numerosas mediciones. Están pensadas para cubicar masas, ya que para pies aislados pueden introducir errores.

El Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias ha publicado las Tablas preparadas por el Ingeniero de Montes D. Pío A. Pita Carpenter para los pinos silvestres, carrasco, laricio y piñonero y para los eucaliptos «globulus» y «rostrata». Estas Tablas son aplicables a conjuntos de 50 pies, por lo menos.

— Proporción de corteza:

Como se ha dicho, las cubicaciones comprenden la madera y la corteza. Puede ser interesante deducir ésta, para saber la cantidad de materia prima aprovechable. Para ello se utiliza una barrena que atraviesa la corteza y no entra en la madera, dando el grosor de aquélla.

Para hallar el diámetro (d) a utilizar en los fórmulas bastará restar al diámetro normal (D) el doble del grosor (e) de la corteza

$$d = D - 2e$$

También se puede emplear aproximadamente la Tabla siguiente del libro «Dendrometric», por J. Pardé.

ESPECIE	ARBOLES	
	jóvenes	maduros
Abedul... ..	18 %	12 %
Haya	9 %	5 %
Roble	14-15 %	10 %
Pino:		
carrasco... ..	23-24 %	
laricio	17-21 %	
pinaster... ..	30 %	23-25 %
piñonero... ..	32 %	26 %
silvestre... ..	20 %	10-15 %

Hay que advertir que el porcentaje de corteza disminuye

- al envejecer el árbol,
- en los suelos mejores,
- al aumentar el crecimiento del árbol,
- en altitudes menores.

4.1.1.4. Cubicación de leñas.

En España las leñas se venden por «estéreos» o metros cúbicos aparentes. Un estéreo es la cantidad de leña apilada que ocupa un metro cúbico en el espacio.

Para obtener el volumen real hay que hacer estudios que permitan calcular coeficientes de apilamiento.

4.1.2. Apeo y tronzado.

Apeo es la operación de corta de árboles en pie. Tronzado es la división de los troncos apeados en trozas de longitudes apropiadas.

4.1.2.1. Época de corta.

Teóricamente, puede cortarse en cualquier época, siempre que se

descortecen inmediatamente los troncos y se saquen cuanto antes del monte. De este modo se evita el ataque de hongos e insectos que deprecian la madera. Hay que advertir que este ataque comienza en seguida del apeo, y por eso hay que tomar precauciones rápidamente.

Sin embargo, se recomienda hacer la corta en invierno, especialmente para las frondosas, siempre que el mal tiempo no lo impida.

Las razones para esto son las siguientes:

- Las frondosas se apean con más facilidad, porque no tienen hojas, dejando menos residuos de corta.
- En invierno la savia está paralizada más o menos, por lo que el árbol tiene menor humedad y hay menor riesgo de fendas al secarse la madera.
- Los hongos y los insectos no actúan en invierno.

De todas maneras, si no se puede sacar la madera antes de la primavera, hay que hacer un descortezado cuidadoso, ya que la corteza sirve de alojamiento a los insectos escolítidos, que perforan la madera.

4.1.2.2. Herramientas.

La herramienta clásica para el apeo es el hacha. Sin embargo, por su mayor producción, se va imponiendo la motosierra en todos los montes españoles.

La motosierra consta de un motor y una espada que lleva la cadena de corte. Al motor van acoplados los dispositivos de mando y un mango. Las motosierras que se usan en monte son de motor de explosión, que utilizan como combustible una mezcla de gasolina y aceite, que debe prepararse de acuerdo con las instrucciones del fabricante de la motosierra. Igualmente, la cadena debe ser la indicada por éste. No deben descuidarse las operaciones de conservación.

Al elegir una motosierra, hay que fijarse en su peso total, que no debe superar los 13 Kg., ya que ello aumentaría la fatiga. Las espadas no deben ser demasiado largas. Según el diámetro de los árboles que

se van a cortar, se pueden elegir las siguientes longitudes:

Diámetro del árbol en la zona de apeo	Longitud de la espada
hasta 35 cm.	30 cm.
de 35 a 75 cm.	40 cm.
de 45 a 95 cm.	50 cm.
de 55 a 105 cm.	60 cm.

La anchura dependerá del corte:

- Para apearse se usan espadas anchas.
- Para tronzar se usan espadas estrechas y no muy cortas.

Todo esto hay que coordinarlo si se hace el tronzado inmediatamente después del apeo.

4.1.2.3. Apeo con motosierra.

El apeo con motosierra se hace del mismo modo que con hacha. Se elige primero la dirección de caída, procurando que no se estropee el árbol y no cause daños en los demás.

Se tratará de escoger la caída natural, siempre que sea posible.

Después se abre una entalladura, quitando una cuña de madera. La profundidad de la entalladura estará entre un quinto y un tercio del diámetro de la base del tronco. El ángulo de la entalladura será mayor de 30°.

A continuación se da un corte de caída al otro lado del tronco, por encima de la entalladura y horizontalmente. De este modo, el árbol gira alrededor de la charnela que queda y cae sobre la entalladura.

Para evitar que el árbol aprisione la espada, se pueden usar cuñas, que deben ser de madera o aluminio y nunca de hierro, que podría romper la cadena.

Cuando se prevean dificultades para lograr la dirección de caída adecuada, se puede ceñir el árbol con un fleje de acero para impedir que se raje prematuramente, con el consiguiente peligro para el motosierrista y la pérdida de la parte más valiosa del tronco.

Se deben tener en cuenta las siguientes normas de seguridad:

- No trabajar con viento fuerte.
- En terrenos llanos no debe haber personas a una distancia menor de dos alturas del árbol que está cortando el motosierrista.
- En terrenos inclinados no debe haber nadie ladra abajo del árbol y el motosierrista debe de trabajar por encima.
- El motosierrista debe trabajar con casco.
- Si un árbol queda trabado en los contiguos, el único medio que se debe emplear para hacerle caer es tirar hacia atrás con cuerdas o empujarlo con picas largas.
- Conviene que los motosierristas actúen por parejas, para ayudarse en caso de necesidad. La distancia entre los lugares de trabajo de cada uno de ellos será de 200 metros.

4.1.3. Desembosque.

4.1.3.1. Saca de maderas.

Consiste en el transporte de los troncos desramados y troceados hasta el lugar donde se van a cargar en camiones. Para ello, es preciso arrastrarlos tirando hasta el lugar de reunión. El arrastre se suele hacer mediante animales (bueyes, asnos, mulos) o máquinas (tractores, cabrestantes, etc.).

Cuando la pendiente o lo quebrado del terreno no permita el trabajo de los elementos citados, se instalan cables teleféricos que sacan las trozas por el aire.

Para el arrastre es preciso enganchar el tronco al elemento de tiro con una cadena o un cable. La sujeción se puede hacer mediante una tijera o simplemente atando la cadena o el cable al tronco. La testa de éste debe protegerse contra el desgaste apoyándola en una pala metálica o en un trineo. También puede levantarse con un arco o colgando el tronco del cabrestante posterior de un tractor.

La elección entre unos elementos u otros de tiro se hará según el terreno en que se hace el arrastre, los obstáculos del suelo y las condiciones económicas de la explotación.

Cuando se utilicen tractores, hay que tener en cuenta que los forestales no son iguales que los agrícolas, ya que sus funciones y las condiciones de trabajo son distintas.

Según el Ingeniero de Montes don Jesús de la Maza, las principales características de los tractores forestales son las siguientes:

- Chasis articulado generalmente, para moverse por terreno muy irregular.
- Cabina del conductor acondicionada contra el frío y la lluvia y contra accidentes.
- Neumáticos de grandes dimensiones, todos iguales en las 4 ruedas motrices, con banda de rodadura de tipo combinado.
- Transmisión telescópica con juntas cardan.
- Toma de fuerza en algunos modelos para mover otras máquinas, como descortezadoras.
- Dirección que actúa sobre el chasis articulado en lugar de sobre las ruedas.
- Frenos estancos independientes sobre las 4 ruedas.
- Equipo de tracción a base de torno, cabrestante o guía.
- Equipo auxiliar compuesto por arco integral para transporte de troncos, pala frontal, escudo protector.
- Reparto de pesos a la inversa que en el tractor agrícola, 2/3 en el eje delantero y 1/3 en el posterior, ya que éste va cargado con los troncos.
- Mayor peso que los tractores agrícolas.

4.1.2.4. Tronzado.

Se realiza dando cortes perpendiculares al eje del árbol. Antes de empezar se examina el tronco y sus apoyos en el suelo, para ver qué madera está a compresión y qué otra a tracción. Se quitan las piedras que haya debajo y se calza el tronco, si hay peligro de que ruede. Después se da un corte en la zona de compresión, como máximo la cuarta parte del diámetro. Finalmente, se corta la zona a tracción.

Hay que cuidar de que la cadena de la motosierra no dé en el suelo.

DIMENSIONES COMERCIALES DE LA MADERA EN ROLLO

Especies	Aplicación	Ø en punta delgada	Longitud
Pinos	Serrerías	30 cm. arriba	variable a partir de 2,50 m.
Pinos	Celulosas	6-36 cm.	2,50 m.
Pinos	Tableros de partículas	8-30 cm.	2,50 m.
Pinos	Postes (P. silvestre y laricio)	10-20 cm.	6-16 m.
Pinos	Apeas de mina	8-18 cm.	2-2,50 m.
Chopos	Embalajes	15 cm. arriba	variable
Chopos	Tablones, chapas	25 cm. arriba	variable
Eucaliptos	Celulosas	6-20 cm.	variable

- Mayor estabilidad que los tractores agrícolas.
- Motor de 45 C.V., como mínimo.
- Mayor capacidad del equipo hidráulico.
- Dimensiones adaptadas a las pistas forestales.

4.1.3.2. Carga de maderas.

Las trozas se suelen cargar en camiones, carroquetas, remolques de tractor, etc.

La carga se hace mediante rampas, empujando el tronco o tirando de él con un cable o con grúas. Las más interesantes son las hi-

dráulicas de brazo articulado, montadas sobre la plataforma del camión. Están diseñadas de modo que ocupan muy poco espacio y son accionadas con el motor del camión o con un motor auxiliar. Tienen una pinza para agarrar los troncos y colocarlos adecuadamente en la plataforma. También pueden llevar simplemente un gancho para colgar el tronco.

Estas grúas elevan hasta 5 toneladas en un radio de acción de 1 metro. Disminuyendo la capacidad de carga, aumenta el radio de acción. Por ejemplo, 2,5 Tm. se corresponderían en algunos modelos con 2 m. de radio.

4.1.4. Dimensiones comerciales de la madera en rollo.

Las dimensiones comerciales de la madera en rollo varían de unas regiones a otras, según las industrias transformadoras que existan. Sin embargo, por regla general, los árboles con diámetro normal menor de 15 cm. no tienen aprovechamiento maderable.

La dimensión básica utilizada para clasificar la madera en rollo es el diámetro en punta delgada, ya que a partir de ella se sabe para qué se puede usar el tronco.

En el recuadro de la página anterior se recogen las medidas más usuales.

CUANDO DEBE TRATARSE LA MADERA

Existe una polémica acerca del tratamiento de la madera, cuyas posiciones extremas son las siguientes:

Unos sostienen que debe tratarse toda madera que no posea buena durabilidad natural. Otros dicen que el tratamiento es innecesario ya que, con buen diseño y trabajos de conservación, la madera nunca se humedecerá ni si pudrirá.

Como es habitual en las polémicas parece que ninguno de estos puntos de vista es absolutamente cierto ni equivocado. Resulta más lógico tratar de definir el riesgo de pudrición en cada caso para evaluar si la madera debe tratarse y la intensidad del tratamiento.

De acuerdo con esto se pueden establecer las siguientes categorías:

1. Tratamiento imprescindible:

Por ejemplo, madera expuesta a un ambiente en el que hay peligro continuo, sin que se pueda proteger mediante diseño adecuado, o bien cuando exista una norma oficial que lo

exija, o bien cuando se trate de una estructura portante, cuya rotura pueda constituir un serio peligro para personas o propiedades.

2. Tratamiento deseable:

Por ejemplo, cuando haya riesgo de rotura por faltas de diseño o defectos de fabricación o cuando haya riesgo de ataque, cuyas consecuencias sean difíciles o costosas de reparar.

3. Tratamiento optativo:

Por ejemplo, cuando el riesgo de ataque es bajo o cuando la reparación es sencilla. En tales casos, el coste del tratamiento debe considerarse como un seguro contra reparaciones más caras.

4. Tratamiento innecesario:

Cuando las condiciones de servicio no pueden poner en peligro a la madera.

En la Categoría 1 se pueden incluir la carpintería portante expuesta al exterior, los elementos de madera en contacto con obra de ladrillo u hormigón que pueda humedecerse o inundarse y los elementos empleados para tejados y cubiertas cerradas.

La Categoría 2 incluye paneles de fachada, vigas situadas en techos con riesgo de condensación, marcos de madera para paredes exteriores en viviendas prefabricadas y ventanas de madera.

La Categoría 3 es muy amplia. En ella se pueden citar los elementos para cubiertas abiertas en donde no se produzca condensación, por ejemplo, en una nave de almacén, y las vigas de apoyo de suelos en casas normales de madera.

La Categoría 4 incluye en general la carpintería interior, el parquet y los tabiques. Sin embargo, será conveniente determinar en cada caso la necesidad de tratar estos elementos o no. Por ejemplo, en una región donde haya riesgo grave de ataque de carcomas u otros insectos, convendrá dar algún tratamiento superficial, sobre todo en las piezas que están próximas a muros que puedan humedecerse.

Si la madera debe durar durante un período extremadamente largo, es posible que haya de reconsiderarse su inclusión en una categoría que no exija tratamiento.

En Inglaterra existe un código sobre el empleo de la madera en la construcción que da directrices precisas relativas a la necesidad de tratamiento.