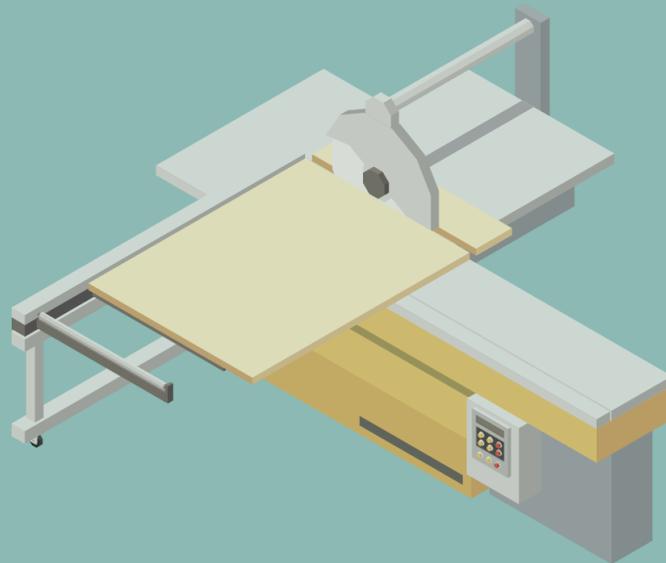


# **PROCESOS Y PRODUCTOS EN MADERA Y MUEBLE**

---



**TEMARIO OFICIAL ACTUALIZADO**

# **1. Los bosques y el árbol. Distribución geográfica. Clases: coníferas y frondosas. Partes del árbol. Crecimiento. Apeo. Descortezado.**

## **Introducción**

Los bosques y los árboles desempeñan un papel esencial en el equilibrio ecológico del planeta, constituyendo una de las principales fuentes de materias primas renovables utilizadas por el ser humano. Su estudio resulta indispensable en el ámbito de la industria de la madera y el mueble, ya que proporciona los conocimientos fundamentales para la comprensión de los materiales con los que se trabaja en esta especialidad. Desde una perspectiva económica, el sector forestal y de transformación de la madera representa un pilar estratégico para numerosas regiones, no solo por su contribución al producto interior bruto y al empleo local, sino también por su capacidad para impulsar el desarrollo sostenible, fijar población en el medio rural y generar oportunidades en actividades vinculadas, como la carpintería, el diseño industrial o la fabricación de mobiliario.

El conocimiento detallado del árbol, desde su crecimiento hasta las primeras fases de su aprovechamiento, como el apeo y el descortezado, constituye la base de numerosas aplicaciones industriales. Esta comprensión permite seleccionar de forma adecuada las especies más idóneas para cada uso, optimizar los procesos de producción, mejorar la eficiencia en la transformación y garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales. Asimismo, resulta clave para aplicar criterios de calidad y clasificación de la madera según su procedencia, estructura interna y características anatómicas, lo que repercute directamente en la durabilidad, estabilidad y estética de los productos finales.

Desde una dimensión formativa, el análisis de los bosques, la clasificación de las especies arbóreas (coníferas y frondosas), y el estudio anatómico del árbol constituyen contenidos vertebradores en la formación profesional vinculada a la familia de Madera, Mueble y Corcho. Estos conocimientos no solo permiten al alumnado dominar los fundamentos técnicos de la materia prima con la que trabajarán, sino que también favorecen la adquisición de una conciencia crítica sobre la gestión forestal responsable y la protección del medio ambiente.

En este contexto, la LOMLOE y la Ley Orgánica 3/2022 de Ordenación e Integración de la Formación Profesional refuerzan la importancia del desarrollo de las competencias del alumnado para mejorar su potencial de empleabilidad. Así, la comprensión del origen y naturaleza de la madera se convierte en un aprendizaje transversal que conecta la práctica industrial con la sostenibilidad ambiental, la economía circular y el aprovechamiento racional de los recursos naturales.

Por todo ello, el estudio de los árboles y los bosques, su distribución geográfica, sus clases y estructuras, y los procesos iniciales de su transformación, constituye una temática esencial que

actúa como punto de partida para toda la cadena de valor del sector madera y mueble. A continuación, se abordarán con profundidad los distintos aspectos técnicos que conforman este eje de conocimiento.

## Los bosques y el árbol. Distribución geográfica

### Concepto de bosque y su relevancia ecológica y económica

El bosque es un ecosistema terrestre caracterizado por una elevada densidad de árboles que interaccionan con otros componentes bióticos como arbustos, herbáceas, fauna, hongos y microorganismos, y con factores abióticos como el clima, el suelo y el agua. Esta interrelación da lugar a sistemas complejos de gran valor ecológico y económico. Desde el punto de vista ecológico, los bosques desempeñan funciones fundamentales como la regulación del ciclo hidrológico, la fijación de carbono, la conservación de la biodiversidad y la protección contra la erosión. En el plano económico, representan una fuente vital de recursos renovables, especialmente madera y productos derivados, esenciales para sectores como la construcción, el mobiliario, el papel, la bioenergía y la industria química.

La estructura de los bosques varía en función de factores como la latitud, altitud, temperatura media anual, precipitaciones y composición edáfica, lo que determina su distribución geográfica y la presencia predominante de determinadas especies arbóreas. A su vez, esta diversidad incide directamente en la calidad, propiedades mecánicas y usos de la madera obtenida, así como en los modelos de gestión forestal y aprovechamiento sostenible.

### Tipología de los bosques según zonas bioclimáticas

La clasificación biogeográfica de los bosques se basa en la ubicación y las condiciones climáticas predominantes. A nivel global, se pueden distinguir tres grandes tipos de formaciones boscosas:

- **Bosques boreales o taigas:** Situados en latitudes altas del hemisferio norte (Canadá, Rusia, Escandinavia), presentan inviernos largos y fríos, y veranos cortos. Dominan las coníferas como abetos, pinos y alerces, cuya madera se utiliza en la construcción, carpintería estructural y pasta de papel. Su crecimiento lento da lugar a una madera homogénea y de alta resistencia.
- **Bosques templados:** Se extienden por latitudes medias, en Europa occidental, parte de América del Norte, Asia oriental y zonas de Oceanía. Incluyen tanto bosques caducifolios (frondosas como robles, hayas, castaños) como coníferas en altitudes medias. Las condiciones climáticas moderadas y suelos fértiles favorecen la diversidad arbórea y el desarrollo de una silvicultura productiva. La madera de estos bosques es muy demandada para muebles, parquet, chapas y molduras.

- **Bosques tropicales y subtropicales:** Localizados en el entorno del ecuador (Amazonas, África central, sudeste asiático), presentan alta biodiversidad, temperaturas constantes y lluvias abundantes. Aquí predominan especies frondosas de maderas duras (caoba, teca, iroko). Su aprovechamiento requiere técnicas específicas de extracción y tratamiento debido a su densidad y resistencia. La sobreexplotación es un problema crítico, por lo que la gestión sostenible y la certificación forestal son especialmente relevantes.

En Europa, los principales macizos forestales se encuentran en la región boreal (Escandinavia), en los bosques atlánticos (Francia, Alemania, Reino Unido), en la región mediterránea (Península Ibérica, sur de Italia, Grecia) y en las zonas alpinas y balcánicas. Cada una de estas áreas aporta especies con propiedades físicas y mecánicas particulares que condicionan su uso industrial.

### **Distribución forestal en España: características y especies dominantes**

España presenta una gran diversidad forestal debido a su variabilidad climática, altitudinal y geológica. Se estima que alrededor del 55% de la superficie nacional es forestal, incluyendo montes arbolados y zonas de matorral, según los últimos Inventarios Forestales Nacionales. Esta superficie se distribuye de forma desigual, destacando las siguientes regiones forestales:

- **Región Eurosiberiana (norte de España):** Clima húmedo y templado, con bosques caducifolios dominados por hayas (*Fagus sylvatica*), robles (*Quercus robur*, *Q. petraea*) y castaños (*Castanea sativa*), además de repoblaciones de coníferas como pino radiata (*Pinus radiata*). Su madera se emplea en carpintería, mueble macizo y tablero.
- **Región Mediterránea (centro, sur y litoral este):** Clima seco y cálido, predominio de especies esclerófilas como encinas (*Quercus ilex*), alcornoques (*Quercus suber*), pinos (*P. halepensis*, *P. pinaster*), sabinas y matorral xerófilo. Destacan también masas de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) en zonas del noroeste, introducidas para la industria del papel.
- **Región Macaronésica (Canarias):** Vegetación subtropical con endemismos notables como el pino canario (*Pinus canariensis*) y la laurisilva. Estos ecosistemas requieren protección especial por su singularidad y fragilidad.

La gestión forestal en España se encuentra regulada por las comunidades autónomas, y está cada vez más orientada hacia criterios de sostenibilidad, biodiversidad, multifuncionalidad y mitigación del cambio climático. Programas como la certificación PEFC y FSC promueven prácticas responsables y valoran el origen controlado de la madera como factor competitivo en el mercado.

## Implicaciones formativas y sectoriales

El conocimiento de la distribución geográfica de los bosques y la tipología arbórea asociada es fundamental para la correcta selección de materiales en procesos industriales vinculados al mueble, la carpintería y la construcción en madera. En el ámbito de la Formación Profesional, su comprensión permite contextualizar el origen y comportamiento de las maderas utilizadas, valorar su impacto ambiental y optimizar su aplicación técnica en proyectos reales. Esta base teórica se complementará posteriormente con el estudio anatómico del árbol y la clasificación botánica de las especies más utilizadas.

## Clases: coníferas y frondosas. Partes del árbol

### Clasificación botánica: coníferas y frondosas

La clasificación de los árboles desde el punto de vista técnico y forestal se articula en dos grandes grupos botánicos: las coníferas (también conocidas como gimnospermas) y las frondosas (angiospermas). Esta distinción no solo obedece a criterios morfológicos o reproductivos, sino que tiene importantes implicaciones en la estructura, propiedades físicas y usos industriales de la madera.

Las **coníferas** son árboles de hoja perenne, generalmente acicular o escamosa, y presentan una estructura leñosa homogénea. Sus semillas no están encerradas en un fruto, sino que se desarrollan en conos o piñas. Las especies más representativas incluyen el pino (*Pinus* spp.), el abeto (*Abies* spp.), el cedro (*Cedrus* spp.) y el ciprés (*Cupressus* spp.). Su madera, conocida como blanda, suele ser ligera, fácil de trabajar, con crecimiento rápido y buena relación resistencia-peso. Se utiliza ampliamente en construcción, embalajes, carpintería estructural y tableros.

Por su parte, las **frondosas** agrupan especies de hoja ancha, generalmente caducifolias, con una morfología foliar diversa y semillas encerradas en frutos. Son árboles más lentos en crecimiento, con una estructura leñosa compleja y variada. Destacan especies como el roble (*Quercus* spp.), haya (*Fagus sylvatica*), fresno (*Fraxinus excelsior*), castaño (*Castanea sativa*), olmo (*Ulmus* spp.) y nogal (*Juglans regia*). Su madera, más dura y densa, se emplea en mobiliario de alta gama, suelos, carpintería de interiores, ebanistería y elementos decorativos. Su tratamiento requiere mayor precisión debido a la presencia de radios leñosos, poros y estructuras heterogéneas.

En términos comparativos, mientras las coníferas ofrecen uniformidad y facilidad de mecanizado, las frondosas aportan resistencia mecánica, estética y durabilidad, aspectos clave en productos de valor añadido. Esta dualidad configura buena parte de las decisiones técnicas en los procesos industriales del sector madera y mueble.

## Anatomía macroscópica del árbol

El árbol, como organismo vegetal leñoso, presenta una estructura diferenciada en varias partes bien definidas, cada una con funciones vitales tanto biológicas como técnicas. La identificación de estas partes resulta esencial para la evaluación del rendimiento maderable y la selección del material según su aplicación.

- **Raíces:** fijan el árbol al suelo y absorben agua y nutrientes. Aunque no se utilizan en la industria de la madera, su influencia en la calidad del fuste puede ser significativa, ya que deformaciones o inclinaciones en la raíz pueden generar tensiones internas.
- **Tronco o fuste:** es la parte más apreciada desde el punto de vista industrial. Está formado por varias capas:
  - **Corteza externa** (peridermis): actúa como protección frente a agentes externos y pérdida de agua. No suele tener valor industrial directo, aunque se emplea en algunos casos (corcho, biomasa).
  - **Corteza interna o floema:** transporta los nutrientes elaborados desde las hojas hacia otras partes del árbol.
  - **Cámbium:** capa delgada de células meristemáticas responsable del crecimiento en grosor. Su actividad da lugar al xilema (madera) y al floema.
  - **Xilema secundario:** forma la madera propiamente dicha, compuesto por albura (parte más externa, viva) y duramen (parte central, muerta, más densa y resistente).
  - **Médula:** parte central del tronco, de escaso valor mecánico.
- **Ramas:** aunque pueden aprovecharse en usos menores o triturado, presentan nudos que afectan negativamente a la calidad de la madera aserrada.
- **Hojas:** responsables de la fotosíntesis, su forma define en buena medida el tipo de árbol (acículas en coníferas, laminares en frondosas). No se utilizan en la industria maderera pero son relevantes en la identificación botánica.
- **Flores y frutos:** además de su función reproductiva, tienen interés en la taxonomía de la especie.

## Diferencias estructurales de la madera según el tipo de árbol

Las coníferas y las frondosas difieren en la organización interna del xilema, lo que condiciona su densidad, porosidad, coloración y comportamiento al mecanizado.

- En las **coníferas**, el xilema está compuesto casi exclusivamente por traqueidas, dispuestas longitudinalmente, lo que otorga homogeneidad, baja porosidad y facilidad de corte. No presentan vasos visibles a simple vista.
- En las **frondosas**, el xilema contiene vasos de gran tamaño y disposición variable (porosidad anular, difusa o semi-anular), junto con fibras, parénquima y radios leñosos. Esta heterogeneidad permite maderas más densas, con mayor dureza superficial, y con vetas y texturas que aportan valor estético.

La identificación de especies se puede realizar mediante el análisis macroscópico de cortes transversales, donde se observan anillos de crecimiento, poros, radios y color del duramen. Este conocimiento se aplica en la industria para prevenir defectos, mejorar el secado y predecir la reacción de la madera ante tratamientos o ensamblajes.

## Aplicaciones en el sector y conexión formativa

El dominio de la clasificación de los árboles y la anatomía del tronco permite al alumnado de Formación Profesional tomar decisiones técnicas informadas en la selección, preparación y transformación de la madera en diferentes productos. Esta base teórica es fundamental para interpretar catálogos de especies comerciales, ajustar procesos de secado, controlar la calidad del aserrado y elegir adecuadamente herramientas de corte y unión. Además, facilita el aprendizaje de técnicas posteriores como el secado, mecanizado, preservación o diseño estructural, que serán abordadas en epígrafes siguientes desde una perspectiva práctica e integrada.

## Crecimiento. Apeo. Descortezado

### Desarrollo y fisiología del crecimiento arbóreo

El crecimiento de los árboles es un proceso biológico complejo determinado por factores genéticos, ambientales y silvícolas. A grandes rasgos, el crecimiento se manifiesta en dos direcciones: crecimiento primario, que aumenta la longitud del árbol, y crecimiento secundario, que incrementa su grosor mediante la actividad del cambium vascular. Esta capa de células meristemáticas genera tejido hacia el interior (xilema o madera) y hacia el exterior (floema o corteza), permitiendo la formación de anillos de crecimiento, útiles para determinar la edad del árbol y analizar las condiciones climáticas pasadas.

Las fases fenológicas del crecimiento anual comprenden el reposo vegetativo invernal, la brotación primaveral, la expansión foliar, la actividad fotosintética estival y la lignificación otoñal. El equilibrio hídrico, la disponibilidad de nutrientes, la competencia entre especies y las técnicas de gestión forestal influyen decisivamente en la velocidad y calidad del crecimiento.

Los árboles de crecimiento rápido, como los de las especies de coníferas en repoblaciones productivas, son gestionados mediante claras, podas y desbroces para optimizar su desarrollo. Las especies frondosas, más frecuentes en masas forestales mixtas o en entornos protegidos, requieren una gestión más conservadora, al ser más sensibles a las alteraciones del suelo y la luz.

## **Técnicas y fases del apeo forestal**

El apeo es la operación mediante la cual se derriba un árbol en pie con fines de aprovechamiento. Se trata de una fase crítica de la cadena de producción forestal, ya que condiciona la calidad del producto maderero, la seguridad del operario y la conservación del entorno. Esta técnica requiere planificación precisa, conocimientos técnicos y uso de herramientas específicas, como hachas, motosierras o cabezales de procesadoras forestales.

Antes del derribo, se realiza la evaluación del árbol (altura, inclinación, estado sanitario), el análisis de los obstáculos del entorno y la identificación de la dirección de caída deseada. Posteriormente, se procede al tronzado base o corte de entalladura, que dirige la caída, y al corte de derribo. El control de la dirección de caída puede apoyarse en cuñas o cabrestantes, especialmente en zonas con pendientes o árboles de gran envergadura.

Existen diferentes métodos de apeo según la mecanización del proceso: manual, semimecanizado y mecanizado. En los aprovechamientos modernos, predominan las máquinas multifunción como las procesadoras o "harvesters", que integran corte, desramado y tronzado, aumentando la eficiencia y reduciendo los riesgos laborales. En masas forestales de alto valor ecológico o en zonas protegidas, el apeo selectivo se realiza de forma manual para minimizar el impacto.

## **Proceso de descortezado y su importancia industrial**

El descortezado es la acción de eliminar la corteza de los troncos tras el apeo, con el fin de facilitar su manipulación, almacenamiento, transporte y transformación industrial. Esta operación es relevante tanto desde el punto de vista técnico como sanitario, ya que elimina organismos patógenos y parásitos que podrían afectar la calidad de la madera o diseminarse durante su comercialización.

Los métodos de descortezado varían según el destino final de la madera. Para usos industriales como la fabricación de tableros, pasta de papel o chapas, se emplean descortezadoras mecánicas de tambor, rotor o cuchillas helicoidales. En el caso de madera estructural o destinada a carpintería, se cuida especialmente la integridad del leño durante el proceso, para evitar daños o astillamientos.

La corteza extraída puede tener usos complementarios: producción de compost, cobertura de suelos, generación de biomasa energética o extracción de taninos. Su gestión como subproducto representa una oportunidad de valorización dentro de una economía forestal circular.

## **Conexión con el sector y el aula de Formación Profesional**

El conocimiento sobre el crecimiento, apeo y descortezado del árbol es fundamental en múltiples sectores, desde la gestión forestal sostenible hasta la transformación industrial de productos madereros. En el ámbito de la Formación Profesional, estos contenidos permiten contextualizar procedimientos reales mediante actividades prácticas, análisis de estudios de casos o visitas a explotaciones forestales, fomentando así el aprendizaje aplicado y el respeto por los recursos naturales.

Con la comprensión integral de estos procesos, se cierra el recorrido por los aspectos esenciales de los bosques, las especies arbóreas y sus aprovechamientos. Esta visión holística permite valorar con mayor profundidad el impacto técnico y formativo que estos conocimientos aportan en el entorno educativo y profesional.

## **Conclusión**

El estudio de los árboles y los bosques, junto con las primeras fases del aprovechamiento forestal, constituye una base esencial para la comprensión del material que da sentido a toda la industria de la madera: la propia madera. Desde el análisis de su distribución geográfica hasta la clasificación botánica en coníferas y frondosas, pasando por su estructura interna, crecimiento y procesos iniciales de tala y preparación, este conjunto de conocimientos proporciona una visión integral de la materia prima que se transforma en productos de alto valor añadido en sectores como el mueble, la carpintería, la construcción o la bioindustria.

El conocimiento de los tipos de bosques y su ubicación permite comprender las condiciones ecológicas que influyen en el desarrollo de las especies, lo cual es clave para seleccionar los materiales más adecuados a cada uso industrial. Identificar con rigor las clases de árboles, diferenciar entre coníferas y frondosas, y reconocer las partes del tronco y sus propiedades, prepara al profesional para decisiones técnicas informadas en todo el ciclo de producción. Asimismo, entender los procesos de crecimiento, apeo y descortezado no solo aporta criterio técnico, sino también conciencia sobre la necesidad de un aprovechamiento racional, seguro y sostenible del recurso forestal.

En la Formación Profesional, estos saberes permiten al alumnado desarrollar competencias técnicas fundamentales, fomentando un perfil profesional más completo, eficiente y comprometido con el entorno natural. Este conocimiento puede trasladarse al aula mediante metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos, salidas técnicas al medio natural, análisis de muestras reales de madera o prácticas simuladas de corte y descortezado. Estas estrategias didácticas, integradas en el currículo, no solo facilitan la adquisición de

contenidos, sino que desarrollan habilidades prácticas, pensamiento crítico y sensibilidad ambiental.

Desde una perspectiva global, este bloque temático también se alinea con los principios de innovación y sostenibilidad que orientan la transformación de los sectores productivos. La gestión forestal sostenible, la trazabilidad del recurso, el respeto por los ecosistemas y la incorporación de tecnologías en la cadena de valor forestal son ya aspectos imprescindibles en una industria moderna. Además, contribuye de forma directa al cumplimiento de varios Objetivos de Desarrollo Sostenible, especialmente los relacionados con la acción por el clima, la vida de los ecosistemas terrestres, la producción responsable y la educación de calidad.

En definitiva, el conocimiento del árbol y del bosque como origen de la madera no solo fortalece el perfil técnico del futuro profesional, sino que refuerza una visión ética, responsable y sostenible del uso de los recursos naturales. Fomentar estas competencias desde el entorno educativo es clave para mejorar el potencial de empleabilidad del alumnado y prepararlo para responder con solvencia a los retos del sector y del planeta.

## Bibliografía

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado, núm. 340, 30 de diciembre de 2020.

Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional

Bernardo Fernández, J. A. (2014). *Bricolaje: carpintería y mueble*. Ediciones Paraninfo, S.A.

Ferrer, R. (2014). *Dibujo para diseñadores de muebles*. Parramón.

Martín Pérez, C., Cuenca Adam, J., & otro autor. (1995). *Fabricación a medida e instalación de carpintería y mueble. Grado medio*. Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes.

Maza Martín, J. J. (2013). *Elaboración de soluciones constructivas y preparación de muebles: MAMR0408 - Instalación de muebles*. IC Editorial.

Noll, T. (2021). *The joint book: The complete guide to wood joinery*. Chartwell Books.

Nutsch, W. (1992). *Tecnología de la madera y el mueble* (J. Company Bueno, Trad.). Editorial Reverté.

VV. AA. (2006). *Manual básico del carpintero*. (1.ª ed.). ISBN 9788466556576.