

ESTRUCTURA Y PROPIEDADES

La madera no es solo el más bello y versátil de los materiales naturales, sino también uno de los más variables. Varía de una especie a otra, de región a región e, incluso, de una parte del árbol a otra. Proporciona alimento y lugar de desarrollo para muchos organismos vivos, especialmente a insectos y hongos.

Desarrollo

El tronco de un árbol es un suave paraboloides con un abultamiento, generalmente en la base, que se hace más profundo con la edad y en algunas especies tropicales puede llegar a alcanzar la forma de un apuntalamiento macizo, que se extiende algunos metros alrededor del árbol. (figura 1)

Debajo de la corteza y formando una vaina completa alrededor de todas las ramas y del tronco existe una delgada capa de un tejido que se conoce con el nombre de *cambium*, el cual origina células de madera hacia el centro del árbol y células de corteza hacia la parte externa. Las células proleñosas de la corteza asumen tres funciones:

- ð Proveen de soporte mecánico a la corona.
- ð Conducen el agua y elementos nutritivos de las raíces hasta las hojas.
- ð Almacenan el alimento producido por las hojas

La conducción del agua y el almacenamiento nutritivo tiene lugar en la albura. Ésta se halla en la parte más externa de la madera y, según se trate de cada especie, edad y condición de desarrollo del árbol, viene a tener entre unos 12 mm hasta 75 mm de grosor. Dentro de la albura se halla el duramen o Madera dura. El duramen es generalmente, más duradero que la albura, contiene menos humedad y suele ser más oscuro de color, a pesar de que en algunas especies no hay diferencia aparente entre albura y duramen.

A medida que se desarrolla el tronco de un árbol las ramas se van incluyendo, dando lugar a nudos en la madera. En tanto las ramas tienen vida, los nudos forman parte estructuralmente del tronco y son conocidos como nudos vivos. Pero cuando las ramas mueren, la madera, también muerta incluida en el tronco, ya no guarda ninguna relación estructural con los tejidos que le rodean y se conoce con el nombre de *nudos muertos*. En las coníferas los nudos muertos suelen caer después de que el árbol ha sido talado y troceado, en tanto que los árboles frondosos son más raros y, en lugar de caer, tienen tendencia a pudrirse.

En muchas especies determinadas el desarrollo se halla muy influido por el técnico forestal que puede establecer un programa de crecimiento, por lo que

Atañe al vigor robustez y ramaje (pero no a la altura) quedarán muy condicionados por la separación que se mantenga, hasta el punto que los árboles que se han establecido muy distanciados o se les ha proporcionado mayor holgura trasladando de sitio a los árboles de su vecindad, medran más pujantes teniendo ramas más gruesas y, por tanto, más nudos que los árboles que se desarrollan más tupidos. La mayor parte de la madera usada procede, por regla general, de *bosques naturales o seminaturales* en los que el desarrollo de cada árbol ha sido muy poco influido por atenciones forestales.

Generalmente las células producidas por el cambio se hallan dispuestas paralelamente al eje principal del tronco o de las ramas. Pero hay veces en que crecen en forma angular y formando una espiral alrededor del árbol. (Figura dos).

Normalmente suele designarse la madera de las coníferas con el nombre de **madera blanda** y el de las frondosas como **madera dura**. Estas designaciones suelen ser bastante válidas por regla general, pero hay algunas maderas duras como las del chopo y la samba que, en realidad, son mucho más blandas que las otras maderas blandas, cual ocurre con las del tejo o del pino tea. Ahora bien, a excepción de algunas coníferas la madera usada en ebanistería suele ser de árboles frondosos de madera dura.

La estructura de las coníferas

Existen dos tipos de células coníferas. La mayoría de ellas son de tipo traqueal que sirven para el transporte de agua y alimentos nutritivos al propio tiempo que proporcionan fortaleza mecánica. Las otras son células de almacenamiento de alimentos mucho menos numerosas. Las traqueales formadas durante el comienzo de la temporada de crecimiento son bastante gruesas y tienen las paredes más delgadas que las que forman posteriormente. Se alinean en largos de 3 mm a 7 mm con una longitud media de 3,5 mm.

Su longitud viene a ser como cien veces su diámetro.

La frontera entre la madera temprana y vieja puede ser muy abrupta, como ocurre en el alerce, el pino Douglas y la mayoría de los pinos, y mucho menos evidente, como en el abeto y la picea. Para algunas especies dadas, la densidad depende del diámetro de las células, del grosor de sus paredes y de la proporción existente entre madera temprana y tardía.

Los árboles de rápido crecimiento tienen anillos anuales más anchos y suelen tener traqueales más grandes y de paredes más delgadas que los que han medrado lentamente. Asimismo tienen una mayor proporción de madera ligera temprana que densa tardía. Pero un crecimiento rápido no implica necesariamente una madera de menor densidad

Entre las coníferas, los pinos, piceas, alerces y pino Douglas tienen conductos de resina que son los que les proporcionan el característico olor de madera y que, a veces, hace que la madera resulte astillosa al trabajarla. Estos conductos se hallan alineados con las células parenquimatosas que engendran la resina.

La estructura de las frondosas

Las células de madera de las frondosas son generalmente más escasas que las de las coníferas y hay una gran diferencia entre las células que llevan agua y nutrientes y las que proporcionan rigidez y resistencia. Las células de almacenamiento son similares a las de las coníferas pero son mucho más abundantes y más variables.

Las principales células conductoras, denominadas vasos, tienen un diámetro de 0,02 mm hasta 0,5 mm hasta el punto que hay especies que permiten identificarlas a simple vista.

Las células que proporcionan la resistencia a las maderas duras se denominan fibras. Son similares a las traqueales de madera tardía de las coníferas pese a que son más cortas, pues tienen entre 1 mm a 1,5 mm de longitud.

Los conductos de resina no suelen estar presentes en las frondosas si bien pueden hallarse en algunas escasas familias, particularmente en las *dipterocarpaceas* en las que se incluyen varias especies de kerving.

Grano

Se entiende por grano la dirección de las fibras en relación al eje longitudinal del árbol o a una pieza particular de madera. Cuando se habla de grano recto es algo que no precisa aclaración, pero hay varias figuras de grano irregular sin que siga una norma particular de dibujo o veteado, tal como ocurre con el olmo. Una forma no muy corriente de irregularidad la proporciona el grano espiral que carece de valor decorativo.

Otro tipo de grano es el inclinado, se produce cuando la madera no se corta en sentido paralelo al eje longitudinal del árbol y ello se da con frecuencia cuando el tronco está alabeado o ha sufrido una hinchazón. Los nudos corrientes originan también un grano irregular.

Textura

La textura en la madera dura depende sobre todo del tamaño y distribución de las células y, aunque de menor importancia, de los radios. La madera con vasos grandes, como el roble, se dice que tiene la textura basta o áspera, en tanto que las maderas con vasos pequeños se califican de textura fina. Igual como se distinguen entre madera basta y fina, cabe diferenciar entre textura lisa o desigual. Si las células se mantienen consistentes durante el desarrollo anual de los anillos la textura será lisa, pero si se producen notables diferencias entre la madera temprana y tardía, resulta una textura desigual.

Aguas o veteado

Las aguas son los dibujos que se producen en las superficies longitudinales de madera gracias a las variaciones del color, a las distintas formas de los tejidos como son las células traqueales, los vasos y la parénquima, así como por el desarrollo de los anillos, radios y nudos.

Equilibrio en el contenido de humedad

El contenido de humedad de la madera varía con la temperatura y la relativa humedad de la atmósfera y ella misma se ajusta al cambio en función de ambas variables. Para una combinación dada de temperatura y de humedad relativa existe un equilibrio de humedad correspondiente.

El contenido acuoso para una combinación dada de temperatura varía de una especie a otra. Por ejemplo, a una temperatura de 40°C y con una humedad relativa de 70%, el equilibrio de contenido acuoso del roble es de un 14% y el de la teca un 11%.

Si se seca la madera y luego se deja que reabsorba humedad, la curva de reabsorción no sigue la misma curva de secado.

Estabilidad

Si la madera se seca o humedece de manera controlada adquiere estabilidad. Esto equivale a decir que tiene un nuevo equilibrio entre su contenido acuoso y volumen. La madera con una estabilidad de compresión tiene menor volumen, para un contenido acuoso dado, del que tenía originalmente, en tanto que la madera carente de estabilidad lo tiene mayor. La madera puede adquirir una estabilidad de compresión acumulada si durante el proceso de humectación mediante compresión y luego el de secaje se lleva a cabo de manera reiterada.

Analógicamente tal como se colocan los maderos secos de solado para ser luego humedecidos. Al secarse se contraen y reducen en tamaño agrietándose. Si las grietas se rellenan con cuñas de madera y se repite el proceso, los maderos quedaran encogidos.

Una estabilidad de tensión no se puede alcanzar acumuladamente hasta el mismo grado que otra obtenida por compresión, ya que a la corta o a la larga la madera se resquebraja a causa de la fatiga.

Resistencia

La madera posee varias cualidades de resistencia. Puede aguantar una carga importante, un impacto súbito o de cizalla, como también resistir una compresión paralela o en contra del veteado. Puede ser dura y resistir a curvados y hendidos. Existe una gran correlación entre densidad y resistencia, hasta el punto que coníferas de rápido crecimiento y maderas duras de poro difuso es plausible que proporcionen maderas más débiles que las de árboles decrecimiento lento.

Elasticidad

Ninguna madera es suficientemente elástica para que después de ser sometida a una carga vuelva a recobrar por completo su forma original. Mientras mayor sea la carga que se aplique y mayor la temperatura ambiental, mayor será el grado de distorsión permanente.

Identificación

- 1) Maderas duras:
 - ð Presencia de anillo de crecimiento
 - ð Vasos
 - ð Radios
 - ð Perénquima
 - ð Canales de resina
- 2) Coníferas:
 - ð Presencia del anillo anual
 - ð Canales de resina

Anillos de crecimiento

Los anillos de crecimiento son perfectamente visibles en las maderas duras de la zona templada y en la mayor parte de las coníferas. Están ausentes en algunas especies tropicales en donde el crecimiento es contiguo durante el año. El contraste entre madera joven y tardía es un rasgo diferencial en las coníferas así como establecer una distinción entre poros anuales y poros difusos en las especies de maderas duras.

Vasos

En la madera se establece la diferenciación entre poros difusos de acuerdo con el tamaño de los vasos de madera temprana y madera tardía. Esta diferencia no es siempre inequívoca ya que en algunas especies los vasos cambian de tamaño gradualmente desde la primera parte de primavera hasta finales del verano.

Radios

Los radios son tan pequeños en las coníferas que carecen de valor para el diagnóstico con lupa. En cambio en las maderas duras suelen ser visibles y varían mucho de una especie a otra en anchura y profundidad, en espaciado y en variación de tamaño de un mismo madero. Hay ocasiones en que una cierta cantidad de angostos radios se alinean muy juntos los unos a los otros, dando la impresión de que se trata de un único radio.

Perénquima

El perénquima aparece como un tejido ligeramente coloreado al final del veteado y se presenta según varios dibujos para los que hay una etimología normalizada. Salvo que se halle muy definido, los dibujos regulares no siempre se pueden apreciar bien con lupa.

Canales de resina

Los canales de resina no suelen ser frecuentes en las maderas duras, pero hay algunas especies que las tienen visibles a manera de línea tangencial de las células, como ocurre en el meranti.

Botánica y tecnología

La madera está constituida fundamentalmente por el leño. Se distinguen en ella dos partes: la albura, exterior, blanda, de color claro, y el duramen o corazón, central, duro, de color más oscuro. La madera se compone principalmente de celulosa (un 50 %) y lignina (20–30 %), sustancias que forman las paredes celulares; además, las células contienen materias gomosas, resinas, taninos, azúcar, almidón, sales orgánicas y minerales, etc.

La cantidad de agua que contiene varía con cada especie vegetal, los medios de conservación empleados, etc.; como término medio, puede decirse que la madera recién cortada contiene un 40 % de agua, y desecada al

aire, un 20 %.

La madera arde fácilmente expuesta al aire, dejando cenizas en una proporción media del 2 %, en las que abundan las sales potásicas. En ausencia de aire se descompone por la acción del calor, experimentando una destilación seca que da productos gaseosos (hidrógeno, metano, etano, eteno, óxido y anhídrido carbónicos) de escasa capacidad de iluminación, pero de gran poder calorífico; productos líquidos (ácido piroleñoso, fenoles, acetona, etc.) y sólidos o alquitrán, que contiene hidrocarburos aromáticos, parafinas, creosota, etc.

La madera es muy poco conductora del calor, lo que la hace útil como aislante; seca, es también poco conductora de la electricidad.

Propiedades físicas

Las cualidades físicas que más interesan en la madera son:

- a) Densidad, que varía, según las especies, de 0,04 a 1,40; las maderas con peso específico inferior a 0,50 se consideran ligeras, y si es superior a 0,70 se consideran pesadas; de las comerciales, la más ligera es la balsa (0,12), y una de las más pesadas, el palo de hierro (1,3); si la madera se hincha de agua, reemplazando ésta el aire que ocupaba los poros, su densidad aumenta de manera considerable.
- b) Dureza, que depende en gran parte de la robustez de las membranas celulares y está correlacionada con la densidad.
- c) Rigidez, o capacidad de las células para resistir colectivamente curvaturas o torcimientos.
- d) Firmeza, que puede ser contra el aplastamiento, contra la tensión de desgarro, contra el corrimiento, contra la rotura transversal, etc., si bien la que más interesa es la firmeza contra el aplastamiento, puesto que es siempre la más baja.
- e) Duración natural, o capacidad para resistir los ataques de los organismos destructores (sobre todo hongos e insectos).
- f) Veteado y dibujo, el veteado se refiere a la posición o distribución de las células, y está determinado principalmente por los anillos anuales, mientras que el dibujo se refiere al diseño que forma la veta y está influido por diversos factores (anomalías del crecimiento, accidentes, etc.) y varía según el plano de serrado del tronco;

en el serrado plano, que corta transversalmente los vasos y fibras, los anillos anuales aparecen como círculos concéntricos, mientras que en el serrado en cuartones, de corte longitudinal, los anillos se presentan como líneas paralelas o subparalelas o como bandas onduladas. Los puntos de arranque de las ramas dan lugar a los nudos.
- g) Brillo y color, propiedades importantes en las maderas usadas para ebanistería; el color varía aun dentro de la misma especie, y entre el duramen y la albura de un mismo tronco.
- h) Porosidad, que depende del tamaño y la abundancia de las cavidades celulares; en sentido restringido, se habla de maderas porosas (o duras) y no porosas (o blandas) según que posean grandes vasos o carezcan de ellos, y así, son porosas las de las angiospermas, y no porosas las de las gimnospermas; los poros pueden estar dispuestos en anillos bien delimitados o estar distribuidos de modo difuso.
- i) Contenido de humedad, factor muy variable y que determina la merma o disminución del volumen por pérdida de agua, lo cual, a su vez, puede provocar el alabeo, cuarteamiento y otras anomalías de la madera.

j) Contextura, que depende, sobre todo, de la calidad de la veta; puede ser áspera o lisa, y, atendiendo al tamaño del lumen, celular, fina o basta.

Utilidad de la madera

Los usos a que se destina la madera son muy diversos y numerosos. De hecho, no existe otra materia tan ampliamente adaptable.

Sus principales utilidades son: para leña y carbón vegetal; gas de alumbrado y gas pobre; envases y estuches; construcción terrestre y naval; ebanistería; carrocería; tonelería; postes y traviesas; talla escultórica; carpintería; destilación de los productos ya mencionados al principio y sus múltiples subproductos; obtención de celulosa y sus derivados (papel, rayón, ésteres de celulosa); fabricación de azúcar, alcohol etílico y levadura; obtención de extractos curtientes, etc.

Además, en algunos países se aprovechan las cenizas como fertilizantes, y el aserrín sirve como material de relleno, para aglomerados, como combustible, de materia prima para preparar los plásticos de madera y para obtener azúcar por hidrólisis.

Clases de madera

Según sus propiedades principales y las aplicaciones a que se destinan, las maderas pueden agruparse en:

A) Maderas blandas o ligeras, como el castaño de Indias, pino, sauce, abedul, tilo, álamo, plátano, etc.; se emplean en carpintería para cajas y embalajes, para pajuelas, fósforos, carbones ligeros, etc., y con su pulpa se hace pasta de papel.

B) Maderas duras o pesadas, como la encina, roble, castaño, arce, olmo, fresno, haya, alerce, olivo, acebo, nogal, ciruelo, almendro, avellano, etc.; sirven para combustibles, para la fabricación de carbón, construcción de andamiajes, viguería, carretería, carpintería fina, ebanistería, etc.

C) Maderas para labrar o para ebanistería, duras, inyectadas de materias colorantes e incrustantes, se cortan con facilidad en láminas delgadas y reciben hermoso pulimento; casi todas son exóticas y se utilizan en macizo o para chapear; las principales son la caoba, el palisandro, el amaranto, el ébano rojo, la teca, el palo de hierro, el hickory, el aspálato, el guayaco, etc., y algunas de ellas tienen olor muy agradable, como el áloe, el sándalo, el limón, el cedro, etc.

D) Maderas tintóreas, contienen una cantidad notable de materias colorantes y casi todas son exóticas: palos rojos del Brasil, Pernambuco, Campeche, sándalo de tintes, fustete, mercitrón, palos amarillos de Cuba y Tampico, etc.

E) Maderas resinosas, principalmente de coníferas, como el pino, abeto, cedro, alerce, tejo, ciprés, enebro, etc.; al arder dan más calor que las maderas blancas y resisten mejor la acción de los agentes atmosféricos.

F) Maderas finas, aquellas cuyo empleo no está muy extendido, pero que en ciertos casos rinden buenos servicios por sus cualidades especiales, p. ej., boj, cornejo, peral, cerezo, manzano, etc.

G) Maderas tánicas, como los robles, el quebracho, el castaño, etc.; son ricas en compuestos tánicos, aprovechados industrialmente.

El cultivo de los bosques para madera y el aprovechamiento de ésta constituyen la rama más importante de la silvicultura.

Duración

La madera es, por naturaleza, una sustancia muy duradera. Si no la atacan organismos vivos puede conservarse cientos e incluso miles de años. Se han encontrado restos de maderas utilizadas por los romanos casi intactas gracias a una combinación de circunstancias que las han protegido de ataques externos. De los organismos que atacan a la madera, el más importante es un hongo que causa el llamado desecamiento de la raíz, que ocurre sólo cuando la madera está húmeda. La albura de todos los árboles es sensible a su ataque; sólo el duramen de algunas especies resiste a este hongo. El nogal, la secuoya, el cedro, la caoba y la teca son algunas de las maderas duraderas más conocidas. Otras variedades son resistentes al ataque de otros organismos. Algunas maderas, como la teca, son resistentes a los organismos perforadores marinos, por eso se utilizan para construir embarcaderos. Muchas maderas resisten el ataque de la termita, como la secuoya, el nogal negro, la caoba y muchas variedades de cedro. En la mayoría de estos casos, las maderas son aromáticas, por lo que es probable que su resistencia se deba a las resinas y a los elementos químicos que contienen.

Para conservar la madera hay que protegerla químicamente. El método más importante es impregnarla con creosota o cloruro de cinc. Este tratamiento sigue siendo uno de los mejores, a pesar del desarrollo de nuevos compuestos químicos, sobre todo de compuestos de cobre. También se puede proteger la madera de la intemperie recubriendo su superficie con barnices y otras sustancias que se aplican con brocha, pistola o baño. Pero estas sustancias no penetran en la madera, por lo que no previenen el deterioro que producen hongos, insectos y otros organismos.

Secado

La madera recién cortada contiene gran cantidad de agua, de un tercio a la mitad de su peso total. El proceso para eliminar esta agua antes de procesar la madera se llama secado, y se realiza por muchos motivos. La madera seca es mucho más duradera que la madera fresca; es mucho más ligera y por lo tanto más fácil de transportar; tiene mayor poder calorífico, lo que es importante si va a emplearse como combustible; además, la madera cambia de forma durante el secado y este cambio tiene que haberse realizado antes de serrarla.

La madera puede secarse con aire o en hornos; con aire tarda varios meses, con hornos unos pocos días. En ambos casos, la madera ha de estar apilada para evitar que se deforme, y el ritmo de secado debe controlarse cuidadosamente.

Contrachapado

El contrachapado, también denominado triplay o chapa, está compuesto por varias capas de madera unidas con cola o resina sintética (véase Pegamento). Las capas se colocan con la veta orientada en direcciones diferentes, en general perpendiculares unas a otras, para que el conjunto sea igual de resistente en todas las direcciones. Así el conjunto es tan resistente como la madera, y si se utilizan pegamentos resistentes a la humedad, el contrachapado es tan duradero como la madera de la que está hecho. La madera laminada es un producto similar, pero en ella se colocan las capas de madera con las vetas en la misma dirección. De esta forma, el producto es, como la madera, muy fuerte en una dirección y débil en el resto.

Sólo las capas exteriores del contrachapado tienen que ser duras y con buen aspecto; las interiores únicamente tienen que ser resistentes. En algunos casos, sólo una de las caras es de calidad. Estos contrachapados se utilizan en trabajos de ebanistería en los que la parte interior no es visible. Las maderas finas y costosas, como la caoba o el maderero de indias, suelen utilizarse en chapados, de forma que una capa fina de madera cara cubre varias capas de otras maderas resistentes pero de poco valor. De esta manera se reduce el precio de la madera sin sacrificar la apariencia, además de aumentar la dureza y la resistencia al alabeo. También se hacen

contrachapados de las maderas más baratas para fabricar sustitutos para metales.

Productos químicos derivados de la madera

La madera es una materia prima importante para la industria química. Cada año se reducen a pasta enormes cantidades de madera, que se reconstituye de forma mecánica para hacer papel. Otras industrias se encargan de extraer algunos componentes químicos de la madera, como taninos, pigmentos (véase Pinturas y barnices), gomas, resinas y aceites, y de modificar estos constituyentes.

Además de agua, el componente principal de la madera es la celulosa. De la gran cantidad de celulosa que se utiliza para fabricar rayón y nitrocelulosa, una parte se extrae del algodón, pero la mayor parte se obtiene de la madera. El mayor problema que presenta la extracción de celulosa de la madera es eliminar las impurezas, de las cuales la más importante es la lignina, una sustancia polimérica compleja. Al principio se desechaba, pero más tarde se ha descubierto que es una buena materia prima para la fabricación de plásticos y una sustancia adecuada para el cultivo de levadura de cerveza, que es un importante alimento para el ganado y las aves de corral.

También se utiliza la madera, sin separar la celulosa de la lignina, para obtener otros productos químicos mediante procesos determinados. En el método Bergius, la madera se trata con ácido clorhídrico para obtener azúcares, que se utilizan como alimento para el ganado o se fermentan para producir alcohol. La madera puede transformarse en combustible líquido por hidrogenación. También se obtienen productos químicos por destilación. La mayoría de estos productos, como el ácido acético, metanol y acetona, se obtienen ya de forma sintética.

Otros nuevos productos se obtienen mezclando la madera con ciertos compuestos químicos; la mezcla resultante tiene propiedades mecánicas similares a las de la madera, pero es más fuerte y resistente desde el punto de vista químico. Los métodos más importantes para realizar estas mezclas consisten en impregnar la madera de ciertos compuestos, como fenol y formaldehído; después se calienta la madera impregnada y los productos químicos reaccionan con las células de la madera y forman una capa plástica. La madera tratada de esta forma se llama *impreg*; es muy duradera y resiste el ataque de los insectos perforadores; su densidad relativa es mayor, aunque su dureza es casi la misma. Otro producto, llamado *compreg*, se obtiene comprimiendo la madera impregnada en una prensa hidráulica. Se la somete a una determinada presión mientras se produce la reacción química en el exterior. Esta madera tiene una densidad relativa de 1,35, su dureza es muy superior a la de la madera sin tratar y su resistencia un poco mayor, aunque su rigidez puede ser un poco inferior.

Fuentes de madera

Los bosques del mundo

Area

La totalidad forestal del mundo es de unos 3800 millones de hectáreas, o sea, aproximadamente una tercera parte de la superficie terrestre del globo. De estos 3 800 millones de hectáreas unos 2 800 millones están clasificadas por la Asociación de la Alimentación y Agricultura de las Naciones Unidas (FAO) en 1966 como selva virgen, y alrededor de 1 000 millones como bosque abierto o del tipo savana, territorio maderero de poca existencia.

Por muchas razones no toda la selva es productiva. Una parte es inaccesible o con pocas condiciones económicas de ser explotadas bajo las actuales condiciones, en tanto que otras se hallan marginadas por

cuestiones de protección, conservación o esparcimiento. Por otro lado, no todos los bosques abiertos son improductivos por el hecho de que una gran parte de las existencias de madera del mundo se utiliza como combustible. Sería lo razonable pensar que unos 2 500 millones de hectáreas de selva cerrada son las que pudieran aprovecharse para la explotación o explotación potencial para producción de madera.

1980

2000

América del Centro y del Sur

Africa

Asia

América del Centro y del Sur

Africa

Asia

620

200

280

1 100

-

575

185

240

1000

-

Reservas de desarrollo

Las reservas que se hallan en desarrollo en todos los bosques del mundo se considera que viene a ser unos 350 000 millones de metros cúbicos, lo que equivale a un cubo que tuviese 7 Km de lado. De todo este volumen una tercera parte corresponde a las coníferas, aproximadamente, y las dos terceras partes frondosas a madera dura. Si todo este volumen fuera utilizado, bastaría para unos 140 años según la tasa de consuma actual y no teniendo en cuenta que lo que se podría desarrollar nuevo. En la practica, por supuesto, existe un crecimiento anual de nueva madera que apoya las existencias en curso de crecimiento, pero lo único que equilibra son las perdidas debidas a talas, incendios, deterioros causados por los insectos y hongos y envejecimientos, esto por un lado, en tanto que por otro lado se desconoce lo que representa el crecimiento para todo el mundo.

El producto comercial

Transformación

En el proceso que va desde el árbol en pie, en el bosque, hasta su conversión en madera para la venta, el volumen de la madera se va reduciendo sucesivamente y el precio de coste se va acumulando en cada uno de los estadios del proceso que en líneas generales incluye las siguientes operaciones: tala, desramado, trozado, aserrado, reaserrado, secado al aire o en horno, embarque, aserrados y troceados finales, planeado, y distribución. En algunos de estos estados la madera tiene que permanecer almacenada adecuadamente acondicionada en espera de un nuevo cambio de sitio.

Por regla general, hay menos perdidas en las transformaciones de las maneras blandas y maderas duras de importación que la correspondiente a maderas duras del propio país en lo que se refiere al material utilizable. Ello se debe a que las maderas blandas y las maderas de importación se han desarrollado bajo las condiciones existentes en el bosque y de origen y son, por lo tanto, mucho más limpias, menos esmirriadas y menos nudosas que los árboles autóctonos, muchos de los cuales pueden proceder de parques bosques y setos sin cuidar. Pero incluso aquellos árboles procedentes de plantaciones cuidadas, ciertas especies, como son el roble y el haya, no llegan a tener un perfecto crecimiento y limpio del tronco que constituye la característica de las coníferas y de los árboles tropicales de madera dura. Añádase a ello que generalmente sólo los troncos de muy buena calidad o la madera serradiza excelente es la que merece económicamente ser explotada y, especialmente, la que proporcionará un 905 de madera utilizable.

Una indicación aproximada de la sucesiva reducción en volumen desde el árbol hasta la madera preparada de la Tabla 11 que se acompaña. Las cosas que figuran en las tablas solamente son cantidades aproximadas pero muestran claramente que menos de la mitad del volumen de tablones bien troceados y menos de un tercio de volumen de los troncos más irregulares se recupera como madera apta para ser trabajada.

Sin embargo, una gran proporción de residuos que se hace en el bosque y en el aserradero acaban siendo aprovechados en forma de pasta para papel, para aprovechamiento de partículas y como combustible, pese a que el valor de estos productos secundarios es muy pequeño en comparación con el que tiene la madera serradiza. No hay que sorprenderse, por lo tanto, que si los costes de transformación se añaden al precio que tiene la madera antes de ser talado el árbol, darán unas cifras que pueden pasar muy bien de una cantidad supuesta en 4 000 pesetas el metro cúbico en el árbol en pie, hasta unas 30 000 pesetas el metro cúbico en el momento de su venta en el almacén.