

## **EL SUMINISTRO DE MADERA PARA LA INDUSTRIA**

**Antonio Guindeo Casasús**

**Universidad Politécnica de Madrid**

La adaptación entre la producción y el consumo de madera se ha realizado por diferentes mecanismos. En muchos momentos no ha existido esta adaptación, simplemente una necesidad extraordinaria de madera se resolvió eliminando masa forestal. La necesidad de madera para las embarcaciones de cabotaje en el Mediterráneo terminó casi totalmente con el ciprés mediterráneo. El descubrimiento de América y la navegación transoceánica necesitó de grandes existencias de madera de roble europeo. La colonización de América del Norte necesitó el sacrificio de casi la mitad de sus masas forestales. En los momentos en que estos hechos sucedieron eran inevitables, pero ahora no sólo debemos evitar situaciones similares, sino que tenemos el deber de reparar estos graves daños ecológicos que en su momento fueron necesarios para el desarrollo de la humanidad.

En la utilización tradicional de la madera el aprovechamiento de la madera en rollo de la que se partía era inferior al 50%. Para utilizar la madera de una forma más eficaz se desarrollan las tecnologías de desintegración y desfibrado que permiten utilizar hasta el 80% de la madera en rollo, además de utilizar madera que por sus dimensiones no puede ser utilizada para aserrado u obtención de chapas.

La madera es la única materia prima industrial realmente renovable. No olvidemos que cuando consumimos combustibles fósiles, especialmente carbón, estamos utilizando la acumulación en épocas pasadas de esta materia prima, en una forma que no es renovable y que por lo tanto en un futuro próximo estos combustibles se agotarán.

A pesar del carácter renovable de la madera como materia prima, su producción, aunque no ha alcanzado techo, se encuentra limitada fundamentalmente por razones de superficie disponible y por la gestión de explotación, por lo que nos encontramos en una situación de escasez permanente, que se intenta resolver mediante tecnologías adecuadas, como las de desintegración, mediante el cultivo de algunas especies y la puesta en explotación de masas que por su difícil acceso no se habían puesto en explotación, etc. La reforestación de superficies de terreno forestal en situación de zonas rasas es una buena posibilidad, ya que existen más de 600 millones de hectáreas en el globo con estas características.

Otra posibilidad de aumentar la producción de madera para uso industrial sería cortar un porcentaje mayor de la madera que anualmente crece en el mundo. En Europa y América del Norte raramente se pasa del 50% del crecimiento total anual, mientras que en algunas masas tropicales la cifra está en el 20%. No resulta fácil aumentar esta proporción, por el aumento de la superficie de bosques protegidos, la existencia de zonas de difícil acceso para la extracción, la utilización de criterios muy conservador en cuanto a volumen de cortas en los proyectos de ordenación, etc.

Un método muy eficaz, utilizado especialmente por las industrias de tableros de partículas, de fibras y de pasta es la utilización de madera reciclada y la utilización de residuos de otras industrias. Por ejemplo, en España, en la fabricación de tableros de partículas la utilización de madera procedente de residuos y reciclado ha aumentado de forma muy rápida, habiendo disminuido por esta causa la utilización de madera en rollo de un 40 % a una estimación del 10 % para el año 2005. Esta disminución en el consumo de madera en rollo se hace a costa de la madera reciclada que alcanzará en 2005 el 35 % de toda la madera utilizada por la industria de tableros de partículas. La suma de costeros, astillas y serrín apenas sufrirá modificación, permaneciendo en el entorno del 50-60 %. La importancia de estas cifras se encuentra en la progresiva sustitución de la madera en rollo por madera de residuos y madera procedente del reciclado. En España en el año 2000 se utilizó por esta industria un 26% de madera en rollo, un 26% de residuos astillables, un 23 % de astillas, un 14% de serrín, un 6% de madera reciclada y un 5% de virutas.

El conjunto de medidas anteriores hace que aumente la producción de madera, aunque en proporción menor que la demanda de productos transformados. Las previsiones de FAO para Europa hasta el año 2020 son las siguientes:

#### Crecimiento anual de la producción

|                 |       |
|-----------------|-------|
| Madera aserrada | 2,3 % |
| Tableros        | 2,7 % |
| Papel           | 2,6 % |

Las previsiones en el año 2020 para Europa Occidental son de un déficit de madera aserrada de 8,2 millones de m<sup>3</sup>, el déficit de tableros será de 1,2 millones de m<sup>3</sup> y de papel y transformados se espera un superávit de 6,1 millones de m<sup>3</sup>. Las cifras para los países del Este de Europa son de superávit de madera aserrada y tableros y un déficit de papel.

La producción de madera en Europa aumentará de forma moderada, aunque para el periodo 2000-2020 se ha previsto un aumento total del 40 %.

Considerando el conjunto de Europa hay una compensación, con un trasvase de madera desde el Este hacia el Oeste, que prácticamente equilibra la situación.

Se espera que la producción de madera en todo el mundo, con un moderado crecimiento en los pasados 50 años, tenga un marcado crecimiento en Asia, América, y Europa y un descenso en África. Las previsiones de FAO para el año 2010 son alcanzar una producción de madera industrial de 1.810 millones de m<sup>3</sup>. Esto supone duplicar la producción de madera industrial en 60 años

La producción de madera aserrada sigue una tendencia ligeramente creciente, tanto en los últimos 30 años como en las previsiones para los próximos 15. El crecimiento medio anual en todo este periodo es del 1,6%. La producción prevista para el año 2010 es de 500 millones de m<sup>3</sup>.

En la actualidad y las previsiones hasta el año 2010, según datos FAO, sobre la producción de madera en rollo y sus productos transformados es la siguiente:

#### Producción total de madera en rollo. Año 2005. Millones de metros cúbicos.

|         |       |                                     |
|---------|-------|-------------------------------------|
| África  | 590   |                                     |
| América | 1.150 |                                     |
| Asia    | 1.500 |                                     |
| Europa  | 570   |                                     |
| Mundo   | 3.800 | (Previsión para el año 2010: 4.100) |

#### Productos transformados:

##### Madera en rollo industrial

|         |     |
|---------|-----|
| África  | 77  |
| América | 780 |
| Asia    | 400 |

|        |       |                                     |
|--------|-------|-------------------------------------|
| Europa | 500   |                                     |
| Mundo  | 1.750 | (Previsión para el año 2010: 1.850) |

#### Madera aserrada

|         |     |
|---------|-----|
| África  | 8,4 |
| América | 210 |
| Asia    | 121 |
| Europa  | 135 |

|       |     |                                   |
|-------|-----|-----------------------------------|
| Mundo | 475 | (Previsión para el año 2010: 500) |
|-------|-----|-----------------------------------|

#### Todos los tableros derivados de madera

|                  |     |
|------------------|-----|
| África           | 1,5 |
| América (N. y C) | 55  |
| Asia             | 46  |
| Europa           | 59  |

|       |     |                                   |
|-------|-----|-----------------------------------|
| Mundo | 162 | (Previsión para el año 2010: 180) |
|-------|-----|-----------------------------------|

#### Chapas y tableros contrachapados

|         |      |
|---------|------|
| África  | 1,1  |
| América | 28,2 |
| Asia    | 30,7 |
| Europa  | 9,8  |

|       |      |                             |
|-------|------|-----------------------------|
| Mundo | 70,0 | (Previsión para 2010: 77,5) |
|-------|------|-----------------------------|

#### Tableros de partículas

|         |      |
|---------|------|
| África  | 0,5  |
| América | 16,0 |
| Asia    | 7,7  |
| Europa  | 42,0 |

|       |      |                             |
|-------|------|-----------------------------|
| Mundo | 65,8 | (Previsión para 2010: 73,5) |
|-------|------|-----------------------------|

#### Tableros de fibras

|         |      |
|---------|------|
| África  | 0,18 |
| América | 11,3 |
| Asia    | 7,3  |
| Europa  | 6,8  |

|       |      |                             |
|-------|------|-----------------------------|
| Mundo | 25,7 | (Previsión para 2010: 28,5) |
|-------|------|-----------------------------|

#### Pasta

|         |      |
|---------|------|
| África  | 2,0  |
| América | 93,2 |
| Asia    | 23,0 |

|        |       |                              |
|--------|-------|------------------------------|
| Europa | 45,7  |                              |
| Mundo  | 164,0 | (Previsión para 2010: 172,0) |

La situación de suministro de madera parece estar asegurada hasta el año 2010 a pesar del incremento de la demanda. Las previsiones a más largo plazo son pesimistas por el enorme ritmo de desarrollo de algunos países, especialmente China.

El aprovechamiento máximo de la materia prima se ha conseguido utilizando madera reciclada y residuos, que como hemos visto alcanza en España la cantidad de 4,5 millones de metros cúbicos al año. Estos productos han hecho necesario modificar los diseños para poder utilizar todas las posibilidades que tienen los nuevos materiales. El aumento continuado del consumo de los tableros de madera y las perspectivas de crecimiento de este sector, confirman que se ha conseguido la adecuación de su forma de utilización a sus características, lo que facilita la expansión del producto.

En números redondos la capacidad de fabricación en todo el mundo de tableros de partículas se sitúa en torno a los 60 millones de m<sup>3</sup>, la de tableros de fibras en 30 millones. Si se incluyen los tableros contrachapados, OSB, etc, se llega a unos 200 millones de metros cúbicos al año.

Lo más importante es la tendencia de estas cifras, que en los últimos 30 años presentan, en su conjunto, un crecimiento importante y continuado, pasando la producción de todos los tableros de 45 millones de m<sup>3</sup> a finales de los años 90 a los más de 200 estimados para el año 2010. Esta cifra, según todas las estimaciones seguirá creciendo, dependiendo su ritmo del grado de crecimiento de algunas economías que se encuentran en fase de expansión, como China. Si se mantiene el ritmo actual de crecimiento de la economía de China en los próximos 25 años, no sólo necesitará gran cantidad de madera, que ya busca en el mercado internacional, sino que las necesidades de petróleo y gas para mantener a su industria presionarán fuertemente el mercado energético.

Si nos fijamos en Europa, la producción conjunta de todos los tableros supera los 50 millones de m<sup>3</sup>, con un crecimiento medio anual superior al 3 %. Nos referimos especialmente a las industrias de tableros por ser las tecnologías más recientes, pero en carpintería, muebles o madera para la construcción las cifras de crecimiento son similares. El valor de la producción de muebles en Europa ronda los 80.000 millones de euros, con un ritmo de crecimiento entre el 2 y el 3 %. El resto de sectores de la industria de la madera se encuentran íntimamente ligados a la construcción, que se encuentra en una fase muy activa de edificación, por lo que actualmente en España el crecimiento anual de las industrias de carpintería y parquet se encuentra en valores superiores al 5 %.

En España la situación es similar a la del resto de países europeos, aunque con una mayor dependencia del mercado exterior al ser deficitarios de madera, especialmente de frondosas de calidad.

Las cifras más importantes de consumo de madera por la industria de la madera española, (año 2003) son las siguientes:

|                    |                                                 |
|--------------------|-------------------------------------------------|
| Aserrado y chapas: | 6.500.000 m <sup>3</sup>                        |
|                    | 5.200.000 m <sup>3</sup> de producción nacional |
|                    | 1.300.000 m <sup>3</sup> de importación         |
|                    | 4.200.000 de coníferas                          |
|                    | 2.300.000 de frondosas                          |

Tableros: 7.000.000 m<sup>3</sup> \*

6.800.000 m<sup>3</sup> de producción nacional  
200.000 m<sup>3</sup> de importación

1.700.000 m<sup>3</sup> de fibras  
5.300.000 m<sup>3</sup> de partículas

Pastas: 6.200.000 m<sup>3</sup> \*

4.800.000 m<sup>3</sup> de producción nacional  
1.684.000 m<sup>3</sup> de importación

Otros productos  
(Postes, apeas, etc): 2.100.000 m<sup>3</sup>

\* Incluye madera de residuos de otras industrias y madera reciclada, estimada en su conjunto en 4.500.000 m<sup>3</sup>

El consumo total por lo tanto es de 21.800.000 m<sup>3</sup>, que se compone de 14.200.000 m<sup>3</sup> de extracción nacional, 3.100.000 del balance de importaciones menos exportaciones y de 4.500.000 m<sup>3</sup> de madera reciclada y de residuos.

La industria de la madera en España presenta las siguientes cifras de valor de producción en euros x 1.000

|                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------|-----------|
| Madera aserrada                                              | 1.140.000 |
| Chapas y tableros contrachapados, de partículas, fibras, etc | 2.210.000 |
| Carpintería (puertas, ventanas, parquet, frisos, etc.)       | 3.553.000 |
| Envases, paletas, embalajes, etc                             | 942.000   |
| Otros productos de madera.                                   | 579.000   |
| Muebles de madera                                            | 6.640.000 |

Esta producción tiene una distribución regional muy irregular. Los aproximadamente 6.000 millones de euros que produce la industria de la madera, excluyendo la industria del mueble, se reparten por comunidades con estas cifras:

|                    |               |
|--------------------|---------------|
| Andalucía          | 260.000.000   |
| Aragón             | 207.000.000   |
| Asturias           | 84.000.000    |
| Baleares           | 48.000.000    |
| Canarias           | 49.000.000    |
| Cantabria          | 58.000.000    |
| Castilla y León    | 546.000.000   |
| Castilla La Mancha | 641.000.000   |
| Cataluña           | 777.000.000   |
| C. Valenciana      | 1.150.000.000 |
| Extremadura        | 131.000.000   |

|              |             |
|--------------|-------------|
| Galicia      | 986.000.000 |
| C. de Madrid | 260.000.000 |
| Murcia       | 132.000.000 |
| Navarra      | 107.000.000 |
| País Vasco   | 245.000.000 |
| La Rioja     | 120.000.000 |

Valor de la producción del sector Carpintería: 4.000 millones de euros

Valor de la producción del sector Muebles: 5.500 millones de euros

El valor de las industrias de segunda transformación de la madera alcanza 12.000 millones de euros

En España la situación del sector de madera ha mejorado, por la disminución del número de empresas, que coincide con un aumento de la capacidad media de las mismas. Existen en España unas 25.000 empresas, de las que la mitad corresponden al sector mueble. Todos los sectores de la industria de la madera ocupan a unas 200.000 personas de forma directa.

Con las cifras anteriores de consumo y las previsiones de crecimiento de la demanda y con las dificultades para conseguir aumentos de la producción tenemos que ser pesimistas en cuanto a las posibilidades de contar con la materia prima que la industria de la madera demande en el futuro. Incluso un desabastecimiento de productos energéticos tradicionales como petróleo podría conducir a utilizar la madera como fuente energética, como se empezó a plantear en la crisis del petróleo de 1973

Una solución a largo plazo sería que un cambio climático hiciera que las condiciones de crecimiento de los árboles fuera mucho más favorable, situación que es posible con un moderado efecto invernadero. De momento no está en nuestras manos llegar a esa situación de forma controlada. En cambio sí existe la posibilidad de que por una actividad desordenada se lleguen a alcanzar condiciones medioambientales que hagan más difícil el crecimiento de las plantas e incluso de la vida humana.

Tenemos información de las condiciones y composición de la atmósfera que abarcan varios millones de años y que nos pueden dar una visión general de la situación de la tierra a muy largo plazo. El problema es que la intervención humana puede acelerar enormemente los procesos y sus efectos pueden tener lugar en un futuro próximo.

Se relaciona por lo general un posible aumento de CO<sub>2</sub> con el llamado efecto invernadero, en el que la temperatura media global de la tierra sería considerablemente más elevada que en la actualidad. La realidad es que ha habido épocas con un elevado contenido de CO<sub>2</sub> en la atmósfera y a la vez la temperatura media se ha mantenido baja. En la actualidad el contenido de CO<sub>2</sub> es de unas 370 ppm, que es el mismo valor estimado para la parte central del período Carbonífero, con temperaturas más elevadas que las de hoy día. El comienzo del Carbonífero arroja valores de CO<sub>2</sub> de unos 1500 ppm, con temperaturas no mucho mas altas que en los años siguientes. Con un contenido de CO<sub>2</sub> del orden de los 370 ppm al final del carbonifero las temperaturas descendieron dando lugar a la era de hielo del Carbonífero. Realmente el espectacular aumento de la cubierta vegetal en la tierra se debió a la suma de una elevada humedad, altas temperaturas y a un contenido de carbónico más elevado que en la actualidad.

El último tercio del Carbonífero y el primer tercio del Pérmico es el único período en los últimos 600 millones de años en que tanto la temperatura como el nivel de CO<sub>2</sub> han sido tan bajos como en la

actualidad. Sin embargo, a final del período Ordovícico, hace unos 450 millones de años, el contenido de anhídrido carbónico en el aire era de unos 4.400 ppm, o sea, unas 12 veces mayor que en la actualidad, y la temperatura media muy parecida a la actual.

En el último millón de años la tierra ha pasado por periodos glaciales, con periodos entre ellos de unos 100.000 años. En conjunto, estas glaciaciones parecen responder a la tendencia al enfriamiento de la tierra en los últimos 30 millones de años. Actualmente estamos finalizando el periodo templado, de unos 22.000, años que existe entre glaciaciones.

Curiosamente, si nos remontamos a periodos superiores a 1.000 millones de años, cuando el brillo del sol era entre un 15 y un 25 % menor que en la actualidad, la temperatura de la tierra era considerablemente más alta, debido fundamentalmente al contenido del metano, gas con un gran efecto invernadero (unas 50 veces superior al que posee el CO<sub>2</sub>). En una atmósfera sin oxígeno las

bacterias formadoras de metano alcanzaron una gran actividad, llegando a tener la atmósfera un contenido de este gas con la consiguiente elevación de temperatura. La actividad de la función clorofílica trajo consigo un aumento progresivo de oxígeno, que restringió la actividad de las bacterias formadoras de metano a lugares desprovistos de oxígeno. De esta forma el descenso de metano acarrió una disminución de las temperaturas, que hicieron posible la expansión de animales superiores.

Desde el punto de vista de la obtención de una materia prima renovable, como es la madera, el volver a una situación como la de principios de Carbonífero acarrearía un enorme crecimiento en los cultivos y en las masas forestales. Las existencias de carbón existentes en la actualidad, unos 1.000 Gt C (1 GtC = 10<sup>9</sup> toneladas de carbón), nos dan idea de la madera necesaria para formar estos depósitos.

La elevación de carbónico no conduce necesariamente a una situación de elevadas temperaturas y humedades: la existencia de épocas muy frías entre 1.800 y 700 millones de años, con niveles estimados de CO<sub>2</sub> superiores en unas 50 veces a los valores actuales, nos lo demuestran. Parece ser que las circunstancias más importantes en el control de la temperatura en la tierra es el contenido en metano del aire y la cantidad de partículas en suspensión provenientes de erupciones volcánicas o del impacto de grandes meteoritos contra la superficie de la Tierra.

El efecto invernadero se ha considerado una situación límite, de efectos devastadores para la vida en la tierra. Realmente puede ser así, pero no hay pruebas que aseguren esta situación. Como hemos visto las condiciones de efecto invernadero se han sucedido en la historia de la tierra, siendo las condiciones de los últimos millones de años una excepción a la situación de altas temperaturas y elevada humedad.

Un modesto efecto invernadero no tendría necesariamente un efecto negativo, por lo menos desde el punto de vista de la producción de madera y también de productos agrícolas. Una temperatura media superior a la actual haría aumentar la cantidad de agua que el aire puede contener en forma de vapor, por ejemplo, el aire a distintas temperaturas y a saturación contiene la siguiente cantidad de vapor de agua:

|      |                      |
|------|----------------------|
| 5°C  | 6,8 g/m <sup>3</sup> |
| 10°C | 9,4 “                |
| 15°C | 12,8 “               |
| 20°C | 17,3 “               |
| 25°C | 23,0 “               |
| 30°C | 30,3 “               |
| 35°C | 39,5 “               |

Esta situación hace que aumente mucho la frecuencia de la lluvia y la importancia de las precipitaciones, pues para un descenso de temperatura equivalente para temperaturas más altas la cantidad de agua que el aire no puede retener y que se precipita es mucho mayor.

Un descenso de temperatura de 15°C en las condiciones de saturación produce una precipitación de 10,5 gramos de agua por cada metro cúbico de aire en el rango 20°C a 5°C y de 26,7 en el rango de 35°C a 15°C

Este aumento de precipitación junto con una temperatura más elevada y con mayor proporción de

carbónico en el aire forman una situación ideal para el desarrollo vegetal, sea de madera o de cultivos agrícolas.

Evidentemente esta situación presenta riesgos importantes. Por un lado el deshielo de los casquetes polares, aunque fuera parcial, ocasionaría la inundación de las ciudades costeras. Por otra parte en algunos lugares se alcanzarían niveles de precipitación que harían muy difícil la vida humana. En las zonas tropicales el aumento de temperatura acarrearía igualmente problemas de difícil solución. Un efecto invernadero moderado tendría efectos beneficiosos para unas regiones del globo y perjudiciales para otras, pero desde el punto de vista de la producción vegetal sería globalmente beneficioso.

La humanidad en su desarrollo y crecimiento, en algún momento llegará al límite de expansión que impongan las limitaciones de elementos consumibles que tenga a su disposición. Ese momento llegará incluso para materias primas renovables, como es la madera. Ante esta situación hay que adoptar el criterio de máximo aprovechamiento de los materiales disponibles en cada momento, de forma que los productos obtenidos en su transformación sean útiles al mayor número posible de personas.

Madrid, Mayo, 2005

Antonio Guindeo Casasús