



la madera en el siglo XXI

A menudo se dice que la utilización de la madera está disminuyendo, y a penas se expone que los progresos en curso y el conocimiento de este material ofrecen importantes y novedosas posibilidades en el contexto económico actual. La demanda de madera en el mundo y en Europa será mayor en el primer cuarto de este nuevo siglo. Numerosos factores van en esta dirección, entre los que se destacan la evolución demográfica y económica a nivel mundial, la concienciación y sensibilización por los temas medio ambientales junto con las preocupaciones ligadas a la salud de la humanidad, las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías, las evoluciones sociológicas y las condiciones particulares de cada país. Los desafíos, teniendo en cuenta todos estos factores, se dirigen hacia la elección de la producción, siempre difícil, entre madera de coníferas y de frondosas; la elección entre madera de grande y de pequeñas dimensiones; y la elección entre producciones en masas o producciones de calidad.

En los países industriales a menudo se oye que cada vez se utiliza menos la madera en nuestra vida cotidiana. Para apoyar esta afirmación se comenta la desaparición de la fabricación de numerosos productos como los artículos de menaje (mangos de útiles, cepillos para la ropa, cajas de botellas, pinzas de ropa, ...) o elementos para el deporte como los skies, las raquetas de tenis, ... e incluso en la construcción, la instalación de carpinterías de PVC. Pero, ¿es esto realmente cierto?

Por otra parte, tan paradójico como pueda parecer, es necesario tener información sobre la madera. Las propiedades y prestaciones de la ma-

dera como material, que el hombre ha utilizado desde siempre, son menos conocidas que las de otros materiales. El origen de esta situación procede del hecho de que la naturaleza la produce de forma natural para que el hombre lo utilice de una forma casi directa. Su uso cotidiano no ha exigido un conocimiento tan exhaustivo de sus propiedades como el que han requerido otros materiales que el hombre ha creado de forma artificial, como el alquitrán, el acero, el vidrio, los materiales plásticos, ... Esta visión del pasado oculta numerosas y novedosas aplicaciones que no son fáciles de comprender, ya que la madera a menudo no está visible, por ejemplo en los tableros de partículas o de fibras que reemplazan a la madera maciza. Todavía no tenemos el mismo nivel de conocimiento de las prestaciones y de la estructura de la madera del que tenemos de otros materiales;

Un gran futuro para la madera

Para explicar o aclarar el futuro de la madera en este siglo que comienza, se exponen los grandes datos económicos, se examinan las consecuencias de las exigencias medio ambientales y el futuro de la producción y el empleo en Europa.

1.- La evolución de la economía mundial

El análisis de las evoluciones económicas mundiales del consumo de madera pone en evidencia, a pesar de algunos factores negativos, el aumento de las necesidades de madera. La

evolución de los países emergentes se traduce y se traducirá en una mayor demanda. La FAO estima que en el año 2010 el consumo mundial pasará de 4.000 a 5.000 millones de m³, es decir un aumento del 20%, incluso si un 50% de esos 5 millones se utilizarán como fuente de energía. Hay que resaltar que en los países emergentes, además de la eventual utilización de la madera como fuente de energía, las necesidades de la población para su vivienda se satisfarán con la madera, ya que es un material que puede utilizarse e instalarse por las propias personas de forma individual. Pero, aparecen claramente dos elementos distorsionantes:

- entre las zonas de consumo en Asia - Pacífico (China, Japón, Corea, Malasia), India y África, y las zonas productoras (Chile, Nueva Zelanda, Estados Unidos y Canadá).
- entre las zonas susceptibles de comprar estos productos, como Asia o la India, y aquellas que todavía no la pueden comprar, como África.

Por otra parte el crecimiento de la población, que pasará de 6.000 a 8.000 millones de personas, conducirá a los países en vías de desarrollo a una necesidad de superficies agrícolas en detrimento de superficies forestales. El bosque (las masas forestales) disminuirá en los países donde se incrementa la demografía, mientras que se incrementará en las zonas que tengan menos presiones demográficas. Además los países que necesiten madera tendrán que tomar medidas para financiar sus compras.

La intensificación del comercio mundial de productos manufacturados es, igualmente, una fuente de crecimiento de la demanda. Si para muchos productos como el petróleo, algunos

El bosque disminuirá en los países donde se incrementa la demografía, mientras que se incrementará en las zonas con menos presión demográfica.



• Desarrollar circuitos comerciales orientando los flujos de los países productores hacia los países consumidores solventes. Por esta razón están apareciendo un considerable número de operadores (anglosajones, de origen chino, de Hong-Kong, de Malasia, etc.). Intervienen comprando, a través del comercio electrónico, materiales de los países productores para aprovisionar a Malasia, Indonesia, Japón, China, Corea, Taiwan y la India. La Teca de las plantaciones africanas es un buen ejemplo.

2.- El futuro de la producción y de la utilización de la madera en Europa

- Evolución de la demanda de productos forestales.

Los escenarios estudiados llegan hasta el horizonte del año 2025 (FAO-CEE). Los estudios confirman la tendencia mundial, con un ritmo menos sostenido, que conducirá en el año 2020 a una corta de 390 a 480 millones de m³. Este escenario tiene en cuenta el crecimiento de las importaciones y los recursos, que hoy en día no tienen tanta importancia, procedentes del reciclado y la recuperación, especialmente de las fibras. Las masas forestales europeas deberán producir más, y lo pueden conseguir ya que las estimaciones se realizaron para una posibilidad anual (cortas anuales) de 530 millones de m³.

Esta cifra esconde algunas incongruencias. En numerosos países pequeños como Albania, Grecia, los procedentes de la antigua Yugoslavia, los consumos estimados son superiores a los crecimientos de sus bosques, que a su vez se ven amenazados por la presión demográfica. Otros países, como Austria, Finlandia y Suecia, son los más interesados en este incremento de las necesidades de estos países. Por otro lado los países bálticos, la República Checa, Polonia y Eslovenia que disponen de posibilidades de exportación, para entrar en los mercados europeos, tienen limitaciones originadas por el tamaño de sus masas forestales y por el incremento de su demanda interna, principalmente en la ma-

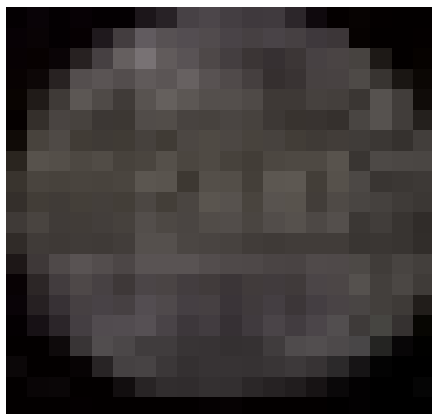
productos alimentarios y numerosas materias primas, los medios de transporte y las condiciones específicas están en el punto de mira (petroleros, barcos de cereales, de plátanos, etc) no será lo mismo para los productos manufacturados. Es necesario liberarlos, lo más rápidamente posible, limitando sus cargas. Los medios más apropiados son los pallets de madera incluidos dentro de los contenedores. Los operadores internacionales poseen flotas considerables de pallets, y el desarrollo de los intercambios favorecerá a este tipo de productos, tanto en cuanto sus precios sean competitivos. Los embalajes de madera están en la misma situación (cajas para productos industriales voluminosos) son la única solución viable para el transporte de máquinas, equipos y útiles. Para hacer frente a esta demanda se plantean las siguientes vías:

• Aumentar los rendimientos de la producción y de los procesos de transformación de los materiales. Así, por ejemplo, el rendimiento actual entre la recogida y la transformación de la madera en las zonas tropicales húmedas es del 10% (desde la corta hasta el producto final). Este rendimiento tan bajo se debe entre otros factores a una incorrecta valoración de la calidad de los árboles en pie y a que no existen aplicaciones económicamente rentables para las calidades inferiores, que obliga a dejar este tipo de árboles en

el bosque; a las escasas prestaciones de los medios de transformación que se agrava por la no existencia en esos países de estructuras para el reciclaje de los desechos y desperdicios.

• Aumentar los rendimientos en la producción forestal. Actualmente, los productos obtenidos de especies de crecimiento rápido representan el 3% de la superficie forestal mundial y constituyen el 25% del consumo. Es probable que de aquí al 2010 esta superficie aumente ligeramente, pero será inferior al 5%. Uno de los modelos de este tipo de producciones lo constituye Chile, que en 25 - 30 años se ha convertido en un jugador importante en el mercado internacional de la madera. Respetando sus masas forestales naturales de frondosas, ha repoblado superficies adecuadas para ello con especies de crecimiento rápido como el eucalipto o el pino radiata, en los que los anillos de crecimiento pueden llegar hasta los 3 cm. Otros modelos similares se han implantado en Nueva Zelanda y en Sudáfrica.

• Disminuir el consumo de materias primas por medio de la evolución tecnológica, que permiten a un producto disminuir la cantidad de materia prima puesta en obra. Pero si a corto plazo, esta posibilidad es real en los países que disponen de tecnologías avanzadas, no parece que sea posible en la mayoría de los países en desarrollo.



La evolución estimada de los volúmenes de productos agrupados por categoría es la siguiente: +25 a 35% en la madera aserrada, + 30% en los tableros, + 20% en la celulosa, + 50 % en el papel. Las importaciones netas aumentarán

dera de construcción. En este escenario, el nivel de los precios será muy importante. Por alguna razón, que todavía no se conoce, los precios sufren grandes variaciones, pero a todos los efectos los precios se consideran constantes en términos reales (actualizados).

La evolución estimada de los volúmenes de productos agrupados por categoría es la siguiente: +25 a 35% en la madera aserrada, + 30% en los tableros, + 20% en la celulosa, + 50 % en el papel. Las importaciones netas aumentarán, incluso si aumentan las exportaciones a países fuera de Europa. Aunque no se dispone de un análisis detallado de la importancia de la demanda de madera de coníferas y de frondosas, todo indica que la demanda de coníferas aumentará mucho más debido a la construcción y a la fabricación de tableros y de papel. Las consecuencias de esta demanda deben estudiarse con detenimiento, ya que la madera procedente de los bosques europeos tiene que competir con la procedente de los principales suministradores, entre los que hay que incluir además de América del Norte a aquellos países que han realizado grandes repoblaciones con especies de crecimiento rápido en zonas adecuadas.

- Evolución de las superficies forestales

Las superficies de bosques productores debe aumentar en unos 5 millones de hectáreas entre 1990 y 2020, alrededor de un 3%, que corresponden a 3,5 millones de hectáreas en los países de la Europa de los 12, mientras

que se mantendrá estable en los países nórdicos. Este incremento se centrará principalmente en Francia y en España, mediante políticas de expansión y de mejoras de las masa forestales, y en Polonia, en donde deben disminuir las superficies agrícolas. A partir del año 2020 pueden entrar en el mercado las producciones de los países de la Europa de los 12, una vez que se haya puesto en marcha la política de "conversión de terrenos agrícolas".

- Impacto de los problemas y sensibilidades medioambientales

El siglo XXI, dando continuidad al final del siglo XX, será, por lo menos en su primera parte, el siglo del medio ambiente. Esta tendencia de fondo podrá frenar la utilización de la madera en ciertas aplicaciones, pero de forma general será muy favorable para la madera.

- Posibles frenos

Se pueden centrar en las reacciones contra las repoblaciones con especies de crecimiento rápido (que algunos pueden interpretar como una reducción de la biodiversidad) o contra la utilización de los productos protectores de la madera. Este último tema dará mayor importancia a los materiales con pocos o escasos impactos medio ambientales, como la madera no tratada, teniendo en cuenta que su vida útil puede verse disminuida. Estos hechos obligarán a poner a punto nuevos tratamientos de la madera menos agresivos.

Otros frenos se pueden produ-

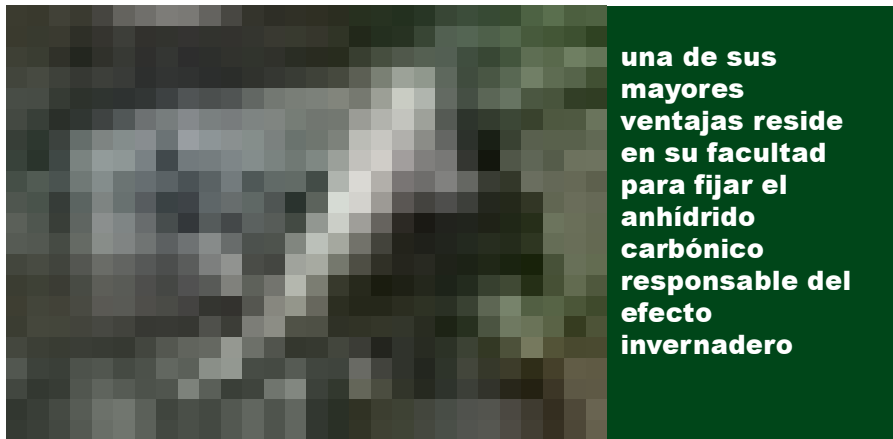
cir en la silvicultura o en los métodos de corta que algunos movimientos pueden considerar demasiado orientados hacia la producción y que no toman en consideración las otras funciones sociales y económicas del bosque. En este caso la utilización de la madera no está en entredicho, sino la forma de obtenerla, y de alguna manera no constituye un obstáculo directo para su utilización.

Por otra parte, a menudo se menciona el problema de *los productos de la madera* puestos en obra que incorporan otros productos o materiales como colas, productos de acabado o productos protectores. Aunque ya se han realizado avances significativos en estos temas, será necesario seguir innovando para evitar que se conviertan en obstáculos. Entre esta mejoras se pueden citar a los tableros derivados de la madera con adhesivos que no contienen formaldehído (en los últimos 20 años se ha pasado de unos contenidos de 140 mg a 4 mg por 100 gramos de tablero seco). Las investigaciones se centrarán en la reactivación de la celulosa o de la lignina, para que realicen las funciones de unión que realizan de forma artificial los adhesivos. En relación con los productos protectores se ha demostrado que utilizando métodos de tratamiento adecuado es posible fijar correctamente en la madera las sales de CCA (cobre, cromo y arsénico).

El último problema o obstáculo hace referencia a la *destrucción de los productos de la madera* que incorporan los materiales que se acaban de mencionar. Existen métodos de reciclado sin impactos, pero solamente los países más desarrollados pueden implementarlos.

- Los elementos favorables

El factor fundamental se basa en la creciente demanda social por los productos naturales y auténticos, que llevan consigo una mejora del nivel de vida. Es una tendencia de fondo positiva para el material madera. De forma paralela, la aparición de los movimientos ecologistas tiene un impacto indiscutible en la evolución sociológica de los países desarrollados y ya está condu-



una de sus mayores ventajas reside en su facultad para fijar el anhídrido carbónico responsable del efecto invernadero

ciendo, por diferentes razones, a la utilización de la madera:

a) *la demanda de bosques gestionados con criterios sostenibles* se está implantando actualmente en los bosques europeos. Esta demanda, aunque crea algunas dificultades a los selvicultores y a la cadena de la madera, constituye un factor favorable, conduce a una mayor concienciación del valor y del interés por la madera por parte de los consumidores. Además de la gestión sostenible de los bosques hay que resolver el problema de la trazabilidad.

b) *La noción de "madera como material ecológico"* constituye igualmente una baza de mucho peso, incluso si no se solucionan total y aceptablemente los tratamientos de los residuos de los productos de la madera una vez que finaliza su vida de servicio. La madera es el material más barato si se cuantifica la energía necesaria para su puesta en obra. Incluso la utilización de postes de madera impregnados en profundidad tiene menores impactos ambientales que los postes de hormigón o metálicos, según demuestra el estudio realizado por la organización suiza EMPA. Presenta excelentes prestaciones en cuestiones de absorción acústica, aunque tiene algunas debilidades frente a los ruidos por impacto, y su utilización en temas de aislamiento acústico son muy interesantes.

Por último, una de sus mayores ventajas reside en su facultad para fijar el anhídrido carbónico (CO₂), uno de los gases producidos por la activi-

dad humana y responsable del efecto invernadero. En términos políticos y económicos es un argumento favorable a la utilización de la madera. En algunos países ya se han puesto en marcha iniciativas relacionadas con este tema.

- La evolución de las tecnologías y los nuevos materiales

Es difícil resumir la evolución de las diferentes tecnologías relacionadas con la madera, sus productos derivados y los productos y procesos que intervienen en su transformación. Solamente haremos referencia a las evoluciones relativas al material, a la de algunos componentes y procesos de transformación. Los productos, que proceden de los desarrollos de los materiales o de los componentes, son demasiado numerosos para citarlos. Los desarrollos se centran en los países industrializados y tienen una gran repercusión en Europa.

- *Una primera evolución de fondo: la madera reconstituida o re-estructurada*
Cada vez más y de forma masiva, debido a la utilización de los últimos avances tecnológicos, la madera se reconstituirá o se re-estructurará para obtener un material más fiable con características predefinidas y probadas. Cualquiera que sea la aplicación o el interés que reporta la madera maciza, presenta dos características específicas que pueden penalizar su uso tanto a nivel industrial como a nivel de uso final. La primera hace referencia a los movimientos de la madera, que se ori-

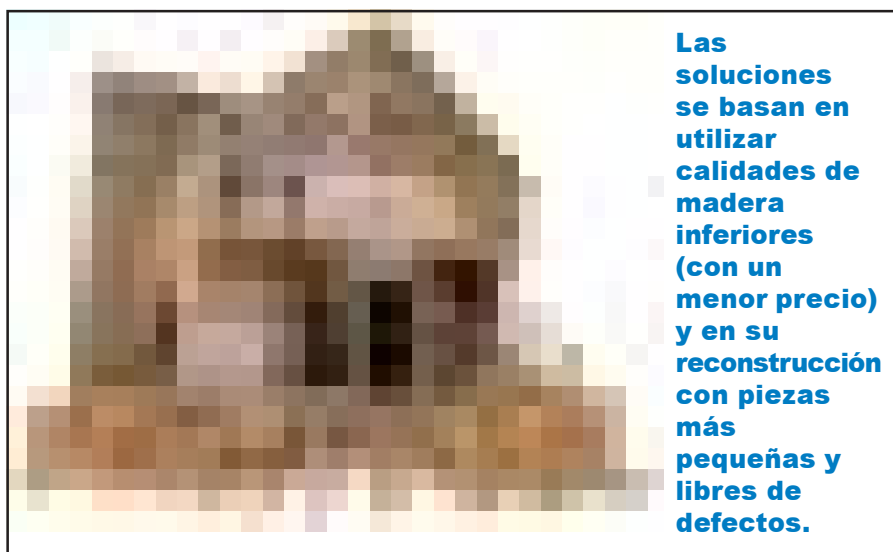
ginan por su adaptación a las condiciones ambientales y que provocan cambios dimensionales y deformaciones que está penalizadas en algunas aplicaciones. La segunda hace referencia a los elevados costes de la madera maciza de calidad, que no es siempre compatible con producciones con costes reducidos. Las soluciones para remediar estos inconvenientes se basan en utilizar calidades de madera inferiores (con un menor precio) y en su reconstrucción con piezas más pequeñas y libres de defectos. El encolado limita las deformaciones, ya que la probabilidad de que todas las piezas encoladas de un elemento se deformen en la misma dirección es prácticamente nula. Este tipo de productos se utilizan actualmente en la fabricación de muebles y les comunican un aspecto característico.

Es conveniente recordar que se utilizan los mismos conceptos técnicos de la madera laminada encolada para usos estructurales pero con otro enfoque diferente. No es posible obtener con madera maciza las dimensiones que se obtienen con la madera laminada encolada y las impresionantes construcciones que actualmente se realizan. Se pueden fabricar vigas laminadas - encoladas con madera maciza, pero con menores dimensiones y a un coste superior.

La madera reconstituida es una tecnología que utiliza madera aserrada libre defectos o de las singularidades propias de la madera, y que permite incrementar el valor de las piezas de pequeñas dimensiones. Así mismo también permite incrementar el valor de esas piezas de gran tamaño, que debido a esos defectos o singularidades hubieran tenido un precio de venta menor.

La madera re-estructurada va todavía más lejos, ya que se corresponde con la recomposición de una pieza de madera a partir de trozos o virtudes de madera para formar láminas o capas. Actualmente es posible utilizar otros tipos de tableros diferentes a los habituales tanto en la construcción como en el mueble.

- *Una segunda evolución de fondo*



que los otros materiales. Además de esta demanda global hay que constatar los siguientes hechos:

- la madera será cada vez más utilizada en forma de madera reconstituida o re-estructurada, al conseguir mejores prestaciones que la permiten competir con otros materiales y en otros mercados.

- el desarrollo de los intercambios a partir de la madera obtenida en repoblaciones con especies de crecimiento rápido, permitirá aumentar la competitividad de las regiones en donde se han realizado.

En estas condiciones, la elección de los productos debe tener en cuenta la demanda mundial que favorece un poco más a la madera de coníferas, debido a su precio más competitivo, que se utilizará más en los países desarrollados en las formas de madera reconstituida o madera re-estructurada. Esta tendencia requiere masa homogéneas de diámetros medios y con crecimientos regulares, donde las investigaciones sobre la calidad no es el criterio principal. En las aplicaciones que se requiere una mejor estética o aspecto, como la decoración o el mueble, la madera de frondosas tendrá un lugar predominante. Estos datos globales deben corregirse por los avances que se produzcan en la tecnología (investigación y desarrollo) y por la satisfacción de "nichos de mercado" o de mercados locales.

RESUMEN DEL ARTÍCULO PUBLICADO EN LA REVISTA CTBA INFO Nº 83 "QUEL AVENIR POUR LA PRODUCTION ET EMPLOI DU BOIS AU XXIÈME SIÈCLE" POR D. DANIEL GUINARD"

El consumidor que no haya sido advertido previamente no será capaz de ver la madera, que está presente en numerosos productos, que a modo de ejemplo se exponen a continuación.

- el alma de los skis incluye entre otros numerosos componentes un núcleo de madera de fresno, que es muy importante para la absorción de las vibraciones y reacciones de los skis.

- el suelo de los trenes de alta velocidad se suele realizar con tableros contrachapados especiales.

- la parte interior de las puertas de los coches se suelen fabricar con tableros de fibras moldeados, que son capaces de absorber las vibraciones y los ruidos.

- en la gran mayoría de los muebles de baño y de cocina los tableros se recubren con diversos revestimientos para obtener los aspectos estéticos deseados, muchos de los cuales ni siquiera imitan la madera.

- la estructura interior de la cúpula IMAX en La Defense (Paris), que no está visible, se ha realizado en madera laminada.

- Otros ejemplos de productos novedosos basados en la madera re-estructurada son los siguientes:

- Productos estructurales: las vigas en doble T con las alas de madera maciza y el alma de tableros derivados de la madera, los perfiles de madera microlaminada (LVL), los per-

files de astillas paralelas (parallam), etc.

- Tableros derivados de la madera: MDF, OSB, nuevos productos encolados con colas de isocianato, aislamientos térmicos y acústicos con fibras de madera, etc.

- Postes: hay que citar las investigaciones que se están realizando en los postes obtenidos a partir de chapas delgadas espiraladas.

- Otros ejemplos y avances hacen referencia a la madera comprimida, los productos compuestos o composites, los productos mixtos de madera y termo plásticos, la madera moldeable, la madera termo tratada, etc.

3.- El futuro de los productos de la madera

Teniendo en cuenta los estudios actuales es posible afirmar que en el horizonte de 50 años la demanda de los productos de la madera, tanto a nivel mundial como de Europa, tienen un gran futuro. Numerosos indicadores ya han llegado a esa conclusión, que está basada en la evolución de la demografía, la concienciación de la protección del medio ambiente y de la biosfera, la concienciación de la salud humana o de la elevación del nivel de vida de muchos países que conducen a la utilización de materiales más nobles, y la aparición de nuevas tecnologías que hacen que los productos de madera sean más competitivos