

# Posibilidades Futuras de la Madera, Comparadas con las de los materiales competitivos

Por

H. SCHULZ y M. PAULITSCH,

Simposio F.A.O./C.E.E.  
sobre "La madera, material  
competitivo y polivalente",  
enero 1972

La selvicultura depende en gran medida de la planificación a largo plazo, por lo que los forestales han de tomar decisiones de acuerdo con el futuro previsible.

Aunque se acepte el hecho de que en general ese futuro no se puede predecir, se puede plantear la cuestión de si existe alguna posibilidad de comparar la situación futura de la madera y de sus derivados con la de otros materiales.

Por muchas razones la selvicultura y la industria de la madera están obligadas a investigar el futuro, ya que, por ejemplo, han de defenderse contra suposiciones sobre el desarrollo futuro del uso de otros materiales.

Hay varios caminos para comparar sistemáticamente productos distintos. Uno de ellos es estudiar lo siguiente:

- 1.—Aspectos técnicos de la utilización futura de la madera en competencia con otros materiales.
- 2.—Evolución probable de costes y precios para la madera y otros materiales.
- 3.—Aspectos emocionales del empleo futuro de la madera comparado con el de otros materiales.
- 4.—Influencia de la legislación sobre el empleo de materiales.
- 5.—Disponibilidades futuras de

madera en cantidad y calidad para las diferentes industrias.

Posteriormente se puede clasificar y evaluar la madera y los otros materiales con métodos adicionales, por ejemplo, examinando aspectos importantes que puedan influir en los costes de los productos de la madera. Se compararían así: madera, petróleo, carbón, hierro, etc., considerando las siguientes operaciones: producción, saca o extracción, y transformación de las diferentes materias primas; productos intermedios; comportamiento de los productos durante su empleo y posibilidad de reempleo o coste de destrucción.

Por otra parte hay que preguntarse qué productos competitivos deben compararse con la madera. Por ejemplo, la madera no puede competir con materiales de máxima resistencia y dureza superficial o de máxima resistencia a la temperatura o con materiales en los que se requiera transparencia.

El estudio debe referirse a otros materiales abundantes y relativamente baratos, especialmente empleados en construc-

Se puede hacer la lista de materiales competitivos en determinados campos, que se incluye en la página siguiente.

## ASPECTOS TECNICOS DE LA UTILIZACION FUTURA DE LA MADERA

Para la mayoría de las aplicaciones en construcción, la madera y sus derivados presentan en comparación con otros materiales densidad convenientemente baja. En los productos a base de madera varía en general desde 0,3 hasta 0,8 g/cm<sup>3</sup>, mientras que en el hormigón varía entre 1,4 y 2,5 g/cm<sup>3</sup> y en los plásticos entre 0,9 y 2,3 g/cm<sup>3</sup>.

Solamente algunos productos expandidos (plásticos y hormigones) descienden a la gama de densidades de la madera.

Es más difícil considerar las propiedades de resistencia de los distintos materiales, debido a las variaciones de los datos disponibles o a las diferencias en los métodos de ensayo de materiales, así como al hecho de que no se han estudiado las mismas propiedades en todos los materiales. Por ello las posibilidades de comparar técnicamente materiales distintos son escasas si no se hacen investigaciones complementarias.

A pesar de esta dificultad hay algunas propiedades que

pueden compararse; por ejemplo, la resistencia a la tracción paralela a la fibra, la resistencia a la compresión y a la flexión y el módulo de elasticidad. En todas estas propiedades la comparación es favorable a la madera en relación con los plásticos y otros materiales.

Las ventajas de la madera son más evidentes al considerar simultáneamente el peso y la resistencia o al calcular la longitud de rotura. Esta propiedad de la madera maciza es alcanzada sólo por muy pocos materiales y válida también para la madera laminada, los contrachapados, etc.

La comparación de la longitud de rotura se puede hacer en tres grupos: primero, las fibras sintéticas (más de 30 Km) seguidas de los alambres de acero (12 a 32 Km) y la madera (7 a 30 Km) y por último los plásticos (menos de 10 Km) y el hierro fundido (1,8 a 3 Km). Para evaluar los materiales de construcción hay otras propiedades que atraen la atención. En lo que se refiere a la conductividad térmica, la madera y los paneles a base de madera son favorables a causa de su porosidad. Incluso en comparación con materiales de peso aproximado, la madera demuestra, por su especial estructura, valores muy satisfactorios desde 0.04 hasta 0.1 Kcal/mh°C.

Otro ejemplo es la permeabilidad al vapor, que es más importante desde el punto de vista de la higiene del local. En ella influyen idealmente la porosidad y la higróscopica de la madera, si se aplica un tratamiento superficial razonable.

Muy importantes para la comparación de los diferentes materiales son las variaciones de resistencia y dimensiones producidas por condiciones ambientales. En otros materiales influye decisivamente el calor, mientras que en la madera es el contenido de humedad. La comparación del coeficiente de

Madera maciza y madera laminada ... ..	Acero, hormigón armado, aluminio, ladrillos, piedra, plásticos reforzados con fibra de vidrio.
Tableros y paneles ... ..	Plásticos, prefabricados de hormigón, aluminio.
Chapas ... ..	Hojas de productos termoplásticos o de metal, papeles impregnados de melamina, resinas epoxi, mármol.
Papel y cartón ... ..	Hojas de plástico o de aluminio.

dilatación térmica de la madera y otros materiales, que a veces se encuentra en algunas publicaciones, no parece tener importancia práctica.

Si se buscan resultados prácticos de la comparación de características de materiales de construcción, se deben considerar sólo los factores predominantes. Por ejemplo, teniendo en cuenta los cambios de temperatura entre  $-20^{\circ}\text{C}$  y  $+60^{\circ}\text{C}$  y al mismo tiempo los cambios de humedad de la madera desde 5 hasta 20 por 100, se deduce que las variaciones de resistencia de la madera y de sus derivados son por término medio menores que las de los termoplásticos comunes. Por ejemplo, la resistencia a la tracción paralela a la fibra de la Picea, para contenidos de humedad del 5 al 20 por 100, varía alrededor del 21 por 100, mientras que la resistencia a la tracción de los termoplásticos (C.P.V., P.P.) disminuye casi

el 65 por 100 cuando se expone a temperaturas que varían desde  $-20^{\circ}\text{C}$  hasta  $+60^{\circ}\text{C}$ . Por otra parte, no debe pasarse por alto el hecho de que otros materiales de construcción, por ejemplo el acero, muestran sólo una variación despreciable de resistencia de  $350$  a  $450^{\circ}\text{C}$ .

También el cambio de dimensiones paralelo a la superficie, que es de interés especial dada la importancia creciente de los grandes elementos prefabricados para la construcción, prueba que en las condiciones citadas, los modernos paneles de madera bajo las variaciones de humedad, no se mueven más que otros materiales por efecto del calor. Con valor de hinchazón del 0.5 por 100 o menos, el tablero de partículas tiene mejores cualidades que muchos otros materiales de construcción.

Los elementos de madera utilizados en paredes exteriores de una casa de prueba, mostraron en la exposición sur una oscilación máxima del 4 por 100 en el contenido de humedad desde enero a octubre de 1971. Todas las demás exposiciones mostraron sólo del 1 al 3 por 100 de variación. La máxima variación de longitud fue del 0.2 por 100.

Resumiendo las comparaciones de propiedades tecnológicas, se puede concluir que las ventajas de la madera no son resultado de una sola propiedad destacada, sino la suma de características satisfactorias, que

## OFERTA

Un afiliado ofrece a la venta una guillotina rotativa usada, para el acuchillado de tablillas y listones tipo: VR 158/425, sistema Ortman.

Los interesados pueden dirigirse a la Administración de AITIM, Flora, 1 y 3. Madrid.

se pueden modificar fácilmente para atender futuras necesidades.

## **ASPECTOS ECONOMICOS, EMOCIONALES Y SOCIALES DE LOS EMPLEOS FUTUROS DE LA MADERA**

La existencia de grandes bosques será una demanda creciente de la sociedad, especialmente en las regiones de mayor densidad de población. Esto se basa en el reconocimiento cada vez más extendido de los múltiples efectos positivos de los bosques en la purificación atmosférica y en la conservación del agua, así como en la protección y el recreo para la población.

La producción de madera es inseparable de la ordenación de montes; por eso debe apoyarse la bien fundada opinión de que una buena industria de la madera, con su correspondiente consumo de materia prima, son las mejores garantías de que los bosques presten servicios múltiples baratos. Uno de los principales problemas para la competitividad futura de madera no reside en la producción de madera en los bosques, sino en la reducción de trabajo manual y de costes en la corta y la saca. Al examinar el proceso desde la producción, aprovechamiento, clasificación, manipulación de materias primas, producción de productos intermedios y su manipulación y la transformación de productos finales, se puede ver, en comparación con otras materias primas, que hay un coste específicamente recargado al principio de la línea, es decir, desde el bosque hasta la llegada de la madera a la industria.

Al aceptar el desarrollo de los usos múltiples de los bosques, especialmente en las regiones más pobladas, la necesidad de cubrir los costes de producción a base de la venta de

madera en rollo se hará cada vez menos importante.

La tendencia en los costes de transporte parece menos segura; por una parte los troncos de los bosques regionales tienen a menudo la ventaja de distancias más cortas hasta la fábrica que otras materias primas, pero por otra no está claro hasta dónde las normas de tráfico de camiones limitarán el transporte, mientras que para otras materias se desarrollarán otros sistemas de transporte tales como conducción por tuberías, etcétera.

Tales consideraciones deberán incluirse en la evaluación del desarrollo posible de costes y precios de los materiales competitivos.

Los costes de materias primas probablemente no disminuirán para la mayoría de ellos como lo han hecho en los últimos años, debido a que se han alcanzado capacidades más o menos óptimas, que no permitirán reducciones de costes. Sin embargo, no hay respuesta todavía a la cuestión de si se podrán reducir los costes de los productos finales de plástico a base de producciones masivas de cuerpos más o menos complicados en una sola fase.

Generalmente en la actualidad los productos de madera, comparados con muchos otros materiales tienen costes de materia prima relativamente bajos, por ejemplo, si se comparan tableros de madera, paneles de plástico y chapas de aluminio o ventanas hechas de madera plástico, aluminio o acero. Pero los costes de conservación para muchos productos de madera son desfavorables y seguirán creciendo a causa de la proporción de mano de obra necesaria. Este campo requiere esfuerzo combinado de las industrias químicas y de la madera para aumentar los intervalos de conservación y reducir las pudriciones y decoloraciones.

En comparación con otros materiales, se puede mirar al presente con mucho optimismo, y también al futuro en lo que se refiere al derribo de construcciones para reaplicación o destrucción. Nadie duda de que este aspecto adquirirá importancia debido a cambios más rápidos en la demanda, que conducirán a reconstrucciones aceleradas.

Otra ventaja del uso futuro de la madera será el atractivo emocional para los consumidores en muchos países hacia aquellos productos que muestren en su superficie la estructura natural de la madera. La mejor explotación de esta tendencia dependerá del desarrollo de los métodos de tratamiento de superficies.

La competitividad de la madera se verá influida por las especificaciones futuras de las sociedades relacionadas con la construcción; por ejemplo, sobre su (1) aplicación comprobada para usos definidos, (2) seguridad en el uso y (3) comportamiento ambiental en su transformación, empleo y destrucción.

En cuanto al punto (1), la madera y sus derivados carecen, para muchos fines, de normas suficientes sobre su comportamiento a largo plazo, aunque se ha progresado bastante en los últimos años. El punto (2) requiere progreso rápido, especialmente sobre la resistencia al fuego. Es preciso también concentrar la influencia de la industria y del sector forestal para que la legislación reconozca las propiedades favorables que tiene la madera cuando arde.

En relación con el punto (3), se debe mencionar que algunas de las propiedades de la madera consideradas negativas para la construcción, tales como la combustibilidad o la destructibilidad por organismos, se

están volviendo ventajas para muchos fines. El aumento de población y de riqueza fuerzan a la sociedad no sólo a calcular los costes de producción, sino a considerar cómo deshacerse de los productos usados.

La discusión sobre los problemas de desperdicio se concentra principalmente sobre materiales tales como plástico, cristal, hormigón, etc. Esto será muy favorable para la utilización futura de la madera, especialmente si las industrias demuestran este aspecto en su desarrollo.

Menos positiva es la situación presente de algunos productos de madera a causa de la polución durante el proceso de elaboración. Pero estas dificultades se resolverán con esfuerzo análogo al de otras industrias.

Otro problema al que habrá que atender es el déficit mundial de madera.

### **ALGUNOS ASPECTOS DEL DESARROLLO DE LAS UTILIZACIONES FUTURAS**

Uno de los objetivos más importantes de la tecnología de la madera ha sido su transformación en producto uniforme con propiedades predeterminadas.

Esto depende principalmente de la trituración de la madera en partículas, que pueden variar desde fibras hasta chapas o tablillas, y su reunión en un producto compuesto.

Los productos más importantes que se han introducido a nivel industrial, tales como papel, cartón, contrachapado, tablero de fibras, tablero de

partículas y madera laminada, tendrán que mejorar esta idea imponiendo o usando en parte la isotropía de los propiedades y de los defectos de un modo planificado. El desarrollo a lo largo de esta línea se verá apoyado por el rápido progreso de la tecnología del control automático que ayudará más a los materiales heterogéneos, tales como la madera, que a los otros.

Por este camino se llegará a la prefabricación de elementos de edificios, tanto para interiores como para exteriores incluso de grandes construcciones. Para todo esto será necesario el esfuerzo conjunto de todo el sector forestal y de la industria transformadora de madera, y no se puede contar con que sea desarrollado solamente por algunas compañías.