

EL USO DE LA TECA (*Tectona grandis* L.F.) PRESERVADA CON SALES CCA EN LAS TECNOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS ALTERNATIVAS DEL PUEBLO VENEZOLANO

Oswaldo Encinas¹ y Wilver Contreras²

Universidad de Los Andes, Laboratorio Nacional de Productos Forestales (LNPF),
¹Conservación de Maderas y ²Laboratorio de Diseño con Maderas, Mérida-Venezuela

RESUMEN

El uso de la madera en rolas de pequeños diámetros provenientes de aclareos de las plantaciones de teca del Edo. Barinas (Venezuela) está aumentando constantemente por su incorporación como elemento de construcción en edificaciones modestas, principalmente en Los Andes Venezolanos. En la práctica popular, la reducida vida de servicio de este material, por tener un gran porcentaje de madera de albura, se intenta prolongar empíricamente con tratamientos caseros, cuya efectividad no está demostrada, por lo que el Laboratorio Nacional de Productos Forestales (LNPF) está promocionando la utilización de prácticas de protección por diseño conjuntamente el empleo de madera preservada a presión y con sales CCA. Se describe un caso específico donde se aplican estas técnicas de prolongación de la vida útil de las maderas en construcción de viviendas y se identifican los mitos y costumbres contra los que debe enfrentarse para incorporar la teca y otros materiales parecidos como elemento principal alternativo en la tecnología constructiva en Venezuela.

Palabras clave: CCA, *Tectona grandis*, edificaciones con madera.

ABSTRACT

The use of wood from small diameters boles, harvested in thinning practices of teak plantations in Barinas State (Venezuela), is constantly increasing due to its incorporation as parts of wooden buildings in lower cost houses, mainly in Andean rural areas of Venezuela. Folk practices are attempted to prolong the reduced life in service of such type of materials, characterised by having a great sapwood percentage, by using non scientific and home-made treatments, whose efficacy is not demonstrated. The Venezuelan Forest Products Laboratory (LNPF) is actually promoting the use of wood preservation practices through the design of protection techniques coupled with the use of preservative chemicals applied by pressure or diffusion methods. A case of study is described where such protection techniques are used in the construction of a house in a small town in the Andes near Merida. The folk myths and people practices commonly used to protect the wood against biological degradation in the Venezuelan are discussed in order to incorporate the small diameter boles of teak and other similar materials as a alternative material in building constructive technology in Venezuela.

Key words: CCA, *Tectona grandis*, building.

INTRODUCCIÓN

Venezuela, a pesar de sus cuantiosos recursos forestales, no tiene lo que podría calificarse como una cultura basada en el uso de la madera. Sin embargo, los cada día más elevados costos de los materiales clásicos de construcción está obligando a recurrir a la madera como material alternativo de construcción. Así, es usual ahora encontrar rolas de reducidos diámetros como vigas y columnas en viviendas unifamiliares aisladas, particularmente casas de la clase media, media alta y casas pequeñas; mayoritariamente la madera que se utiliza es teca (*Tectona grandis* L.F.), especie forestal introducida con éxito en las zonas bajas de Venezuela, donde

existen considerables áreas con plantaciones de esta especie que sometidas a prácticas silviculturales están produciendo rolas de diámetros reducidos producto del aclareo.

Si bien la madera de teca de bosques naturales está considerada como durable en servicio, no sucede lo mismo con la madera de aclareo pues posee un gran porcentaje de madera de albura que en algunos casos suele conformar hasta un 40 %. La madera de albura se reconoce que no es durable y es altamente susceptible al ataque de agentes destructores de la madera, tal como hongos e insectos.

La durabilidad de las maderas puede mejorarse ya sea utilizando prácticas de protección por diseño,

prolongando los alerones de los techos para impedir que el agua de lluvia moje las vigas por ejemplo, o introduciendo sustancias químicas que evitan el ataque de los agentes de biodeterioro. Estas técnicas de preservación suelen utilizar compuestos químicos variados dependiendo de la magnitud del peligro y el ambiente donde va a prestar servicios la madera en obra (Junac, 1988).

En la creencia popular, principalmente en los estados andinos de Venezuela, como práctica empírica de preservación de maderas se suele utilizar el chimó (pasta de tabaco) para proteger la caña brava (*Gynerium sagittatum*) que se usa como encofrado perdido de los techos de las viviendas tipo colonial, o el ajo (*Allium sativum*) machacado. También es corriente el uso de una fórmula que combina ajo y chimó con una porción de creolina (emulsión comercial de creosota corrientemente muy utilizada en pecuaria), disueltos en kerosene o gasoil. No existen ensayos conducidos científicamente que demuestren la utilidad de tales prácticas.

En la buena práctica del uso de la madera en construcción, particularmente en ambientes húmedos y/o susceptibles al ataque de insectos y hongos, los principales agentes destructores de la madera, el uso de compuestos químicos conjuntamente la aplicación de principios básicos de protección por diseño, aislando la madera del contacto directo con el suelo o protegiéndola de la lluvia, garantizan una buena y duradera protección a las maderas, independientemente de la especie que se use. Cuanto mayor es el riesgo de daño por insectos y hongos, mayor debe ser la protección con sustancias químicas. Identificados así los requerimientos técnicos que deben adoptarse para la correcta utilización de la madera de teca proveniente de plantaciones, para integrarla a las tecnologías constructivas alternativas que está utilizando el pueblo venezolano, se concretó un proyecto que involucrando a la madera de teca como material

alternativo de construcción, aceptara los principios técnicos de protección por diseño y mediante el uso de sales preservantes de la madera. La construcción del prototipo de vivienda rural andina se realizó en el sector Mucunután, Municipio Autónomo Santos Marquina, Edo. Mérida, Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño de la vivienda se realizó en el Laboratorio de Diseño con Maderas del Laboratorio Nacional de Productos Forestales (LNPF). Por criterios conceptuales del diseño arquitectónico del prototipo moderno de vivienda andina rural, se utilizaron rolas de teca provenientes de prácticas de aclareo de las plantaciones comerciales de la Reserva Forestal de Ticoporo (Edo. Barinas, Venezuela) restringiendo a diámetros entre 12 y 25 cm, conforme la clasificación estructural adoptada, como vigas o columnas. Las rolas trasladadas a Mérida fueron procesadas en la Sección Aserrado y Labrado Mecanizado del LNPF, donde se realizaron los trabajos de preparación final de los elementos estructurales que incluían, además del dimensionamiento final, el corte de costaneras de las rolas, aperturas de agujeros para los pernos de cada unión, y la preparación de los pórticos estructurales, Figura 1. Los componente de los pórticos estructurales se diseñaron de tal modo que acepten uniones mediante platinas de acero utilizando pernos inoxidables con diámetro de $\frac{3}{4}$ de pulgada.



FIGURA 1. Presentación de un pórtico preservado con sales CCA en el estacionamiento del LNPF, con la colocación de pernos y platinas

Finalizada la elaboración de los pórticos, se preservaron las rolas de teca en el cilindro de preservación del Laboratorio de Conservación de

Madera del LNPF, empleando 12 Kg/m^3 de sales CCA mediante el proceso a célula llena o Bethel.

Terminado el período de fijación de sales de 3 semanas, se procedió a construir la vivienda rural en el sitio elegido. Atendiendo a los principios de protección por diseño, se cuidó de separar del suelo el punto de apoyo del pórtico con un pedestal de concreto de 30 cm de altura. Los pórticos se diseñaron y construyeron de tal modo que presentan un ángulo de 60° para distanciar el alero de la proyección directa de la radiación solar y del agua de lluvia sobre toda la estructura de madera de Teca, principalmente vigas y columnas. Figura 2. Algunos fustes de las correas que sostienen una parte del techo hecho con caña brava y torta de barro que soportan las tejas, fueron tratadas empíricamente con la mezcla de ajo y creolina disuelta en gasoil.

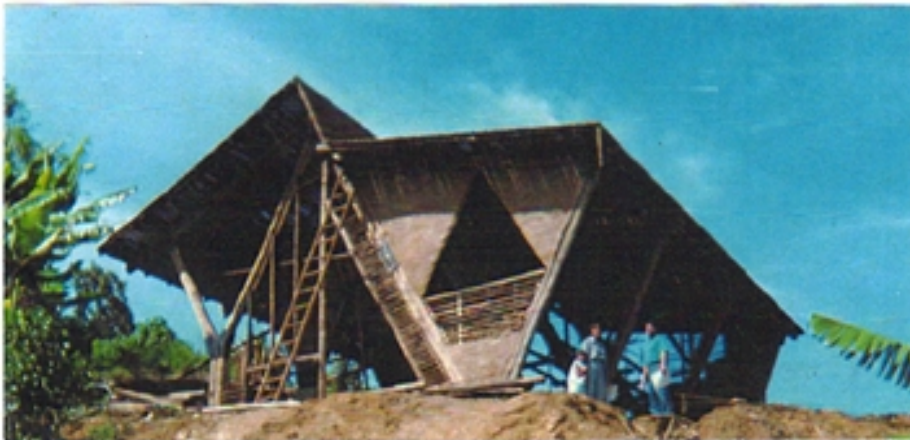


FIGURA 2. Vista panorámica de la construcción del primer prototipo de vivienda rural andina moderna.

La protección por diseño para todo el conjunto se completó orientando la vivienda y la dirección de los pórticos en forma perpendicular a la dirección E-O, para evitar el deterioro de las maderas por efecto de la radiación solar directa. Los ambientes altamente susceptibles al biodeterioro, como el área social de parrillera y terraza de la habitación principal, parte alta de la vivienda, se cuidó de proteger de la lluvia mediante un paño de vidrio transparente y corredizo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La madera de teca permitió una penetración periférica y uniforme en la albura de las rolas de teca tratadas. Solamente algunos segmentos del durámen recibieron la sal preservante. El color resultante en la albura fue amarillo-verdoso, lo que no afecta

estéticamente este material alternativo de construcción. No se detectaron problemas con las dimensiones resultantes después del tratamiento con CCA, que por ser hidrosolubles afectan la contracción y dilatación de la madera, por lo que no se presentaron problemas durante el montaje.

Si bien fue posible controlar la cantidad de sal CCA introducida en la madera de teca, no fue lo mismo con el tratamiento empírico con ajo y creolina. De observarse algún efecto en la prolongación de la durabilidad de la albura de teca, esta tiene que ser necesariamente superficial, de corta duración y en mínima escala. La creosota, principal sustancia activa presente en la creolina, es un reconocido y altamente efectivo preservante de maderas, siempre que se use en las concentraciones y penetración adecuadas, que no es el caso en el tratamiento casero descrito.

La cantidad de creolina que se usa en esta preparación empírica es menor de una décima parte del total y considerando que la creolina comercial contiene solamente entre 10 y 15 % de creosota (el resto son emulsionantes, ceras y agua), resulta que la cantidad de creosota, sustancia activa efectiva como preservante de madera, es mucho menor del 1 %, absolutamente inefectivo en esta dosis para prevenir el ataque de agentes del biode-

terioro de las maderas. Ni el ajo ni el gasoil por sí solos tienen propiedades preservantes.

Al usar el tratamiento empírico, básicamente por insistencia del propietario de la vivienda construida, se confirma que existe un alto arraigo en la población de los andes venezolanos hacia el uso de los métodos empíricos que se han empleado en los últimos años en Venezuela para preservar; no tiene mayor importancia su efectividad durante el tiempo y pareciera que el efecto psicológico en el propietario es suficiente para continuar esta práctica.

El empleo de madera de teca proveniente de aclareos de las plantaciones comerciales en el Estado Barinas, no presentó mayores inconvenientes. Posee buenas propiedades de aserrado y labrado, tiene una adecuada estabilidad dimensional y racionales

propiedades mecánicas que la ubican en el Grupo B como material estructural, suficiente para edificaciones unifamiliares. Pareciera que sus reducidas dimensiones dificultarían su utilización en vigas y columnas que soportan altas cargas; sin embargo, como solución estructural se han usado dos o tres rolas unidas paralelamente (Figura 3).



FIGURA 3. Vista frontal del pórtico formado por doble fuste de teca y pared de bahareque

La teca resulta así ser un buen elemento estructural con buenas posibilidades para ser considerada en los sistemas constructivos en Venezuela. Debe ser considerada como una adecuada solución en la década de los noventa que termina y que se ha caracterizado por buscar variantes en soluciones constructivas, denominadas de forma evolutiva en el tiempo “tecnologías alternativas y populares” ó “técnicas constructivas tradicionales” y “tecnologías apropiadas y apropiables”. Cualquiera que sea el nombre que tenga, el objetivo final de tales tecnologías es el de mejorar la calidad de vida del hombre, principalmente en el medio rural y urbano (Uforga-ULA, 1998).

Como producto de la preocupación de investigadores en el área de la vivienda, estas tecnologías se caracterizan por aportar soluciones constructivas viables y económicas al problema habitacional (Cilento, 1982; Sabato y Michael, 1982). Complementariamente deben ser una respuesta a los variables y altos costos de los insumos de la industria de la construcción, producto de la inestable situación socio-económica del país en los últimos años, y que repercute de forma directa en la grave crisis habitacional (Posani, 1986; LIS, 1987).

Las tecnologías alternativas efectivas, vistas desde un punto de vista actual, son aquellas que involucran a todas las técnicas constructivas tradicionales de cerramientos, tal como el bahareque (combinación de cañas y barro) (Figura 4), tapias (mezcla de tierra prensada en sitio) y adobe (barro aglomerado con paja u otros materiales), todos ellos de dilatada tradición en la cultura constructiva latinoamericana (Vivas, 1983; Gasparini y Morgolies, 1986) y presente en Venezuela desde los principios de la época colonial, como componente estructural en su arquitectura (Matheus, 1988).

Según Hidalgo (1997) y Araujo (1997), la evolución de las tecnologías alternativas ha sido grande en los últimos años. Así, la mejora de la tecnología del adobe prensado de tierra-cemento y tapia modificada, son variantes que mejoran las propiedades físicas y mecánicas de los materiales empleados por la tecnología tradicional (Borges y Washington, 1988 a, b).

Esta evolución, producto algunas veces del razonamiento tecnológico y empleo de materiales mejorados y por simple deducción utilitaria popular en otras, ha intentado también cubrir las necesidades de prolongar la vida útil de los materiales. Desde tiempos inmemoriales se conoce que la madera de los bosques cortada en meguante, es más duradera que maderas de la misma especie cortadas en otra temporada. Recientemente, la constante preocupación por hacer a la madera resistente a los insectos y a los hongos ha pasado por la utilización de chimó, ajo o gasoil.

También es reciente el empleo de la creolina, producto tal vez de observar su efecto en el control de parásitos en el ganado y la acuciosidad popular de trasladar este efecto a la madera. En otros casos, la tendencia ecologista de los estudiosos de la arquitectura y sus materiales de construcción que sugieren estrategias de biomineralización, por



FIGURA 4. Vista de arranque de los pórticos de madera rolliza de teca y la estructura del bahareque

ejemplo, como la expuesta por Vivas citado por Lascoutx (1988) consistente en la inmersión de los materiales lignocelulósicos en agua de cal (CaOH) y que se supone transforman al material en estructuras estables, mineralizadas y pétreas. Tales concepciones son producto de la continua búsqueda de alcanzar un equilibrio entre la arquitectura y la ecología, la bioarquitectura.

Utilizar madera de teca de reducidos diámetros, considerada producto de aclareos y sin mayor utilización posterior, conforma una alternativa viable como material de construcción. Su adecuado uso sin embargo, desde el punto de vista de la prolongación de la vida útil del material, ha de ser aparejada al empleo de buenas técnicas de conservación de la madera. Así, va a lograrse completa compatibilidad de las técnicas de conservación de maderas con los requerimientos ambientalistas, principio filosófico de las tecnologías alternativas constructivas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAUJO E. 1997. Estatutos del Centro de Investigaciones de la Vivienda CINVIV. Facultad de Arquitectura y Arte. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. CINVIV 1: 27 - 33.
- BORGES J. y M. WASHINGTON. 1988 a. Manual de adobe tierra-cemento. Facultad de Arquitectura. Convenio ULA-CONICIT-SAS. Mérida, Venezuela.
- BORGES J. y M. WASHINGTON. 1988 b. Manual de Ferrocemento. Facultad de Arquitectura. Convenio ULA-CONICIT-SAS. Mérida, Venezuela.
- CILENTO A. 1982. Evolución y tendencias tecnológicas en la construcción de edificaciones en Venezuela. IDEC. Facultad de Arquitectura. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.
- GASPARINI, G. y L. MORGOLIES. 1986. La arquitectura popular de Venezuela. Fundación Eugenio Mendoza. Caracas, Venezuela.
- HIDALGO, B. 1997. Aplicación de una tecnología socialmente apropiada en la solución del problema habitacional, experiencias pilotos. CINVIV. Facultad de Arquitectura y Arte. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. CINVIV 1: 1 - 10.
- JUNAC. 1988. Manual del Grupo Andino para la preservación de maderas. Junta de Acuerdo de Cartagena. Lima, Perú. p. 3-2 : 3-38.
- LASCOUTX, A. 1988. Fruto Vivas, la arquitectura debe estar ligada a la naturaleza. La Era Agrícola. Mérida, Venezuela. Nº 6 y 7: 59 - 63.
- LIS. 1987. Manual de construcción y mejoramiento de viviendas de bahareque para el control de enfermedad de Chagas. Laboratorio de Investigaciones Sociales. OMS. Caracas, Venezuela. p. 10 - 20.
- MATHEUS, N. 1988. La vivienda en América. La Era Agrícola. Mérida, Venezuela. Nº 6 y 7: 40-41.

POSANI, J. 1986. La vivienda en Venezuela. Biblioteca del INCE. Caracas, Venezuela. p. 12 - 25.

SABATO J. y M. MICHAEL. 1982. La producción de tecnología autónoma o transnacional. Editorial Nueva Imagen. Instituto Latinoamericano de Estudios Transnacionales. Ciudad de México. Mexico. p. 1 - 12.

UFORGA-ULA. 1998. Aldea Ecológica San José de Limones (Municipio Andrés Bello Edo. Mérida). UFORGA-ULA, Gobernación del Edo. Mérida. Mérida, Venezuela. p.17-21.

VIVAS, F. 1983. Fruto Vivas, Reflexiones para vivir un mundo mejor. Gráficas Ermitano C.A. Caracas, Venezuela. p. 25 - 28.