

E N S A Y O

PLANTACIONES DE CAÑA BRAVA (*Gynerium sagittatum*) Y BAMBU (*Bambusa vulgaris*) PARA LA FABRICACIÓN DE INSUMOS CONSTRUCTIVOS COMO UNA SOLUCIÓN AL PROBLEMA DE LA VIVIENDA DEL MEDIO RURAL VENEZOLANO

Wilver Contreras¹, Juan C. Rivero², Mary Owen de C.³, Franz Rosso⁴

Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, ¹Centro de Estudios Forestales y Ambientales de Postgrado, ²Escuela de Geografía, Área de Desarrollo Rural, ³⁻⁴Laboratorio Nacional de Productos Forestales (LNPF-MARN-ULA), Mérida-Venezuela.

E-mail: wilver_c@hotmail.com / conowen@cantv.net / frosso@cantv.net

RESUMEN

La caña brava y el bambú son gramíneas que pertenecen a la cultura constructiva tradicional de América Latina. El bambú es explotado intensivamente en Colombia y moderadamente en los llanos venezolanos. Últimamente la caña brava en Venezuela ha tenido gran importancia como material constructivo en la fabricación de viviendas de bajo y alto nivel económico, originando una explotación indiscriminada con daños ecológicos, al poner en riesgo la canalización natural de ríos y daños a la infraestructura agropecuaria rural. La caña brava viene siendo estudiada y evaluada en el LNPF para la fabricación de productos forestales. El bambú es una solución económica para el componente estructural de las edificaciones rurales, con la conformación de un sistema constructivo similar al empleado con madera, en el sistema de entramado. El gran déficit habitacional del país en el medio urbano y rural obliga a hacer uso de materiales alternativos y estas gramíneas son una solución viable a mediano plazo para contribuir a solventar este grave problema nacional; a tales fines se debe fomentar un programa intensivo de plantaciones en todo el territorio nacional.

Palabras clave: Caña brava, bambú, medio rural, material constructivo alternativo, productos forestales, plantaciones.

ABSTRACT

Cane "Brava" and bamboo have been traditional used in the popular constructive technologies at Latin American countries. Bamboo is intensively exploited in Colombia but moderately in Venezuelan. Cane "Brava" is started to be used in the social housing programs in Venezuelan with the following ecological problems in its natural habitat due to the lack of the re-forestations programs. The Venezuelan Forest Products Laboratory has made research about the cane "Brava" housing products having promising results. Bamboo is an economical structural rural housing solution, similar to the timber frame housing constructive system. Venezuela has a big housing deficit both, rural and urban areas. Bamboo and Cane Brava are viable structural material solutions in the near future because its short cycle of live and its high biomass production related with high growth trees. Bamboo and Cane Brava plantations programs have to be promoted.

Key words: Cane Bamboo, rural, housing, plantations.

INTRODUCCIÓN

El campesino venezolano vive en condiciones cada día más apremiantes, como resultado de la crítica situación socioeconómica que atraviesan las áreas rurales, lo cual afecta de manera dramática el nivel y calidad de vida de sus habitantes, cuyas consecuencias visibles se manifiestan en los actuales niveles de pobreza, los grados de desnutrición alimentaria y la precaria situación de sus viviendas. Las dificultades que se han presentado en todos estos

años. Para resolver problemas del hábitat rural venezolano y la participación de la caña brava (*Gynerium sagittatum*) en América Latina y del bambú (*Bambusa vulgaris*) en Asia y Sur América (Figura 1), caso colombiano, en el área de la construcción, obliga a reflexionar sobre la necesidad de recurrir a corto plazo en nuestro país a la promoción de otro tipo de materiales y técnicas constructivas alternativas.

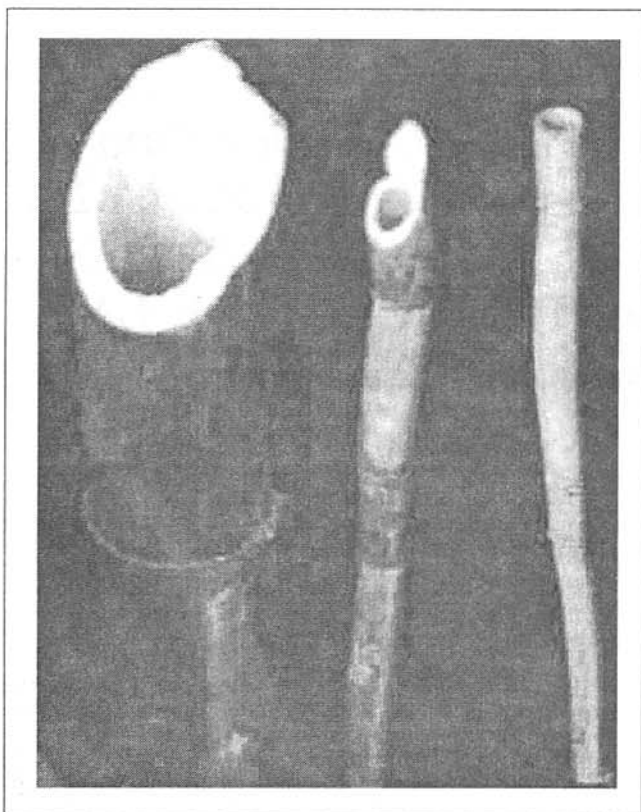


Figura 1. Tallo de bambú, caña brava y carruzo.

En estos tiempos de nuevos códigos y conceptos en el contexto ambiental tales como ecología, de agroecología, sustentabilidad, etc., el pragmatismo juega un papel trascendental, pues se considera que lo más importante en la promoción del uso intensivo de estas gramíneas, es que su empleo constructivo debe ser en forma conjunta con las comunidades campesinas, adaptando los criterios constructivos a la forma de pensar de nuestros conciudadanos, a fin de evitar producir un choque cultural.

La caña brava está en el subconsciente de los venezolanos por su forma de construir edificaciones (Figura 2), que ha tomado vigencia últimamente. Su uso intensivo para construcción de viviendas ha venido produciendo un deterioro ambiental, desprotegiendo las riberas de los ríos y originando el desvío de sus cursos naturales, que al momento de las crecidas inundan cultivos, pastizales y viviendas campesinas de los Llanos y el Sur del Lago de Maracaibo.

Promover plantaciones de caña brava y bambú no significa destinar tierras productivas y zonas boscosas para tal propósito. Al contrario, se deben establecer plantaciones concentradas o aisladas en

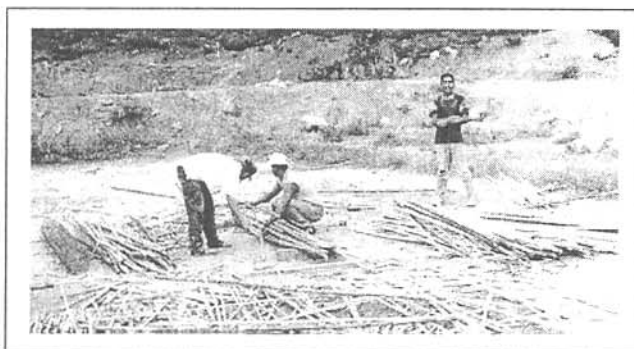


Figura 2. Campesinos del estado Falcón procesando caña brava.

terrenos de baja calidad agrícola, en zonas de vegas y semivegas de los ríos y en aquellas tierras áridas y semiáridas subutilizadas, para inducir procesos de recuperación de suelos degradados y en barbecho.

EL USO DE LA CAÑA BRAVA Y EL BAMBÚ. NUEVAS Y MEJORES CONDICIONES DE VIDA DEL CAMPESINO VENEZOLANO

El contexto rural se vuelve más abrumador no solo para sus habitantes sino para el medio ambiente. La conciencia ecológica actual exige nuevos rumbos y formas de pensar en las instituciones gubernamentales y organizaciones no gubernamentales (ONGs), desembocando en la búsqueda de nuevos paradigmas y un cambio en la conceptualización de la solución a los grandes problemas sociales, culturales, económicos, ambientales, productivos y espaciales. Es redimensionar y repensar dentro de los procesos dinámicos de la globalización y la sustentabilidad ambiental, generando aportes holísticos científicos y tecnológicos, a su vez creativos e innovadores analizando lo que hemos perdido y lo que tenemos de lo nuestro y de las experiencias de otros pueblos.

Se han producido daños sobre los bosques naturales tropicales en las últimas décadas, con deterioro de las principales cuencas hidrográficas, el deterioro y contaminación de las aguas, suelos, fauna y flora endógenas de nuestros muy variados espacios geográficos, producto fundamentalmente de la ampliación de la frontera agropecuaria, la sobre explotación forestal y el desarrollo urbanístico de las ciudades venezolanas. Ante esta crisis generalizada, la población rural se encontraba en situación de

desesperanza casi absoluta por las pocas e improvisadas políticas del Estado para mejorar sus condiciones de vida, especialmente las de su hábitat privado, que por los altos costos de los materiales constructivos (cemento, acero, hierro, aluminio, etc.), las técnicas y sistemas constructivos tradicionales (construcciones prefabricadas estructurales de acero, hierro galvanizado, etc.) impiden que se pueda dotar de viviendas al campesino venezolano con mayor confort funcional, cultural y ambiental. En la actualidad con los nuevos cambios gubernamentales se prevé que existan, de acuerdo con las nuevas políticas del Estado, mejores condiciones para satisfacer las necesidades de la población mas reprimida de las áreas rurales.

La vivienda es el centro de la actividad familiar, que parte del concepto mismo del amor, concebida como una célula espacial con vida propia armonizada con la naturaleza del lugar, donde el usuario viva en las condiciones de confort y dignidad que requiere el hombre rural moderno. En este contexto, esfuerzos como los de la Gobernación del Estado Mérida, con su proyecto piloto La Aldea Ecológica San José de Limones, Municipio Andrés Bello desarrollado por UFORGA (1998), en pro de que el mismo fuese una tribuna demostrativa y guía para ser instaurado en otros pisos climáticos, no han podido ser una realidad por la demagogia y falta de convicción de los mismos promotores gubernamentales del proyecto, para ese entonces. Más efectiva ha sido la respuesta de Malariología-Mérida, por medio de su División de Vivienda Rural (DVR) y con su proyecto ULA-CONICIT-MSAS (DVR-MSAS, 1994), que desde 1992 ha podido consolidar con prototipos ejemplarizantes toda una gama de alternativas habitacionales bioclimáticas y el uso de tecnologías alternativas constructivas para el medio rural del estado Mérida, donde se incluyen las viviendas diseñadas por los autores y construidas a partir de 1997 con participación de la comunidad de San José de Limones, donde se plantea el uso estructural de madera en rolas o bambú así como cerramientos de caña brava (Figura 3).

La Compañía Petróleos de Venezuela (PDVSA) viene promoviendo el financiamiento de programas de recuperación de las cuencas hidrográficas que sean vitales para el suministro de agua para las refinerías y complejos petroquímicos del país, con la mejora de las condiciones de vida del campesino venezolano desde salud, nutrición, vivienda e instauración de

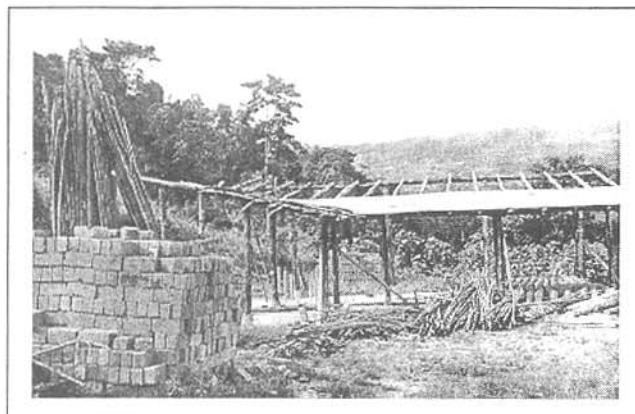


Figura 3. Vivienda rural, San José de Limones, con techo de caña brava y estructura de madera en rolas de teca.

sistemas productivos agroecológicos; tal es el caso de la construcción de la Central de Beneficio Húmedo de Café Orgánico y un modelo bioclimático de vivienda rural progresiva con el empleo integral de la caña brava en la fabricación de techos y cerramientos, en Cabure, sector Caritupe, Municipio Petit de la Sierra San Luis del estado Falcón, proyecto realizado en 1997 por un equipo multidisciplinario de la Unidad de Prestación de Servicios y Proyectos Forestales, Agropecuarios y Ambientales (UFORGA-ULA) (Figura 4).

Alentadoras son las experiencias expuestas en el libro *Hacia Una Ecología del Bienestar* (Escalona, 1998), con proposiciones conceptuales de políticas organizacionales, espirituales, tecnológicas alternativas, tanto para el medio productivo agroecológico, como la construcción y área medicinal para comunidades rurales sustentables e interdependientes.

Con estas experiencias y los ejemplos constructivos a nivel nacional, es posible solventar esta dramática realidad de la problemática habitacional del medio rural.

Venezuela cuenta con gran potencial de recursos forestales y siderúrgicos para la solución de los problemas espaciales del medio urbano y rural. Es en el medio rural donde se debe repensar la estrategia constructiva en la forma como se ha venido desarrollando tradicionalmente, y es aquí donde juega un rol primordial la caña brava en el sistema de cerramientos y encofrado perdido del techo, y al bambú en su componente estructural básico de vigas, columnas, cerchas para el techo, correas y sistemas de protección.

Para lograr este objetivo se requieren programas de plantaciones de caña brava y bambú, que puedan

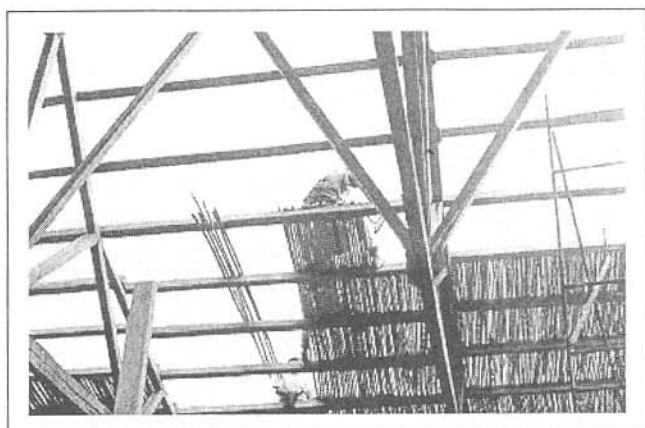


Figura 4. Campesinos al momento de colocar la caña brava en el techo del Central de Beneficio Café. Sierra San Luis.

ser manejados de manera semi-industrializada, con adecuados programas de capacitación técnica y criterios participativos de "aprender haciendo" para que los componentes básicos estructurales y de cerramientos, sean normalizados y clasificados, contribuyendo a resolver necesidades del habitante rural. El ensamblaje de coberturas para las viviendas prefabricadas, livianas, de fácil ensamblaje y montaje se integraría a las tecnologías constructivas que domina el campesino en la elaboración de sus cerramientos, tales como el bahareque, el adobe de barro y paja secado al sol, y últimamente el adobe prensado de tierra cemento, tableros aglomerados de fibras vegetales con cal y cemento.

Otro factor que afecta los costos, originando atraso en los tiempos de fabricación y pérdida de material, es el transporte de materiales a los sitios distantes del campo venezolano, y la mala calidad de las vías en la estación de lluvia. Medianas plantaciones de caña brava y bambú en las cercanías de los caseríos, evitaría el transporte y todas las situaciones antes referidas, porque se dispondría de material en un entorno cercano, de forma que el campesino pueda elaborar las edificaciones necesarias dentro de su granja integral: vivienda, bohío, cabaña, vaquera, cochinería, lombricero, compostero, y otras instalaciones.

Experiencias como las de los países asiáticos y las de Colombia con el bambú, respaldan la certeza de que fomentando plantaciones y la cultura del uso del bambú se aliviaría a mediano plazo, la presión sobre los recursos boscosos naturales, se aumentaría la protección de las riberas de los ríos, se embellecería el paisaje llanero y de montaña, y principalmente se

resolvería la calidad del hábitat privado y de trabajo del campesino venezolano.

Dentro de toda esta gama de circunstancias planteadas, adquiere trascendencia el uso intensivo de la caña brava en la elaboración de cerramientos tradicionales como el bahareque y encofrado perdido en el techo de torta de barro y teja criolla de la vivienda campesina e indígena venezolana. Esta influencia constructiva se ha difundido recientemente con gran desarrollo en el ámbito nacional dentro de los arquitectos e ingenieros del país. Quizás como un modismo de la arquitectura neocolonial y popular de los años cincuenta, o la convicción de retornar a la cultura constructiva tradicional del venezolano, o simplemente, como una razón presupuestaria por los bajos costos del material. Lo cierto es que la caña brava, desde su participación histórica en la construcción de ciudades, casas de hacienda y ranchos rurales de la época colonial y republicana de fin de siglo XIX y primeras décadas del siglo XX, pasó a un estado de olvido con el advenimiento de los nuevos materiales constructivos. En la actualidad la caña brava en Venezuela, llega a ser considerada al igual que el bambú en Colombia, como identificación de un estado de marginalidad (Figura 5).

Este material, considerado tecnológicamente como no tradicional, estuvo, está y estará en el subconsciente de la cultura constructiva del venezolano, siendo la principal causa de su auge y repunte constructivo en la década. Conscientes del valor constructivo que tiene la caña brava para las necesidades futuras del venezolano en el próximo siglo, en el Laboratorio Nacional de Productos Forestales (LNPF) se investiga y redimensiona sus posibilidades constructivas hacia un proceso industrializado de alta tecnología en la elaboración de nuevos productos forestales y de alto valor agregado, a fin de tener aportes precisos de alternativas ecológicas y sustentables ambientalmente para la fabricación de insumos constructivos contribuyendo a solventar la crisis habitacional del medio rural y urbano venezolano.

El uso de la caña brava y el bambú, puede contribuir a prevé disminuir cada día ascendente tasa de deforestación de los bosques tropicales, puesto que Venezuela, con más de once millones de hectáreas de bosques agrupadas en la figura de Reservas Forestales, en los últimos años ha tenido problemas de ocupación irregular de algunas zonas, en las que las deforestaciones, talas, quemadas y uso indebido de

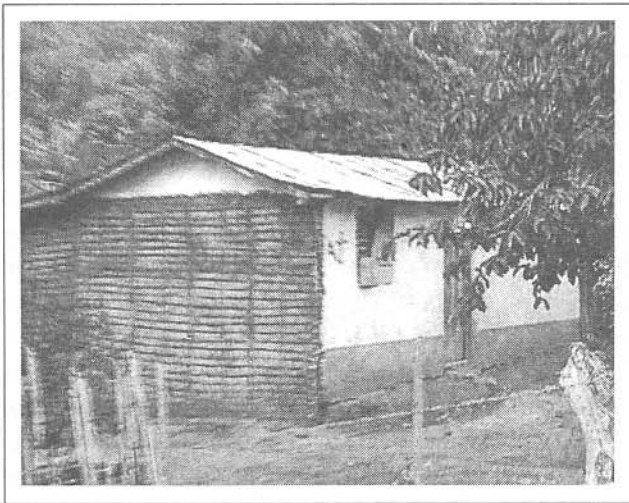


Figura 5. Bahareque con caña brava en vivienda campesina, Sierra San Luis.

la tierra han generado conflictos (Recursos, 1992), dramática realidad que se tiene que solventar como una verdadera garantía de preservar y garantizar el futuro de las generaciones por venir.

EL BAMBÚ Y LA CAÑA BRAVA, EN LOS PROGRAMAS DE REFORESTACIÓN

Expuestas las bases conceptuales de la importancia de incorporar programas intensivos de plantación de caña brava y bambú a nivel nacional como una forma de paliar la situación espacial del habitante del medio rural, la trascendencia de la propuesta es aumentar la calidad ambiental del medio, armonizada con una agricultura sustentable, como se establece en La Era Agrícola (1993b), basada en principios ecológicos, económicamente viable, socialmente justa, culturalmente apropiada y sustentada en una visión holística de la ciencia.

Ventajas del uso de la caña brava una vez establecidas las plantaciones

La caña brava fue empleada por los pueblos latinoamericanos como material constructivo durante siglos por la cultura indígena, colonial y republicana. Ha sido un material de sustento para el bahareque y la torta de barro de los techos de las edificaciones, artesanías diversas en forma cilíndrica y en tiras de diversos tamaños para cestería, sombreros, muñecos.

Las principales ventajas de las plantaciones y del uso intensivo de la caña brava, podrían ser:

- Material perteneciente a la cultura constructiva antropológica del venezolano y latinoamericano.
- Crecimiento rápido no mayor de 2 años con altura de hasta más de 7 metros.
- Su poco peso, pequeños diámetros, longitudes cómodas, facilitan su transporte y manejabilidad en sus múltiples usos.
- Disminución de la presión sobre los bosques naturales.
- Recuperación de laderas y suelos erosionados.
- Protección de las riberas de los ríos y embellecimiento del paisaje.
- Suministro garantizado para la fabricación de componentes estructurales y de cerramientos en la forma cilíndrica, así como también para el procesamiento industrial en forma de tiras, partículas y fibra en la elaboración de nuevos productos forestales y de alto valor agregado, como insumos constructivos para la industria de la artesanía nacional, industria de la construcción, del mueble, así como también, para la elaboración de pulpa y papel.
- Beneficios económicos para las familias rurales partícipes de los programas de siembra, cosecha y procesamiento de la caña brava
- Aprovechamiento de los residuos de plantación y de la producción como fuente de energía calorífica para la cocina, en sustitución de la madera como leña.

Experiencias del uso del bambú en Sur América, específicamente Colombia y su situación actual en Venezuela.

En Colombia se llama según la región al bambú (*Bambusa vulgaris* Schrad), guadua (*Bambusa guadua*), bambusa, juajua y guafa. Según Little (1986), el bambú o bambú común es una gramínea gigante, introducida, siempre verde, con tallos apiñados, articulados y huecos, con follaje plumoso, con altura de los tallos(cañas) de 9-15 m. y distancia entre nudos de 20-50 cm. (Figura 6). La guadua es el ejemplar gigante de las gramíneas, 5-15 m. de alto, separación entre nudos 20-30 cm. Las características morfológicas y anatómicas varían de acuerdo al tipo de especie de bambú. En Venezuela se registran cuatro especies silvestres del género guadua, semejantes en su aspecto general. Son los únicos miembros nativos de la familia de las gramíneas que alcanzan el tamaño suficiente para mencionarse como

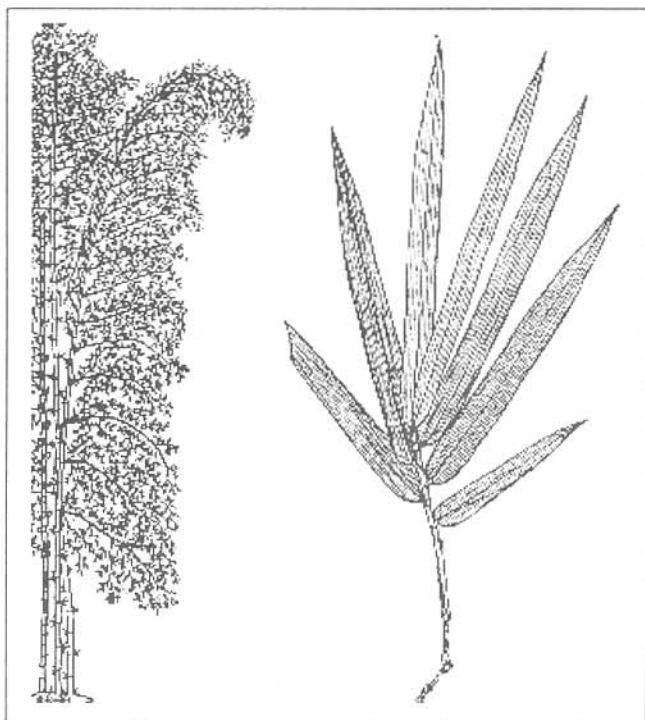


Figura 6. Bambú según Little (1996).

si fueran árboles. Las guaduas silvestres, antes en el género *Guadua*, ahora se reúnen al género *Bambusa* con los bambúes introducidos (Little, 1986).

El Barón alemán Alejandro de Humboldt en su viaje científico por América del Sur a comienzos del siglo XIX, quedó fascinado por esta planta clasificándola como *Guadua augustifolia*, perteneciente a la familia de las Bambuceas (Londoño y Montes, 1970).

El bambú, es una hierba gigante con una altura de hasta 30 metros. Es la planta de más rápido crecimiento en el mundo, llegando a crecer según la especie hasta 1 metro por día. Su edad de explotación puede considerarse a los 3 años, debiéndose estudiar con mucho detenimiento el tratamiento silvicultural, que una vez fortalecida la planta no requiere demasiados cuidados en la época de su desarrollo (Hidalgo, 1978). Estas razones la transforman en un material muy eficiente y económico (Pérez, 1996).

La característica morfológica de esta gramínea es muy similar a la de la caña brava

en su estructura cilíndrica, hueca con nudos intercalados y fáciles de perforar y cortar con herramientas sencillas en su sección longitudinal (Figura 7). El tallo cilíndrico de muy poco peso es muy esbelto, presentando una ligera conicidad que

se denota más pronunciada casi aproximadamente a partir de la zona media. La superficie exterior del tallo es lisa, limpia y de color atractivo lo cual permite que sea pulida, raspada o pintada si se quiere.

El material lignocelulósico de sus paredes cilíndricas es muy fibroso, con gran capacidad de resistencia a la compresión, siendo a su vez muy flexible, plástica y se han determinado valores muy altos en su módulo de elasticidad MOE con la posición de la capa externa por arriba 2.594. 000 lb/pulg² (Heck, 1950), lo cual ha permitido sustituir hasta los elementos de armadura de acero en el concreto. Los tallos más grandes se usan estructuralmente como columnas y vigas principales. Los tallos pequeños se emplean como correas de entrepisos y techos.

Su uso en construcción, múltiples obras civiles, postería, puentes, muebles, agricultura, acueductos, artículos domésticos, herramientas y otros utensilios facilitó la colonización de lo que hoy se conoce como zona cafetalera en Colombia (Figura 8). La guadua o bambú protege los suelos y las aguas. Al igual que en China, asegura al campesino dinero adicional y le evita costos al reemplazar materiales caros (Fedena Colombia, 1991).

En Colombia la población marginal hace amplio uso del bambú en la resolución de sus problemas habitacionales, cuyas viviendas construidas con estructuras de paneles dispuestos similarmente al sistema constructivo entramado de plataforma con madera, arriostrándose con diagonales triangulares y cerramientos de bahareque (Figura 9), han permitido realizar verdaderos alardes de ingeniería de varios pisos en laderas muy inclinadas.

Entre algunas desventajas debe mencionarse que el bambú por ser un material orgánico es atacado y se deteriora al igual que la madera, por la acción de insectos u hongos, por lo cual se deben aplicar tratamientos preventivos con sustancias químicas tales como creosota (Caseres, 1965); y usar tratamientos como los recomendados en Venezuela por Prieto (1998), sumergir las cañas por 5 días en una solución de agua, pentaclorofenol, kerosene y sulfato de cobre. El Ing. For. Alfredo Maggiorani, ha puesto en práctica en los Estados Mérida y Trujillo, tratamientos de conservación del bambú empleando el Proceso Modificado Boucherie y el tratamiento de doble difusión con sulfato de cobre y bórax, con el cual se han obtenido buenos resultados. Se recomienda usar de igual forma por gravedad las sales CCA y CCB (Figura 10).

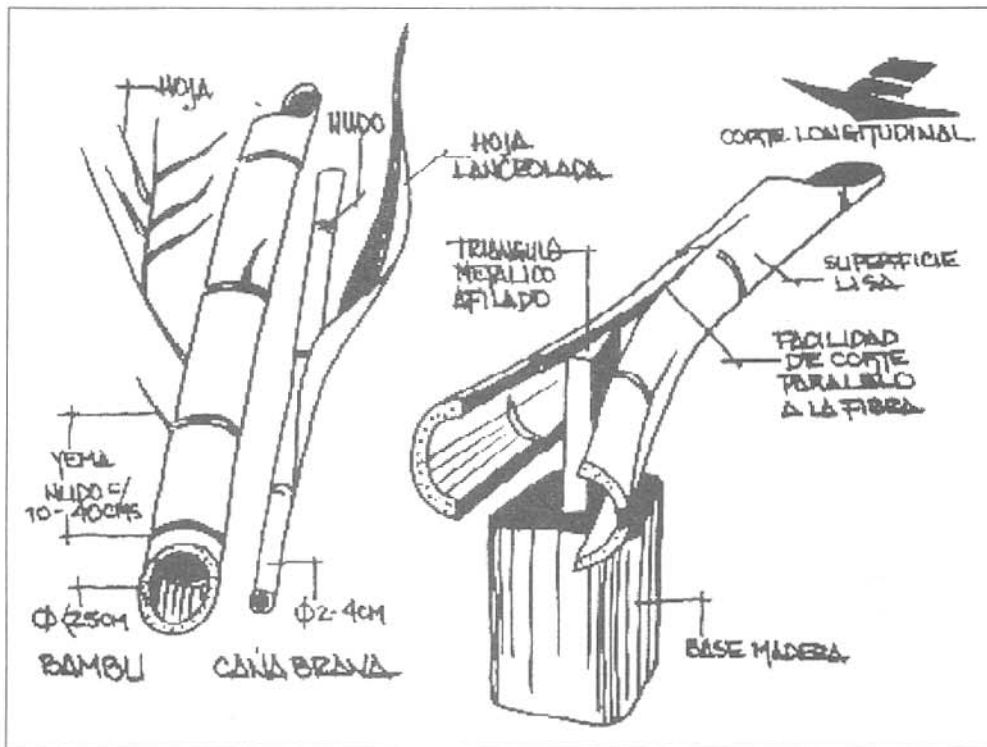


Figura 7. Diferencias entre el bambú y caña brava, además de la facilidad de corte longitudinal de ambas gramíneas.

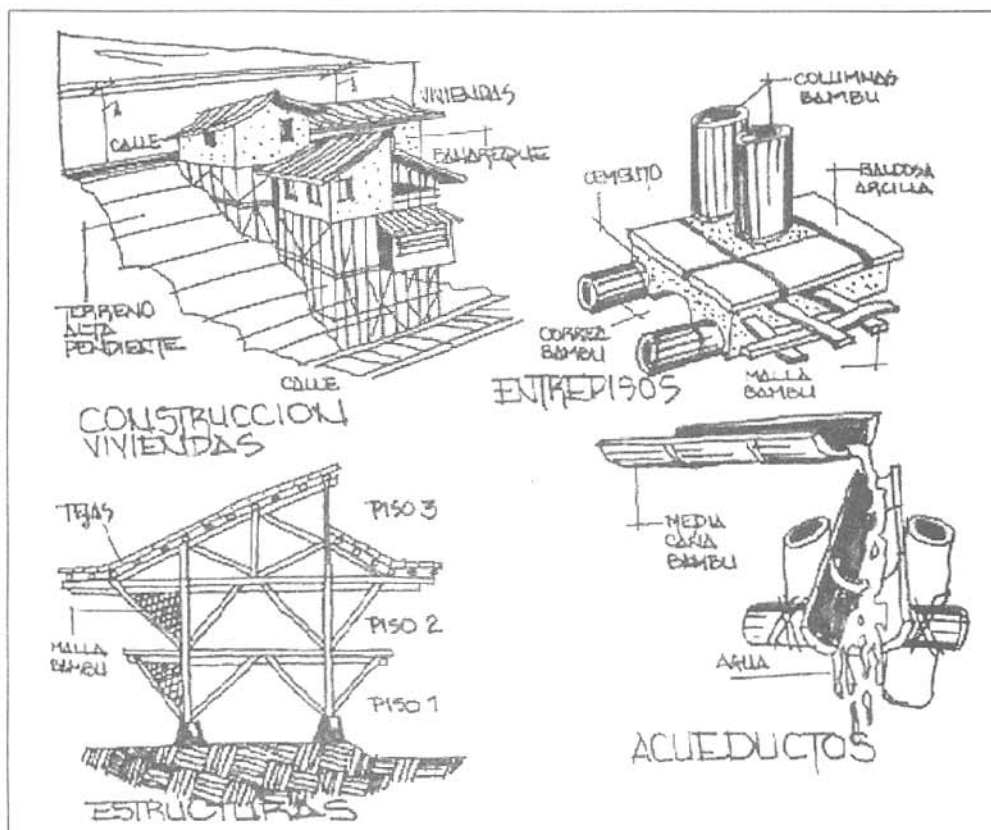


Figura 8. Parte de los usos que se le dan al bambú y la caña brava en Asia y América del Sur.

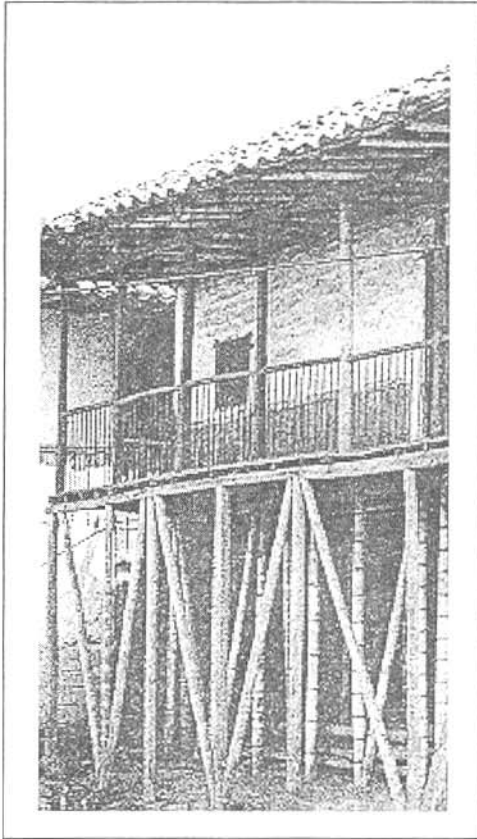


Figura 9. Casa de bambú, Quindío, Colombia.

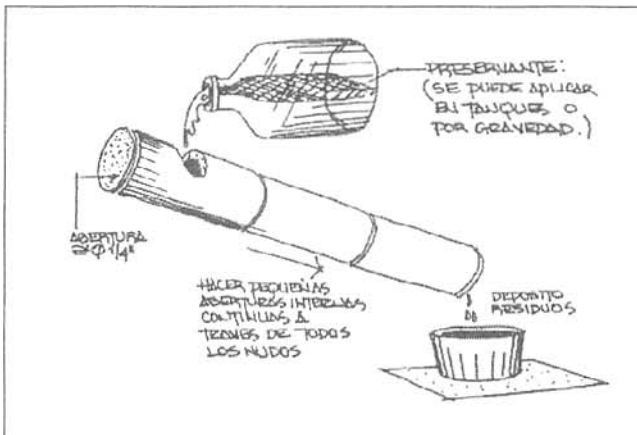


Figura 10. Uno de los métodos de conservación del bambú.

El bambú también se deteriora por la acción de la luz solar y el fuego, especialmente si el bambú está seco. Se deben aplicar los conceptos de protección por diseño para minimizar las desventajas anteriores.

Desde el punto de vista constructivo el bambú presenta inestabilidad en las uniones, afectando la seguridad de las estructuras. El cilindro perforado en el plano perpendicular a la fibra se raja o produce

grietas continuas a través de los nudos, problema que el arquitecto colombiano Vélez resolvió, introduciendo cemento confinado entre los nudos, impidiendo el desplazamiento del perno por cizallamiento. Los pernos son enlazados por pletinas metálicas de distintos espesores y anchos, según lo determinen los esfuerzos de cargas a los cuales esté sometida la estructura. Tradicionalmente el campesino colombiano emplea para unir varios bambúes con cuerdas vegetales, plásticas (nylon) y alambre galvanizado. En otras palabras, el empleo del bambú como elemento estructural, en comparación con la madera, presenta en algunos casos grandes ventajas y desventajas, la mayoría de las cuales son comunes tanto para el bambú como para la madera (La Era Agrícola, 1988a).

En Venezuela se conoce a esta gramínea como bambú (*Bambusa vulgaris*). Y la que se usa para construcción la guadua (*Guadua Augustifolia*). El material guadua es perteneciente a la misma especie del bambú. Una de las ventajas de la guadua respecto al bambú es que su sistema de macollamiento es más espaciado y permite el establecimiento de otro tipo de vegetación de menor tamaño con la incorporación posterior de materia orgánica, facilitando el manejo de la plantación.

Se tienen registradas pequeñas manchas dispersas de plantas de bambú en los llanos occidentales, encontrándose mayor disponibilidad para su explotación en el estado Barinas. En el estado Mérida, se registra su ubicación en el Valle del Río Mocotíes Municipio Pinto Salinas. El estado Zulia presenta registros en la zona Sur del Lago de Maracaibo, Municipio Colón. Se conoce de pequeñas manchas de bambú en la zona central del país, como las del sector la Pericoca, Municipio Miranda, estado Carabobo (Figura 11).

Según el Ing. José Gutiérrez, Gerente de la Compañía Nacional de Reforestación (CONARE) del Ministerio del Ambiente y Los Recursos Naturales (MARN) Región Mérida (Comunicación personal, 2000), lo descrito anteriormente es en algunos de los casos, parte de los esfuerzos realizados por esa institución entre los años 1990-1992. CONARE desarrolló un programa de investigación en dos áreas fundamentales: la primera, la elaboración de un inventario de las especies de bambú en las principales regiones en donde era notoria la especie, y la segunda, en función de la abundancia determinada por el inventario se procedió a investigar la forma más idónea para su reproducción en vivero.

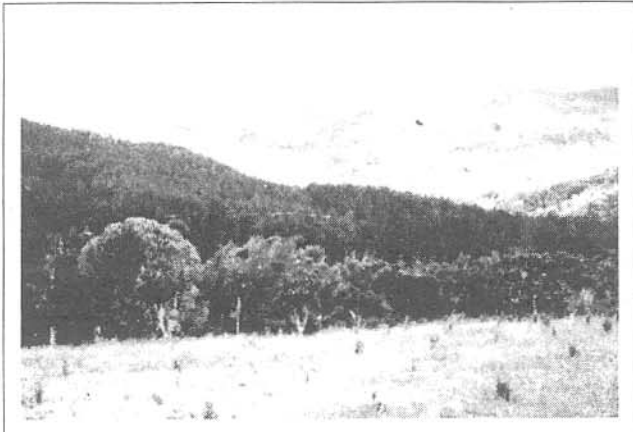


Figura 11. Vista bambusal sector la Pericoca, municipio Miranda, estado Carabobo.

Es precisamente en esa década de los noventa, cuando el interés nacional se multiplica y bajo directrices del MARN, se constituye a nivel nacional el Comité Nacional del Bambú, que tiene por objetivo principal la promoción, investigación y propagación o multiplicación de la especie. En la década de los ochenta se había manifestado presencia y frecuencia de esta gramínea en la geografía nacional, más no un uso o aplicación técnica de tan valiosa planta.

Sin embargo se puede precisar que en los años noventa por iniciativa del Consejo Nacional de la Vivienda, y profesores de la Universidad Central de Venezuela, como también algunas tesis de pregrado de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de los Andes, se adelantaron programas de divulgación y promoción sobre el empleo de especies de Bambú para la construcción de viviendas en general, con énfasis en las de interés social en función de logros y experiencias obtenidas en otras regiones del mundo, inclusive algunos países latinoamericanos entre otros Colombia.

Del estudio o inventario florístico resultó como trabajo final la conformación de una clave preliminar sobre la identificación de algunos géneros, y del estudio de propagación se concluyó cual era la mejor técnica para masificar su producción en vivero.

Para finales del año 1992 fue celebrado en Caracas el Seminario denominado *El Bambú; Arquitectura, Ambiente y Comunidad*, de connotación internacional, de tal significación que dio pie a nuevas líneas de investigación en nuestro país para la incorporación de la *Guadua angustifolia* Kunt, como especie de necesaria aplicación en el área estructural o fabricación de vivienda.

En el desarrollo de este proyecto fueron evaluados mediante viaje–estudio en 1994, al *Centro para el Estudio del Bambú–Guadua*, Armenia, Colombia, donde se evaluaron las diferentes técnicas de propagación de la especie, determinándose para las condiciones de tecnología y financiamiento y la masificación o producción de plantas por la técnica del chusquín. Para esa fecha se introducen al país 3.200 chusquines desde esas latitudes y se distribuye en cuatro viveros de estrategia geográfica para luego establecer parcelas experimentales que aún en la actualidad se evalúan; así como también la constante regeneración en los viveros de CONARE.

Para agosto de 1992, el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales y Renovables (MARNR) por medio del Servicio Forestal Venezolano (SEFORVEN), estableció una plantación de bambú de aproximadamente 25 hectáreas en el sector denominado Asentamiento Campesino el Paraíso, a la margen derecha del río Chama, Parroquia Simón Rodríguez, cercano a la población de Pueblo Nuevo del Chivo, Municipio Francisco Javier Pulgar, Edo. Zulia, la cual no a tenido la suficiente promoción para un aprovechamiento racional de sus productos (Contreras y Owen, 1999a).

El arquitecto Alberto Sanint (1992), profesor de la Universidad Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora” (UNELLEZ) realizó un excelente trabajo denominado *Alternativas de solución habitacional para campesinos de los llanos occidentales de Venezuela*. El mismo hace una hermosa, magistral descripción y uso del bambú, poniendo en práctica diseños arquitectónicos basados en la tipología autóctona de los llanos venezolanos.

Existe un digno ejemplo de mencionar en el Edo. Yaracuy, específicamente en la población de San Javier, donde se ha radicado la cultura del uso del bambú de forma generalizada en toda la comunidad. Este acontecimiento fue producto de la visualización del párroco del pueblo a inicios del año 1990, quien sembró un esqueje de bambú cerca de la iglesia, y concientizó paulatinamente a la población de los beneficios socio–económicos obtenidos por el uso integral del bambú en los países asiáticos; a raíz de esta promoción, se indujo sobre la necesidad de buscar alternativas del aprovechamiento racional considerando las condiciones de marginalidad existentes en la población y la dificultad de adquisición de equipos y herramientas sofisticadas para el procesamiento de insumos comerciales. Como

resultado de diagnósticos participativos y evaluación de sus propias capacidades comunitarias, se llegó a definir que una alternativa era la elaboración de productos de consumo diario de palitos o barillas de bambú para pinchos de carne, lo cual requiere un mínimo de exigencia económica y tecnológica para su elaboración.

Consolidado el éxito en ésta primera etapa, se buscó afianzar el proceso de la participación comunitaria, la promoción de programas de plantación de bambú y la formación de una cooperativa de comercialización de los productos elaborados.

La comercialización de los palitos de pinchos permitió la fabricación de insumos que involucrara a buena parte de la población y generara mayores beneficios económicos, tal como el proceso de fabricación de palillos mondadientes para los comercios de venta de carnes y pollos, en principio de las ciudades de San Felipe y Barquisimeto. Para la elaboración de los palillos, se ha empleado un método muy ingenioso al hacer uso de un ventilador que con sus aspas invertidas, permite sacar las virutas que se expelen al momento de limar la varilla de bambú y sacar sus dos puntas agudas, con un eje proyectado del motor del ventilador en rotación (Contreras y Owen, 1999b).

En la ciudad de Barinas y cerca de la población de Barinitas, se han edificado varias viviendas unifamiliares con estructura de bambú donde han participado el artista plástico Efrén Montilla y el tecnólogo popular Julio Hunda. En esta última se ha notado, que los propietarios realizaron la ampliación de su residencia con materiales tradicionales, por haber mejorado su situación económica, así como por la seguridad que dan estos materiales en la revalorización de su propiedad. La UNELLEZ en Barinas ya tiene previsto comenzar la explotación comercial del bambú.

Se han establecido ensayos con bambú en la finca El Reto Edo. Trujillo, y también en el Centro de Ecología de Tierras Altas del Cobre Edo. Tachira, bajo responsabilidad de Fundacite-Tachira, y la Gobernación del Estado Tachira y la Universidad Nacional Experimental del Tachira UNET (Ing. Alfredo Maggiorani, Comunicación personal, 1999).

En el estado Mérida en un sitio denominado *El paraíso cerca del cielo*, sector de La Lagunita, circunvecino Bailadores, el profesor de teatro Giorlando Conde construyó hace casi 10 años la sede

del Grupo de Teatro Anakarinarote (Figura 12), cuya edificación tiene varios materiales (hierro, concreto, vidrio y techo de zinc) y cerramiento estructural de cañas y esterillas de bambú, recubiertas de fibra de vidrio. El bambú fue proveniente de Barinas, fué cortado en periodo de luna menguante, de las 3 a las 6 de la mañana, según las recomendaciones arraigadas dentro de la cultura popular del medio rural, ya que se considera que la caña no tiene sabia interna en su interior, hecho que garantiza su buen estado, aún al estar empotrada directamente al suelo.

En Venezuela, parte de estas experiencias han sido reportadas y evaluadas en el curso de postgrado de *Diseño y construcción con Madera y Bambú* dictado en el Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC) de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Central de Venezuela, y presencia de profesores de la talla de los arquitectos Simón Vélez colombiano y Fruto Vivas venezolano. El objetivo del curso fue la construcción de un prototipo cercha destinada al soporte estructural para edificaciones (Figura 13), así como la formación de excelentes profesionales de la arquitectura en el área (Prieto, 1998). Otro caso es el joven y excelente arquitecto Alonso Barreto de la compañía caraqueña, Arkinatura Diseño y Construcción, quien viene desarrollando modelos para viviendas construidas con este magnífico material.

El Centro de Estudios Forestales y Ambientales de Postgrado de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la ULA, opción Tecnología de Productos Forestales, en el año 1998 dictó el primer curso de postgrado teniendo como protagonista al bambú en la elaboración de estructuras de edificaciones.

En el presente se está conformando regionalmente en el Estado Mérida, el Comité del Bambú y la Caña Brava, con las principales instituciones de interés en el desarrollo de investigación, promoción y aplicación de la especie. Para lograr tales objetivos se cuenta, entre otros, con la participación de instituciones como el MARN, Instituto Nacional de Parques (INPARQUES), Fundación Instituto Forestal Latinoamericano (FIFLA), LNPF y CONARE. Es importante reconocer que estos esfuerzos son parte de la nueva óptica y gerencia del MARN y la Compañía Nacional de Reforestación CONARE, que en su constante búsqueda de diversificación de su actividad reforestadora, ha involucrado el Bambú y la Caña Brava, entre sus

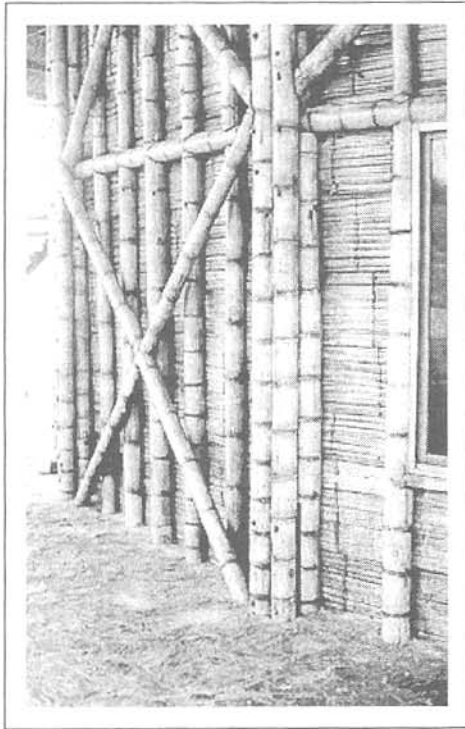


Figura 12. Estructura y cerramientos de bambú del Teatro Anakarinarote, estado Mérida.

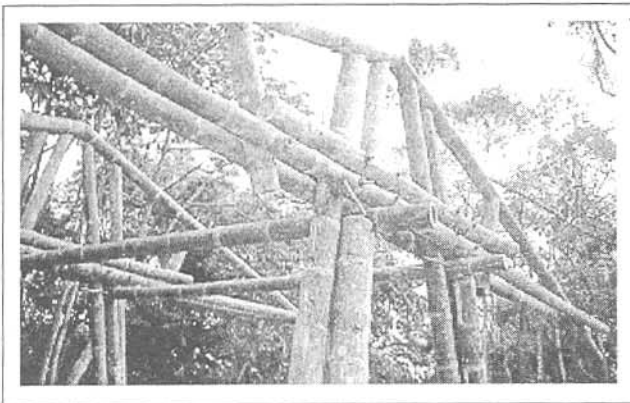


Figura 13. Cercha de bambú construida en el IDEC-UCV.

programas motivado a la capacidad que brinda la especie en sus múltiples propósitos.

Dentro de este contexto el MARN, por medio de su Dirección General de Recurso Forestal y la Dirección Regional Estatal Trujillo, el mes de Octubre del 2000 en la Ciudad de Trujillo, realizó el *I Encuentro Regional del Bambú, Carruzo y Caña Brava*, a fin de incentivar la participación comunitaria en el manejo, conservación, desarrollo, usos y aprovechamientos de las tres gramíneas. Esta iniciativa representa una excelente perspectiva en

pro de los diferentes objetivos expuestos, ya que sin el apoyo institucional sería una utopía el promover el uso de estas gramíneas con fines constructivos y artesanales sin contar con plantaciones, en este sentido el MARN como organismo rector de la política forestal nacional, es el principal promotor del desarrollo de plantaciones a nivel nacional del Bambú, Guadua, Caña Brava y Carruzo.

Resumen de las experiencias del uso del bambú en China

La cultura del uso del bambú en los países asiáticos, tiene que ver con la misma conciencia cultural de pueblo y la evolución del ser humano de esas regiones del Lejano Oriente. Es parte de su idiosincrasia, de su cobijo, su alimento, su confort, su diversión, su espiritualidad, su defensa y ataque y hasta de la forma de concebir el mundo. Llegando a tener y alcanzar un grado inimaginable en los niveles creativos de depuración de las técnicas de cultivos, procesamiento, aprovechamiento, mejoramiento genético de las especies, así como de los usos finales en productos primarios, secundarios y de alto valor agregado. reportaba Mc Clure (1956), que ya se habían descrito más de tres mil usos definidos por los especialistas de este material en Asia (Figura 14).

Como expone Pérez (1996), el bambú en Asia tiene una larga tradición, pero lo más importante es que juega un rol primordial en la economía local y nacional, razón por la cual se está promoviendo intensificar la producción de esta materia prima con poco aumento en la superficie de tierras y para diversificar la producción con el fin de aumentar la producción de cañas. Debido a esto, el área de bambú ha aumentado en la China en los últimos 15 años en un 400 %.

El Estado Chino por medio de sus instituciones dedicadas a definir los objetivos de investigación y desarrollo del bambú, ha estado examinado los impactos de los cambios desarrollados por la implementación de nuevas políticas nacionales del sector bambú, tales como la promoción de programas muy particulares adaptados a cada región o condado, respecto a la extensión, al tipo y a la intensidad del manejo del bambú, y aún más con respecto al tipo de industria de procesamiento asociada.

Entre los programas más importantes está el de la producción de bambú para artesanía de mano de obra intensiva; la protección y recuperación de

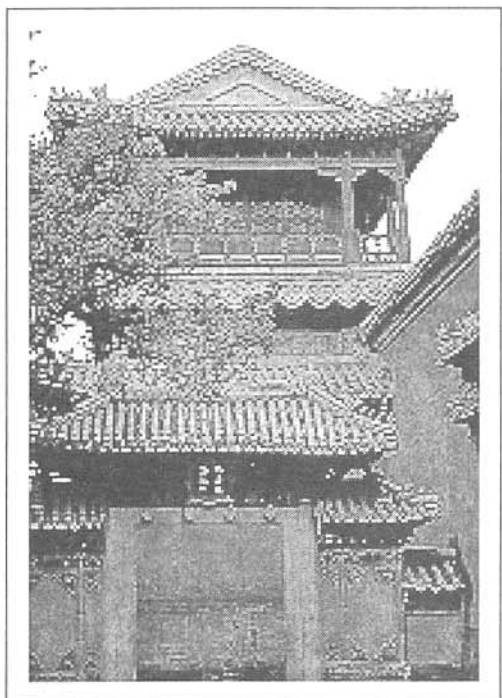


Figura 14. Techo de bambú, Ciudad Prohibida, China.

laderas severamente degradadas donde el bambú es destinado a la elaboración de pulpa y papel; promoción de programas de plantaciones de bambú sustituyendo los abetos chinos, bajo la figura de contratos a largo plazo bajo el sistema de responsabilidad doméstica, y por último, la producción especializada de cañas de bambú en la provincia de Zhejiang, actividad que produce ingresos per cápita desde los 2.500 hasta los 10.000 dólares por familia (Figura 15).

El Bambú en Malasia e Indonesia, participa considerablemente en su economía por medio de las exportaciones de muebles a base de esta materia prima a todas partes del mundo.

CONCLUSIONES

1. En Consecuencia, se espera que con estas breves características técnicas y propiedades físicas de este noble material; la señalización de los esfuerzos institucionales del MARN por medio de CONARE y las universidades nacionales; así como la labor inquieta y creativa en los últimos años de los arquitectos venezolanos por incorporar al bambú y guadua en sus obras, indican que estas



Figura 15. Mercado de bambú en el pueblo de Daoming, condado de Chongsuin, Provincia de Sichuan, China.

gramíneas presentan enormes posibilidades, ya demostradas en Colombia y el Lejano Oriente, para poder desarrollar las bases precisas de un programa de plantaciones y de industrialización, llegando a la conclusión de que es factible incorporar el bambú y la guadua a la solución de la crisis habitacional del medio rural venezolano en la próxima década del siglo XXI, sin dejar de lado a esa infinidad de familias humildes que habitan en los grandes cordones de marginalidad de las ciudades venezolanas.

2. No se espera llegar a ser tan competitivos con la experiencia tan avanzada de los pueblos del Lejano Oriente, y se recomienda proyectar el empleo de bambú y guadua, integrado con caña brava, como materiales partícipes en la mejora de los niveles de vida, especialmente en las edificaciones que necesita el campesino venezolano para su desarrollo productivo y confort, así como poder mediar con las grandes presiones sobre el ambiente natural, porque como dijo Morris Strong (1996); *"será inevitable y necesario que se tumben más árboles para satisfacer las necesidades mundiales de terrenos agrícolas durante las próximas décadas"*, siendo aquí donde la caña brava y el bambú se potencian como materiales alternativos del siglo XXI para Venezuela.

AGRADECIMIENTOS

Ing.For. Alfredo Maggiorani, Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias FONAIAP; Ing.For. José Gutiérrez, Gerente CONARE Región Mérida; Ing.For. Yoston Contreras Miranda, Investigador LNPF-MARN-ULA, Ing.For. Grey Ezquerre e Ing.For. Miriam Ramírez, SEFORVEN-Mérida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CÁSERES, H. 1967. Revista del Instituto de Investigaciones tecnológicas (RIIT). *Revista RIIT*, N° 45. Enero. Bogotá, Colombia. pp 41.
- CONTRERAS, W. y M. OWEN DE C. 1999a. El bambú, una gramínea con potencial constructivo en la elaboración de viviendas rurales prefabricadas y progresivas en Venezuela. Area Investigación y Desarrollo de la Vivienda y el Mueble del Laboratorio Nacional de Productos Forestales (LNPF). Material para ser publicado en la *Rev. For. Vziana*. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Universidad de Los Andes. pp 10.
- CONTRERAS, W. y M. OWEN DE C. 1999b. San Javier, un pueblo de Yaracuy que afianza su destino en el uso y siembra del bambú. Area Investigación y Desarrollo de la Vivienda y el Mueble del Laboratorio Nacional de Productos Forestales (LNPF). Material para ser publicado en la *Rev. For. Vziana*. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Universidad de Los Andes. pp 9.
- CASTRO D. 1966. *La Guadua*. Talleres Gráficos del Banco de la República. Bogota, Colombia. pp: 21.
- DVR–MSAS. 1994. *La vivienda rural en Venezuela*. División de Vivienda Rural DVR. Malariología. Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. Maracay, Estado Aragua.
- ESCALONA, J. 1998. *Hacia una Ecología del Bienestar*. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales FACES. Universidad Central de Venezuela. CONAC. Fondo Editorial Tropykos. Caracas, Venezuela.
- FEDENACA COLOMBIA. 1991. La guadua, un regalo de la naturaleza. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (Fedenaca). División de desarrollo Social. *Boletín N° 72*. Bogotá, Colombia.
- GUTIERREZ, J. 2000. *Esfuerzos institucionales para fomentar la cultura del Bambú en Venezuela*. Comunicación personal. Gerente CONARE Región Mérida, estado Mérida.
- HECK G. E. 1950. *Properties of some Bamboos Cultivated in Western hemisphere*. United States Department of Agriculture. Forest Products Laboratory, Madison Wisconsin. N° D 1965–1950.
- HIDALGO, O. 1978. *Nuevas técnicas de construcción con bambú*. Estudios Técnicos Colombianos LTDA. Bogotá, Colombia.
- LA ERA AGRÍCOLA. 1988a. El bambú: la mágica estructura. *La Era Agrícola*, N° 6 y 7. Diciembre. Mérida, Venezuela. pp: 53.
- LA ERA AGRÍCOLA. 1993b. Editorial. *La Era Agrícola*, N°17, II Etapa. Mayo–Junio. Mérida, Venezuela. pp: 5.
- LONDOÑO F. y M. MONTES. 1970. *La guadua y su aplicación en la construcción*. Editorial Bedout. Medellin, Colombia.
- LITTLE, E. 1986. Arboles Comunes de Venezuela. Ciateáceas-Podocarpáceas-Cupresáceas-Gramíneas-Palmeras. *Monografías, Serie Agro-Forestal*. CDCHT. Consejo de Publicaciones. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. pp:33-40.
- MAGGIORANIA. 1999. *Tratamientos de Conservación del Bambú*. Comunicación personal. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias FONAIAP. Mérida, estado Mérida.
- Mc CLURE F. 1956. *El Bambú como material de construcción*. Centro Interamericano de Vivienda. Servicio de Intercambio Científico. Bogota, Colombia. pp: 1.
- PEÑA, R. 1998. Construcción ecológica. Dos arquitectos, dos materiales. *Rev. Construcción Desarrollo*. Alfa Visión Producciones Graficas C.A. Junio N°9. Barquisimeto Edo. Lara. pp:10.
- PÉREZ, M. 1996. El bambú sigue creciendo en China. *CIFOR NEWS*. Center for International Forestry Research. Universidad para la Paz, San José de Costa Rica. Diciembre N° 13. pp 1.
- PRIETO R. 1998. *Construcción Ecológica. Dos arquitectos dos materiales. Construcción desarrollo. Técnicas constructivos*. Barquisimeto, estado Lara. Junio N° 9. pp:10.
- SANINT A. 1992. *Alternativas de solución habitacional para los campesinos de los Llanos Occidentales de Venezuela*. Trabajo de Ascenso. Universidad Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora" UNELLEZ. Guanare, estado Portuguesa. pp 45.
- STRONG, M. 1996. 25° Aniversario del CGIAR. *CIFOR NEWS*. Center for International Forestry Research. Universidad para la Paz, San José de Costa Rica. Diciembre N° 13. pp 2.
- UFORGA ULA. 1998. *Aldea Ecológica San José de Limones, Municipio Andrés Bello, Edo. Mérida*. Gobernación del Estado Mérida, Universidad de Los Andes. Consejo de Publicaciones. Mérida, Venezuela.
- RECURSOS. 1992. La agroforestería, alternativa para recuperar las reservas forestales. *Revista Recursos*. N° 43, Julio, Agosto, Septiembre. pp:28.