

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS CON CAÑA GUADUA EN EL ECUADOR, UNA REALIDAD AMIGABLE Y SUSTENTABLE

Ing. Guido Poveda Burgos, MBA¹
Docente Titular Universidad de Guayaquil, Ecuador; guido.povedabu@ug.edu.ec
Ing. Zoila Franco Castañeda, MBA²
Docente Titular Universidad de Guayaquil, Ecuador; zoila.francolo@ug.edu.ec
Ing. Mesías Pilco Parra, MBA³
Docente Titular Universidad de Guayaquil, Ecuador; mesias.pilcop@ug.edu.ec
CPA. Marco Suriaga Sánchez, MBA⁴
Docente Titular Universidad de Guayaquil, Ecuador; marco.suriagas@ug.edu.ec
Econ. Gary Rivera Barberán, MBA⁵
Docente Titular Universidad de Guayaquil, Ecuador; gary.riverab@ug.edu.ec
Lcdo. Dower Sacoto Mejía, MCI⁶
Docente Titular Universidad de Guayaquil, Ecuador; dower.sacotom@ug.edu.ec

Resumen:

La caña guadúa en el Ecuador crece de manera silvestre en todo el litoral ecuatoriano, y en pequeño volumen en clima diferente al tropical cálido, constituyendo ancestralmente en un material de construcción muy ligado con la identidad nacional, desde tiempos inmemoriales.

Su abundancia en el Ecuador, lo hace ampliamente conocido, y en un principio se la consideraba como un producto de segunda o tercera categoría por así llamarlo en cuanto a la construcción de viviendas, pues su abundancia y relativamente fácil cultivo hacen que sea de un costo muy reducido, y por ende muchas familias en el Ecuador lo emplean como insumo principal para la construcción de sus viviendas.

Pero los tiempos cambian, y el conocimiento crece geométricamente al respecto de las bondades de este insumo abundante en el Ecuador, y el gusto por este ha generado toda una nueva gama de producción de viviendas, decoración y varios tipos de construcciones incluso ornamentales al respecto, además de su rápida renovación en la naturaleza, hacen de este producto un insumo sostenible y sustentable.

Puede decirse con toda seguridad que la caña guadúa representa parte importante de la identidad nacional de la vivienda tradicional y ancestral del Ecuador.

Palabras clave: Caña guadúa, construcción, vivienda, insumo sostenible y sustentable.

ABSTRACT:

The guadúa cane in Ecuador grows wild throughout the Ecuadorian coast, and in small volume in different climate to warm tropical, constituting ancestrally in a building material closely linked to national identity, since time immemorial.

¹ Docente de la Universidad de Guayaquil. Ing. Comercial, Magister en Administración y Dirección de Empresas

² Docente de la Universidad de Guayaquil. Ing. Comercial, Magister en Administración de Empresas

³ Docente de la Universidad de Guayaquil. Ingeniero Comercial, Magister en Administración de Empresas

⁴ Docente de la Universidad de Guayaquil. Contador Público Autorizado, Magister en Administración de Empresas

⁵ Docente de la Universidad de Guayaquil. Economista, Magister en Administración de Empresas

⁶ Docente de la Universidad de Guayaquil. Licenciado en ciencias de la Comunicación Social, Magister en Ciencias Internacionales y Diplomacia

Their abundance in Ecuador , makes widely known , and initially was considered as a product of second or third category so to speak in terms of housing construction , for its abundance and relatively easy culture make it a cost very small , and therefore many families in Ecuador use it as the main input for the construction of their homes.

But times change , and knowledge geometrically growing about the benefits of this abundant input in Ecuador , and taste this has generated a whole new range of housing production , decoration and various types of even ornamental about buildings , in addition to its rapid renewal in nature, make this product as sustainable input.

It can be said with certainty that the bamboo cane represents an important part of the national identity of traditional and ancestral home of Ecuador.

KEYWORDS: Guadúa cane, construction, housing, sustainable input and sustainable

Introducción

Las ciudades crecen rápidamente con el incremento de la población rural que inmigra en busca de las oportunidades perdidas en los campos, como resultado de la falta de atención de los gobiernos a las áreas campesinas.

Así, se producen fenómenos de desmedido crecimiento del número de habitantes de las ciudades, originándose desordenados asentamientos humanos, desprovistos de todo servicio básico.

Esta nueva población "urbana", trata de resolver por sí misma el álgido problema de la habitación, invadiendo las periferias de las ciudades, y que en su desesperación por adquirir el "Derecho de Posesión", levantan rústicas viviendas, donde la guadua, es el material más barato, liviano y adecuado para la construcción de éstas precarias ciudades, olvidando al hacerlo, la maravillosa tradición y cuidado que ponían cuando las edificaban en sus campos de origen, convirtiéndose estos nuevos barrios en símbolo de miseria y pobreza del país.

Los materiales básicos de éstas viviendas son; la caña guadúa en sus múltiples formas para pisos, paredes, estructura de cubierta, etc.; la madera para cimientos, estructura de piso, puertas y ventanas así como otros materiales industrializados como el zinc, asbesto, cemento, etc.

Los habitantes de estos asentamientos marginales sufren drásticos cambios no solo en su hábitat, sino también en su cultura, introduciéndose a la civilización del hierro y del cemento, propias de las grandes urbes, donde el uso de materiales de construcción convencionales son sinónimo de desarrollo y alta tecnología.

Vivienda de caña guadúa



Fuente: fotografía tomada en Manabí

Esta nueva cultura acepta a las edificaciones de caña o materiales tradicionales como "Emergentes" o "Transitorias", hasta que se puedan sustituir por algo más "Duradero" y "Confortable", esperanzas de un ilusionado progreso que casi nunca se hace realidad.

La incorrecta utilización de la caña guadúa en los asentamientos marginales, ha contribuido a que este material sea sinónimo de miseria y atraso ante la opinión pública y en especial ante los profesionales de la construcción, donde existe un total desconocimiento de las características botánicas, y mecánicas del vegetal, así como de su adecuada utilización.

Este antecedente, acompañado de un malentendido desarrollo que avaliza técnicas nuevas y extrañas, antieconómicas e incompatibles con la capacitación de nuestros obreros, nos lleva a la necesidad de revalorizar los materiales y técnicas tradicionales, mediante un proceso de mejoramiento de los sistemas constructivos que les permita ser utilizados, y aceptados en nuestro medio.

Retomar la guadúa como material de construcción, mejorar las metodologías de construcción tradicionales, son acciones indispensables para solucionar el déficit de vivienda existente.

La correcta utilización de la caña guadúa como material de construcción y la fusión entre la tecnología nativa y nuevos sistemas constructivos, pueden brindar soluciones óptimas al alcance no sólo de las comunidades de menores recursos, sino a todo tipo de usuario.

Esta fusión de tecnologías es el resultado de investigaciones y experiencias, las cuales han evolucionado a partir de sus aciertos y defectos.

En 1984, se inició una nueva etapa de experiencias en el Ecuador con el programa de 12 viviendas para zapateros en la Floresta II, a cargo del Arquitecto colombiano Oscar Hidalgo Lopez.

Las paredes de estas viviendas eran de estructura de caña rolliza, y recubiertas de caña picada, formando paneles autoportantes, amarrados entre sí y a la cimentación; recubiertos con mortero de arena - cemento, obteniendo como resultado final, viviendas con un buen aspecto estético y confort.

Este proyecto, sembró inquietudes y dejó enseñanzas, permitiendo una constante y permanente evaluación real a través del tiempo y que inspiraron nuevas ideas que evolucionaron continuamente el sistema constructivo, las mismas que han sido incorporadas por el arquitecto Jorge Morán Ubidia, Hernández, y otros más en una serie de proyectos realizados.

Algunas variantes han sido introducidas al sistema, como la estructura de madera de los paneles; la utilización de sobrecimientos (barrera contra la humedad), así como también métodos de amarre entre paneles, varios tipos de cimentación, de cubierta, etc.

Actualmente el sistema constructivo es utilizado y aceptado paradójicamente por personas o instituciones de alto nivel económico, siendo testimonio de ello viviendas residenciales, colegios, oficinas, etc.

Esta paradoja demuestra que el material bien utilizado, permite la creación de espacios de gran estética y sobrios acabados y que además brindan elevados niveles de confort con una significativa reducción de costos con respecto a otros sistemas de construcción convencionales.

Factores como el desconocimiento del adecuado uso de la guadúa, los intereses de transnacionales y de los monopolios de producción de materiales convencionales, las leyes y ordenanzas de construcción locales, la poca apertura de las instituciones dedicadas a la construcción de viviendas ecológicas y universitarias del país, entre otras causas han contribuido a que sistemas constructivos no convencionales no se hayan masificado, para así solucionar un gran problema social del Ecuador como es, el de la vivienda.

Características de la caña guadúa

Es una planta de tallo erecto, ampliamente arqueado en la parte superior con intermedios huecos, generalmente con una acanaladura perceptible sobre el punto de unión de las ramas.

Los culmos de guadua tienen forma de cilindros huecos con diámetros y alturas que varían de 1 a 22 cm, y, de 1 a 30 m, respectivamente. El diámetro de la caña disminuye a lo largo de su longitud, desde la base hasta la punta y sus nodos están separados por diafragmas.

La superficie exterior del culmo de la caña está cubierta por una cutícula dura y brillante la cual la previene parcialmente de la pérdida de agua. Las fibras son las principales responsables de la fuerza que estos pueden soportar y no se encuentran distribuidas uniformemente alrededor de la sección, más bien, de 40 a 70% están concentradas en la parte exterior del culmo, y de 15 a 30% en la parte interior.

Las fibras están dirigidas a lo largo del eje longitudinal del culmo con un diámetro aproximado de 0.08 a 0.7 mm dependiendo de la especie y su ubicación en la sección transversal. Se interconectan en los nodos entrando parcialmente en el diafragma y las ramas.

Sembrío de caña guadúa



Foto: cañaveral en Manabí

El lugar de origen de la caña no está plenamente definido; unos la sitúan como originaria de América, mientras que otros dicen que el género *Bambusa*, en todas sus especies, es nativo de China, India, Japón y toda Asia Sudoriental.

La distribución natural de los bambúes en América se extiende desde los Estados Unidos de Norte América hasta Chile; reportándose 41 géneros y aproximadamente entre 440 y 460 especies. Entre estos se encuentra la *Guadua Angustifolia* la cual se considera la especie nativa más importante de Ecuador y Colombia con aproximadamente más de 32 especies conocidas.

En el Ecuador la especie más utilizada es la *Guadua Angustifolia*. Las comunidades de *guadua* que existen actualmente en el país son residuales; es decir, lo que ha quedado de lo que eran grandes extensiones y se presentan en las zonas del Sur de Manabí y Norte del Guayas. Esta zona se inicia, de sur a norte bordeando el mar en Manglaralto, provincia del Guayas, pasando por Montañita, Olón, La Entrada y Ayampe; continúa en la provincia de Manabí por La Tunas, Puerto Rico, Río Chico, Salango, Puerto López y Machalilla. Hacia el este se extiende hasta la población de Pedro Pablo Gómez, lugar donde se encuentra la cabecera del río y hacia el noreste llega hasta la población de las Penas de Julcuy.

Las poblaciones mencionadas pertenecen a los cantones de Santa Elena y Puerto López. En esta área se encuentran manchas de *Guadua angustifolia* fundamentalmente de las dos variedades más difundidas en el Ecuador: caña mansa y caña brava o *guadúa*.

Ventajas y desventajas de la caña guadúa como material de construcción

Comparado con otras maderas, los bambúes son de rápido crecimiento y de mayor productividad. Por lo general el bambú está listo para ser utilizado en la construcción entre los 3 y 5 años.

El ciclo de crecimiento del bambú es de 1/3 parte del ciclo de un árbol de rápido crecimiento, y su productividad por hectárea es el doble de la del árbol. La *Guadua angustifolia* ha alcanzado hasta 30 m de altura en 6 meses, creciendo 11 cm por día.

La productividad por hectárea de esta especie es de 1350 culmos/ha/año; JUDZIEWICS/ CLARK/ LONDOÑO/ STERN, American Bamboo, 1999, Smithsonian Institution Press, Washington and London.

Material Económico

Su alta productividad y abundancia en el mercado le permite ser uno de los materiales de construcción más económicos. Los siguientes valores corresponden a Enero de 1989, su precio en el momento de cortarla en los sitios de producción era de 50 a 60 sucres, llegando al mercado a un precio de 120 sucres, el cual seguía siendo inferior al de las maderas utilizadas para construcción. Al comparar el costo de un panel de bloque-mortero con uno de caña-mortero se observa que sólo en materiales, el panel a base de caña guadua es aproximadamente 3.5 más barato que una pared convencional bloque-mortero, esta relación varía dependiendo del precio del bloque

Normativa vigente para construcción de viviendas después del terremoto

La coyuntura del terremoto del 16 de abril del 2016 fue clave para que se tome la decisión. La Norma Ecuatoriana de Construcción en Guadúa fue aprobada este jueves 18 de agosto del 2016 por el Comité Ejecutivo de la Norma Ecuatoriana de la Construcción. Los argumentos de la reglamentación se expusieron ante autoridades del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (Miduvi) y el Servicio Ecuatoriano de Normalización.

La propuesta fue impulsada por un grupo de bambuseros ecuatorianos, constructores y universidades que luego se unieron a un comité técnico para pulir el documento final. Ahora se espera que el Miduvi elabore el Decreto Ejecutivo para formalizar la norma. La Prefectura de Santo Domingo de los Tsáchilas es parte de los organismos que apoyan este proceso.

El prefecto de esta provincia, recordó que Colombia y Perú cuentan con ese tipo de normas y que Ecuador no podía quedarse al margen de ello, al tratarse de un material autóctono de la costa del Ecuador. "En nuestro país sí se la utiliza desde hace decenas de años para la pesca, construcción de utensilios y otros elementos".

También se recordó que en la provincia Tsáchila se afectaron el 40% de viviendas en la zona rural donde precisamente existe un déficit de casas. Para él, la puesta en vigencia de la norma sería la oportunidad para levantar nuevas casas en caña guadúa. Luego del terremoto tanto en Santo Domingo como en Manabí se han desarrollado talleres teóricos-prácticos para que se conozcan las técnicas sobre construcción con este material.

En Manabí, por ejemplo, el seminario empezó el martes 16 de agosto del 2016. En el acto de inauguración, se dijo que la caña tiene propiedades estructurales que superan a la mayoría de las maderas. "Por ello, la decisión del Gobierno Provincial de Manabí de construir viviendas con este 'acero' vegetal en la zona rural. Es una alternativa que pensamos fusionar con la fabricación de láminas de acero galvanizado que se pueden usar en la cubierta o techo de las casas". Agregó que ya se tiene la fábrica para producir este material y construir las casas que

se necesitan reconstruir en la zona rural donde se perdieron cientos de viviendas por el terremoto.

Servicios Ambientales

Entre los servicios ambientales que presta la guadua tenemos: controlar la erosión, regular el caudal hídrico, aportar materia orgánica, contribuir a la biodiversidad por ser hábitat de diversa flora y fauna, ser fijadora de CO₂. En cuanto a la producción de oxígeno hay estudios que indican que es de 4 a 1 con relación a las especies madereras.

Material de Construcción

Esta especie de bambú sobresale dentro del género por sus propiedades estructurales tales como la relación resistencia/peso que excede a la mayoría de las maderas; esto le permite absorber gran cantidad de energía y admitir una mayor flexión.

Al comparar un muro de bambú con uno de mampostería encontramos que la relación resistencia-peso del primero es aproximadamente 2 veces mayor que la del segundo, es decir, la guadua es más liviana, tiene alta resistencia y gran flexibilidad. Las estructuras con guadua pesan casi un 40% menos que las tradicionales.

Usos Múltiples

La guadua también presenta muchas aplicaciones en la vida diaria de los pobladores rurales, desde utensilios para el hogar, hasta infraestructuras agropecuarias, en la fabricación de instrumentos musicales, viviendas y artesanías. La *Guadua angustifolia* tiene fibras naturales muy fuertes que la colocan entre las 20 mejores especies de bambú del mundo. Está demostrado que con ella se pueden desarrollar productos industrializados tales como aglomerados, laminados, pisos, paneles, viviendas y artesanías.

Entre las desventajas que presenta la guadua al ser utilizada como material de construcción tenemos:

- El bambú cuando envejece pierde su resistencia, si no se trata apropiadamente.
- El bambú al secarse se contrae y su diámetro se reduce.
- Las uniones de miembros estructurales no pueden hacerse a base de empalmes, como en la madera.
- El bambú debido a su tendencia a rajarse no debe clavarse con puntillas o clavos que generalmente se emplean en la madera.
- El bambú en contacto permanente con la humedad del suelo se pudre y es atacado por ternitas y otros insectos, por lo que debe ser tratado previamente.
- El bambú es un material altamente combustible cuando está seco, por lo que debe recubrirse con sustancia a prueba de fuego.

Muchas de las desventajas anotadas anteriormente pueden ser superadas con la aplicación de preservativos apropiados y con un buen diseño estructural.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Burbano Serrano, P., & García Medranda, A. (1993). Sistema constructivo experimental en caña guadua aplicada a la solución de naves para la pequeña industria.
- Idrovo González, A. K. (2006). Sistema de construcción de caña guadua adaptado en un proyecto para nuevas aplicaciones.
- Mendoza Castro, J. A., & Rosales Salcedo, J. N. (2014). Uso de la caña guadua en la vivienda modular.
- Rea Lozano, V. (2012). Uso de la caña guadua como material de construcción: evaluación medioambiental frente a sistemas constructivos tradicionales.
- Rolando Marín, J., & Vásconez Miranda, K. (2009). Diseño de puentes peatonales utilizando caña guadua como elemento de construcción.
- Torres, D., Duque, J., Peña, P., & Ramírez, Á. D. Compilación de inventario de ciclo de vida para la producción de caña guadua (*guadua angustifolia kunth*).
- Vásconez Miranda, K. M. (2005). diseño de puentes peatonales utilizando caña guadua como elemento de construcción.