



GUADUA

(arquitectura natural)

Pablo
Bullade

GUADUA

(arquitectura natural)



las proyecciones
de la "GUADUA"

La guadua es considerada un recurso natural renovable de excelencia que contribuyó efectivamente a conformar el patrimonio cultural de los países tropicales de América Latina y el sudeste asiático. Sus múltiples usos se insertaron en la vida cotidiana, como fuente de energía, vivienda, puentes, establos galpones, cercas, artesanías, etc.

*SE LE RECONOCEN
MUCHAS BONDADES
COMO OFERTA
AMBIENTAL, POTENCIAL
AGROINDUSTRIAL Y
TECNOLOGÍA
ARQUITECTÓNICA.*



Su importancia y utilidad la convierten en la mejor aliada para promover, tanto en medios rurales como urbanos, procesos para el desarrollo humano sustentable que tengan como principal objetivo el desarrollo económico, el renacimiento cultural, la revalorización del paisaje, brindando protección natural y aprovechando su valor agregado para generar empleo. Su importancia ecológica (como recurso natural rápidamente renovable y su capacidad de captar CO2), su capacidad para soportar altos esfuerzos mecánicos, y sus demás cualidades físicas, la definen como un material óptimo para construir estructuras sismorresistentes, desde kioscos para pequeños comercios hasta puentes peatonales de grandes luces.



GUADUA

(arquitectura natural)



un primer acercamiento...

Es una planta leñosa arborescente que pertenece a la familia del bambú. Es una gramínea, un pasto gigante, de la familia de la caña de azúcar, del trigo y del arroz.

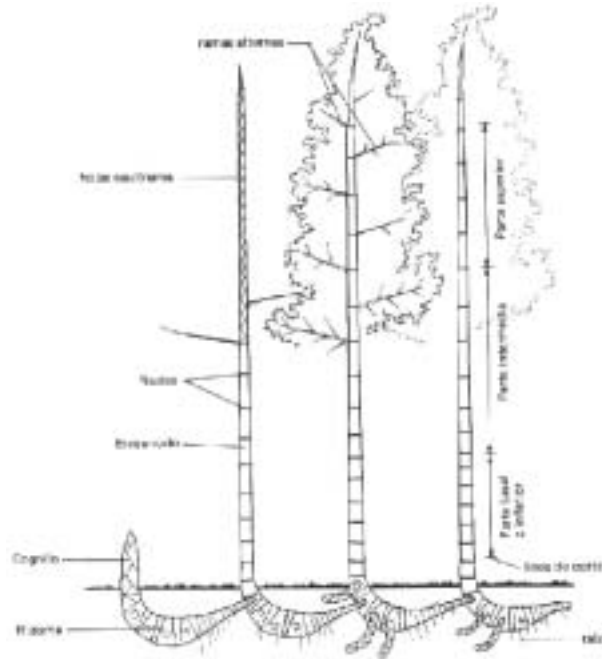
En el mundo existen alrededor de 1300 especies de Bambú leños y herbáceos distribuidos en Asia (63%), en América (32%), y en frica y Oceanía (5%).

En América existen 440 especies de Bambú, las más importantes del género *Guadua* son aproximadamente 16. En cada país se identifican de formas diferentes, caña en **Ecuador**, marona o taca en **Perú**, tacuarembó en **Bolivia**, tacuara en **Argentina**, tacoba en **Brasil**, tacuaruzú en **Paraguay**, guafa en **Venezuela** y guadua en **Colombia**.

Los tallos difieren según la especie en altura, diámetro y forma de crecimiento; estos van desde unos pocos centímetros hasta 40 m de altura y un diámetro promedio de entre 10 y 15 cm.

La "*Guadua Angustifolia*" que crece desde el sur de México hasta el NE Argentino. Es la de mayor diámetro, espesor y resistencia por lo que tiene un importante valor económico, sobre todo como material de construcción. Ocupa diferentes hábitats, sin embargo es frecuente observarla en la orilla de los ríos, quebradas y valles interandinos donde se formaron grandes sociedades naturales llamados **Guaduales**.

La *Guadua*, como planta, esta dotada de su respectiva estructura y sistemas de ejes vegetativos segmentados y formados por nudos y entre nudos; contiene rizoma, tallo o culmo, ramas y hojas.



GUADUA

(arquitectura natural)



Se destaca principalmente por ser:

| una de las plantas de crecimiento más rápido del planeta.

| un elemento crítico para el equilibrio de oxígeno y dióxido de carbono de la atmósfera.

| un buen sustituto de la madera.

| un recurso natural resistente.

| muy versátil al tener un corto ciclo de crecimiento.

| un elemento clave para la economía de muchas regiones.

| un material esencial para la construcción de estructuras antisísmicas.

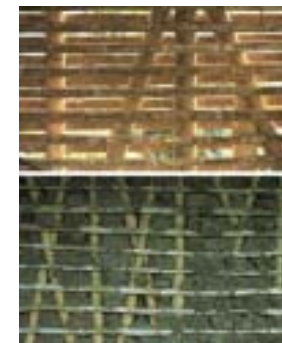
| un recurso renovable para la producción agro-forestal.

| un elemento íntegramente incorporado a la cultura y las artes de las regiones tropicales.

antecedentes históricos en América

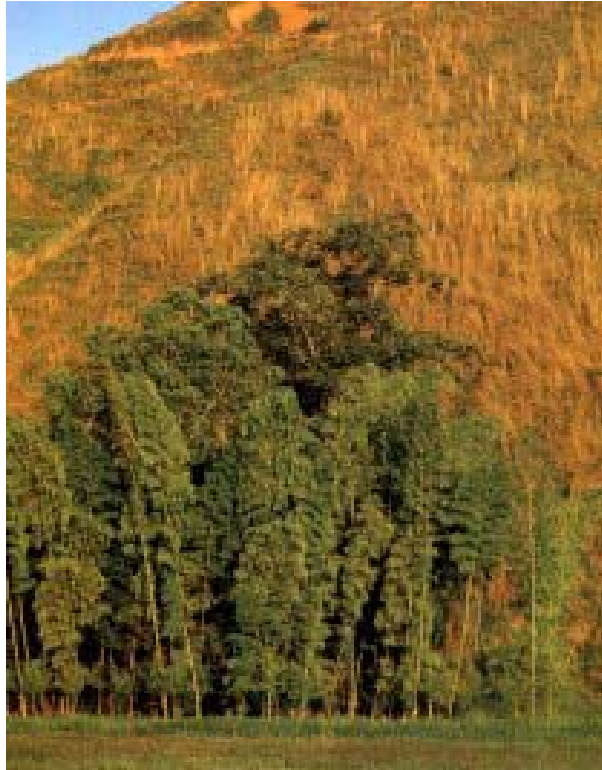
el Bahareque colombiano

En la región centro occidental de Colombia, desde mediados del siglo XIX, se desarrolló una técnica constructiva basada en el uso de la Guadua, que muy pronto se difundió en gran escala particularmente por sus características sismorresistentes. Surgió así el Bahareque, técnica que integra columnas y envigados de este material, con marcos de madera y trenzados o tramados también de Guadua, constituyendo una canasta estructural, que comprende paredes, suelo y techo, muy adaptables a la topografía del terreno y, sobre todo, a los movimientos sísmicos.



GUADUA

(arquitectura natural)



la quincha peruana

La **Quincha** (del quichua: *cerca o cerramiento de palos o bejucos*) constituye una de las técnicas tradicionales para la construcción existentes en el Perú. Se usan la madera y la caña en la estructura portante y la caña tejida con revoque de barro en los cerramientos. Cabe distinguir la "quincha pre-hispánica" de la "quincha virreinal". La primera era tecnológicamente muy elemental y rústica y fue empleada para la construcción de viviendas campesinas. La quincha virreinal se empleó en obras monumentales y en casas urbanas.

En la Lima virreinal, las primeras obras y hasta mediados del siglo XVII, fueron construcciones fuertes y macizas de ladrillo y piedra. Su fortaleza era más aparente que real ante la sismicidad de la región en que se asentó la ciudad. Los característicos temblores de Lima obligaban a permanentes reparaciones

o reconstrucciones. A partir de 1666 se comenzó a utilizar la quincha en las grandes construcciones, la que a partir del terremoto de 1746 fue adoptada masivamente, pues además de satisfacer las necesidades de su resistencia sísmica, resultaba más económica, rápida y versátil. La evolución del empleo de la quincha obedeció a un equilibrio entre diversos factores: el sísmico, el climático, el económico y el representativo.

importancia ambiental

Los guaduales son comunidades dinámicas altamente especializadas de las cuencas hidrográficas, donde actúan como agentes protectores de los suelos y del agua. Su sistema radicular entretelado y la presencia de abundantes rizomas, forman una intrincada red que amarra fuertemente las partículas de suelo, evitando la erosión, particularmente en las laderas. Como reguladora de la calidad y cantidad de agua, la



GUADUA

(arquitectura natural)



guadua ejerce control sobre los sedimentos y forma muros que evitan la pérdida de los caudales de los ríos.

Los guaduales ubicados en las riberas toman grandes cantidades de agua en las épocas lluviosas y la almacenan, tanto en su sistema radicular como en la parte aérea y en el suelo; luego, por efectos de concentración, el agua retenida es nuevamente regresada al caudal del río durante las épocas de sequía. Mantener guaduales a orillas de los ríos equivale a poseer tanques de almacenamiento de agua, es por ello que, con razón, se afirma que donde hay guadua hay regulación del agua.

También contribuye a la conservación y mejoramiento de la calidad del aire, puesto que la cantidad de oxígeno que produce un guadual es muy superior a cualquier sistema forestal sobre la misma superficie de terreno. Por esta razón, la captación de CO₂ del aire en el proceso de fotosíntesis, es igualmen-

te mayor que en otras especies silvícolas. Una hectárea de bambú captura cuarenta veces más CO₂ que la misma superficie de pinos en un año.

La guadua, como materia prima, es la especie forestal con mayores posibilidades de suplir la demanda de especies maderables en la industria productora de pulpa, a menores costos. Así mismo, en el campo de la construcción, la caña guadua, debido a sus propiedades físico-mecánicas que le confieren una extraordinaria resistencia, durabilidad y funcionalidad, es un material sobresaliente para la construcción habitacional. La multiplicidad de usos se revierte en beneficio de las economías locales de los lugares donde se desarrollan sus bosques, contribuyendo a mitigar la problemática socioeconómica del campo. Cuando se siembra y cultiva técnicamente, el guadual es capaz de producir magníficas ganancias por unidad de superficie en un tiempo relativamente corto.



GUADUA

(arquitectura natural)



Las posibilidades de empleo de la guadua son numerosas:

Los tallos han dado muy buenos resultados en estructuras menores; corrales, canales para recolección de aguas y, en general, para la construcción de todo tipo de implementos en actividades agrícolas.

Dentro de otros usos figuran la jardinería, artículos de uso doméstico, muebles, construcción de parques recreativos, artesanías y pulpa para papel.

En la construcción de viviendas la guadua se puede aprovechar al máximo; la porción basal se usa en columnas y vigas, la porción intermedia en armaduras de cerchas y soleras de muros portantes o divisorios.

Como elemento de mejoramiento del paisaje es innegable el efecto embellecedor que produce una zona plantada

con bambú en cualquier área de potreros, en las orillas de ríos o laderas de montañas, contribuyendo a adornar el entorno, a oxigenar el ambiente y a brindar una sensación de quietud. Brinda un ambiente propicio que ofrece albergue a la flora y a la fauna asociada.





El acero vegetal

En el hemisferio occidental recientemente hemos comenzado a conocer o, mejor dicho a redescubrir, la excelencia del bambú como material para la construcción. En los últimos años las diversas obras realizadas en el mundo, como el pabellón de la guadua en la Expo2000 en Hanover (obra del arquitecto colombiano Simón Vélez), han demostrado sus aptitudes tanto físico-mecánicas como estéticas.

Expuesto a diversas pruebas de sollicitación estructural, el bambú demostró una altísima resistencia a la tracción y a la compresión. Tiene características iguales y, en algunos casos, superiores a las del acero y puede soportar esfuerzos de compresión dos veces mayores a los que resiste el cemento, por lo tanto es un material apto para su utilización en estructuras portantes.





La experiencia latinoamericana

En Colombia se ha desarrollado la investigación en guadua en los últimos veinte años; como también se ha hecho en muchos países tropicales con otras especies de bambú. El desafío de las construcciones consistía en combinar la enorme fuerza de la fibra de bambú, con estructuras livianas y eficaces.

La investigación científica de la taxonomía y de las propiedades físicas, no sólo para la construcción, fue publicada por la Universidad Nacional de Colombia, estableciendo límites, posibilidades y métodos de inmunización. Uno de los precursores, Oscar Hidalgo López, publicó varios libros y manuales sobre su investigación. Pero el éxito recién llegó con los edificios más impactantes, con aleros de hasta ocho metros, diseñados y contruidos por el arquitecto Simón Vélez, quién aplicó a

las estructuras de sus construcciones una nueva técnica: la inyección de mortero de cemento en los tubos de bambú. Con el novedoso descubrimiento, los artesanos y arquitectos comenzaron a diversificar las aplicaciones para edificios y grandes proyectos de vivienda en todo el país.

El terremoto de 1999 en el denominado Eje Cafetero, derribó casi todas las construcciones de ladrillo y estructuras de hormigón armado. Como consecuencia de esto, el gobierno alemán, por intermedio de la Agencia de Cooperación Técnica, desarrolló un proyecto de reconstrucción y rehabilitación de 280 viviendas sismoresistentes, utilizando la guadua como elemento estructural. También capacitó a la población beneficiaria para realizar el proyecto a través de la autoconstrucción.

Se hicieron muchos estudios sobre las propiedades físico mecánicas del bam-



GUADUA

(arquitectura natural)



bú, confirmando su elevada resistencia a los esfuerzos, pero también son destacables algunas normas especiales de construcción. Por ejemplo, la necesidad de una estricta protección contra la humedad a través del diseño arquitectónico (usando grandes aleros y aislándola del suelo) y una correcta resolución de los anclajes y las uniones para asegurar un eficiente trabajo estructural. Por lo tanto, se hace evidente la urgencia de establecer nuevas normas para la construcción con el bambú, ya que las vigentes para la madera o el acero son inadecuadas e insuficientes.

Como aporte al conocimiento y aprovechamiento de la guadua, la Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira (Colombia), desarrolla varios aspectos de investigación transdisciplinaria, tendientes a valorar científicamente la guadua angustifolia y a preservar la especie bajo condiciones óptimas de propagación y sustentabilidad. En este senti-

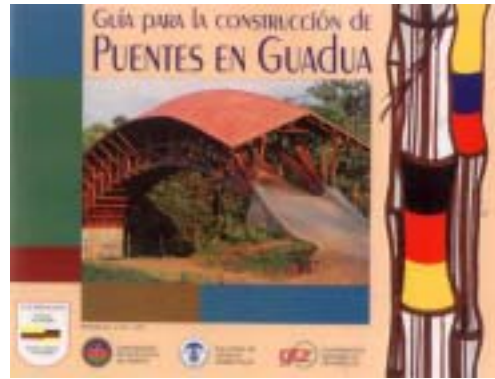
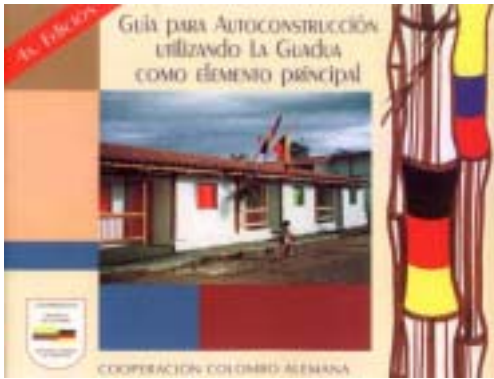
do, la Facultad capacita y asesora técnica y científicamente a la población local para ayudarlos a aprovechar este recurso, con el fin de encaminar la región hacia un desarrollo sustentable.

Entre las experiencias que están siendo llevadas a cabo por los investigadores de la institución se destacan los proyectos para la caracterización genética (que busca determinar si existen variaciones genéticas entre los biotipos existentes en la región); el desarrollo de métodos de propagación in vitro (que prepara las condiciones de futuros viveros para la producción masiva); la evaluación de tecnologías para la preservación (fundamental para el desarrollo a escala industrial y/o exportación); la experiencia en el uso de anillos de guadua en filtros anaeróbicos para el tratamiento de aguas (reemplazando la tradicional grava y otros proyectos de investigación aplicada). También se realizaron talleres, seminarios y varias publicaciones (Guía para la construc-



GUADUA

(arquitectura natural)



publicaciones para la difusión del uso de la guadua en la construcción. UTP. Colombia

ción de puentes en guadua y Guía para la auto-construcción utilizando la guadua como elemento principal) con el objetivo de transmitir las experiencias y el conocimiento a la población local y a los profesionales del área, iniciando así un profundo proceso de transformación.

El Proyecto Bambu de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Tucuman,

Argentina, ha incorporado a estudiantes en sus tareas de Investigación y Desarrollo como un modo de enseñar el Diseño Estructural y de generar Formas Estructurales para el bambú. Aprovechando, al mismo tiempo, la creatividad y el entusiasmo de los estudiantes, y buscando por esta vía la "sustentabilidad" del conocimiento desarrollado y, con él, el desarrollo regional.

una tecnologia sustentable

Las Naciones Unidas estiman que al menos cien millones de personas en el mundo carecen de vivienda. Si además incluimos a aquellos cuyas casas se encuentran en malas condiciones (por su situación de pobreza), entonces el número ascendería casi a un billón. Y las noticias tienden a empeorar, ya que las estadísticas anuncian que dentro de cincuenta años el número de personas sin techo se duplicará. Solamente en frica se espera un crecimiento mayor al trescientos por ciento. A pesar que la situación se hace cada día más crítica, no se encuentran las soluciones.

Los cinco materiales líderes de la construcción moderna son el cemento, el concreto, el acero, el ladrillo y la madera. En el mundo industrializado han sido usados para construir los edificios más confortables que alguna vez se



GUADUA

(arquitectura natural)



podieron imaginar. Esto ha contribuido para cambiar los patrones de vida de la clase media, pero no para los más pobres (El acero y el cemento son símbolos de salud y poder, pero mucha gente no tiene acceso a ellos).

El bambú crece rápidamente en terrenos erosionados, y en algunos casos en tierras contaminadas, ayudando a recuperar y mejorar el suelo en tan solo una década.

Esto significa alguna esperanza para regiones muy pobres del planeta, en las cuales crecen varias especies de bambú en forma abundante.

EL BAMBÚ HA SIDO A MENUDO CONSIDERADO COMO UNA PLANTA SIN VALOR. AHORA, GRACIAS A LAS EXPERIENCIAS REALIZADAS EN EL MUNDO, QUEDÓ DEMOSTRADO QUE PUEDE SER DE GRAN UTILIDAD PARA EL DESARROLLO DE LAS ECONOMÍAS LOCALES. ESTO RATIFICA EL ARGUMENTO QUE LAS SOLUCIONES PARA EL TERCER MUNDO (O EN VÍAS DE DESARROLLO) ESTN DISPONIBLES EXACTAMENTE EN EL LUGAR DONDE SON REQUERIDAS Y NO ES NECESARIO IMPORTARLAS DE NINGÚN LADO.



GUADUA

(arquitectura natural)



Fuentes:

- **Horacio Saleme**, Arquitecto. Profesor Titular. Investigador. *Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de Tucumán.*

hsaleme@herrera.unt.edu.ar
horsal@arnet.com.ar

- **Samuel Ospina Martín**, Lic. en Educación. Decano de la Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia

- Guía para la Construcción de Puentes de Guadua (GTZ Cooperación Alemana al Desarrollo y Universidad Tecnológica de Pereira, febrero 2001)

<http://biologia.eia.edu.co/ecologia/estudiantes/GUADUA.HTM>

Bibliografía:

www.vspub.com/books/misc/cbk-BamSusDev.html

Articulos e Informes:

- Structural adequacy of traditional bamboo housing in Latin America
www.inbar.int/publication/txt/INBAR_Technical_Report_No19.htm

- Upstream fundamental research in bamboo possibilities and directions
www.bamboonetwork.org/publications/gielis/GIELIS03.PDF

Bambusa Guadua

<http://biologia.eia.edu.co/ecologia/estudiantes/GUADUA.HTM>

Colombian Earthquake

www.bamboo.org.au/iba/pavilion.htm

Bending strength of Guadua Bamboo

<http://bamboocentral.org/Guadua.htm>

Donde encontrar mas informacion:

European Bamboo Society :

www.bodley.ox.ac.uk/users/djh/ebs/

International Network for Bamboo and Rattan (INBAR): www.inbar.int

American Bamboo Society:

www.bamboo.org

Eco Building Network:

www.ecobuildnetwork.org/index.htm