

Descubrir la versatilidad del bambú,  
puede convertirlo en un óptimo recurso  
para un desarrollo sostenible

## La biónica del bambú

**Giovanna Barbaro**

Arquitecto

info@green-box-design.com



*Extracto de la Tesis publicada en Venecia en julio de 1997.  
Traducción del italiano, adaptación y actualización de los datos realizadas  
por la autora, Arq. Giovanna Barbaro. Barcelona, diciembre 2006.*

**En virtud de sus  
muchos atributos,  
los bambúes pueden  
ser utilizados  
intensivamente  
en intervenciones  
de reforestación  
y saneamiento  
del medioambiente**

**El joven pintor debe  
convertirse en alumno  
paciente de la naturaleza,  
debe caminar por los  
campos con mente humilde.**

**A ningún arrogante  
le ha sido permitido mirar  
la naturaleza en toda  
su belleza - el arte  
de contemplar tiene  
que aprenderse al igual  
que el arte de leer los  
jeroglíficos egipcios.**

**"John Constable (1776 -  
1837), Lecture on Painting".**





El bambú, por su elevada producción de biomasa es de 5 a 10 veces más productivo que cualquier árbol y, consecuentemente, emitirá a la atmósfera una cantidad de oxígeno proporcionalmente más alta.

### Introducción

*El joven pintor debe convertirse en alumno paciente de la naturaleza, debe caminar por los campos con mente humilde. A ningún arrogante le ha sido permitido mirar la naturaleza en toda su belleza - el arte de contemplar tiene que aprenderse al igual que el arte de leer los jeroglíficos egipcios.*

*"John Constable (1776 -1837), Lecture on Painting".*

Este trabajo de investigación y de experimentación personal ha sido motivado por una pregunta curiosa: ¿Por qué la naturaleza ha perfeccionado a lo largo de la evolución una planta como el bambú, con un tallo ni completamente hueco y ni completamente macizo?

Además, intenta explicar la eficiencia mecánica de una construcción natural estudiando tanto su estructura como su material y lo hace en base a los trabajos de diversos investigadores, y principalmente arquitectos tecnólogos, ingenieros agrónomos, biólogos y químicos, dedicados a explorar una ciencia relativamente nueva y en rápido desarrollo que aporte informaciones útiles en el campo técnico e industrial: la biónica.

Actualmente se habla a menudo de los problemas derivados de una gestión insostenible del medioambiente. La señal más evidente es el cambio climático, con subida de las temperaturas que han empezado a reducir el tamaño de los heleros. Nuestra salud está afectada también por la falta de calidad del aire y del agua, especialmente donde más se concentra la población urbana, las áreas metropolitanas, donde además se están agotando los recursos naturales frente a lógicas especulativas y de explotación indiscriminada.

Técnicos medioambientales prospectan escenarios inquietantes: en pocos años la reducción de agua potable y de la biodiversidad son entre los efectos más probables.

En el inmediato futuro, las principales intervenciones deberán dirigirse a proteger la variedad biológica, tanto de plantas como de animales. Es imprescindible controlar el aumento de consumos insostenibles. El aumento de la población y el crecimiento de países en desarrollo no ga-

**El bambú puede ser utilizado bajo diversos aspectos, como consolidación del suelo y forestación, fitodepuración, reducción del CO<sub>2</sub>, activador de turismo natural y paisajístico, fabricación de mobiliario artesanal, etc, ...**

**¿Por qué la naturaleza ha perfeccionado a lo largo de la evolución una planta como el bambú, con un tallo ni completamente hueco y ni completamente macizo?**





Desde un punto de vista industrial, el bambú es una planta que se puede utilizar en su totalidad, lo cual no es un hecho totalmente nuevo, ya que hay noticias de su explotación en tiempos remotos en su lugar de origen: la India.

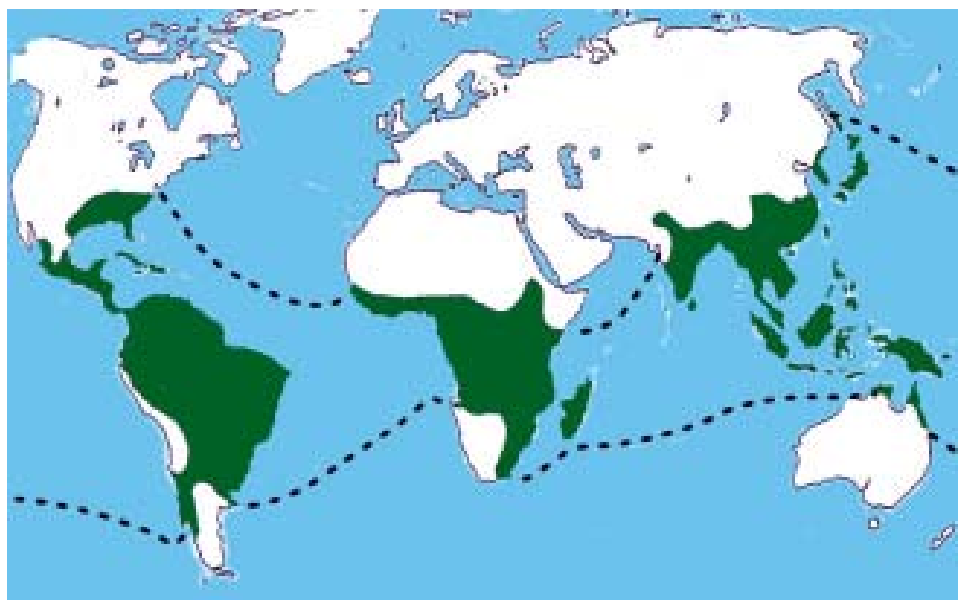
**La bambuserie de Prafrance, en el sur de Francia, aporta a la región un notable flujo turístico: cada verano se registran alrededor de 200.000 turistas, deseosos de admirar los centenares de especies allí cultivadas desde hace un siglo**

garantizarán la reducción de las emisiones de gases que causan el efecto invernadero y las lluvias ácidas. Un buen camino será controvvertir la deforestación que se refleja en la reducción de la capa de ozono y en una devastadora inestabilidad hidrogeológica de los suelos con serias consecuencias en sus habitantes.

Como arquitecta naturista, creo que debemos contribuir cada uno, con sus conocimientos y ética, a invertir o al menos parar esta tendencia negativa de nuestro modelo de desarrollo.

Mi inquietud hacia los problemas medioambientales se concretó en 1997 con un estudio de investigación so-

El bambú tiene diversas aplicaciones dentro de diferentes sectores. Así se está comprobando en muchos países de Europa, en donde se sigue y se mejora el ejemplo de lo que se lleva a cabo en su lugar de origen: la India.





**Se extrae 1 tonelada de pasta de celulosa seca por cada 2,5 toneladas de bambú fresco. Se estima que, en la zona mediterránea, una hectárea de terreno puede producir de 13 a 16 toneladas de bambú fresco.**

bre el bambú publicado en Italia con el título: «La biónica del bambú». En la actualidad, para mí trabajar para un desarrollo sostenible se ha convertido en una filosofía de vida, una forma de ser y actuar, un conjunto de valores éticos primordiales.

Con estas cápsulas sobre el bambú deseo compartir mis conocimientos para fomentar su posible empleo en España dentro de distintos sectores, tal y como ya se está haciendo en otros países de Europa, siguiendo y mejorando el ejemplo de lo que se lleva a cabo en su país de origen, la India, y donde está mayormente difundido (en el mapa, señalado en zonas verdes).

### **EL BAMBÚ COMO RECURSO.**

#### **Productos y propiedades derivadas.**

**Descubrir la versatilidad del bambú, puede convertirlo en un óptimo recurso para un desarrollo sostenible.**

Las especies más difundidas de bambú pertenecen a los géneros *Phyllostachys*, *Arundinaria*, *Chusquea*, *Sasa*, *Tetragonocalamus*. Desde un punto de vista industrial, el bambú es una planta que se puede utilizar en su totalidad, lo cual no es un hecho totalmente nuevo, ya que hay noticias de su explotación en tiempos remotos en su lugar de origen: la India.

Además de su evidente valor ornamental, que reverdece los grises paisajes invernales, el bambú puede ser utilizado bajo diversos aspectos, como consolidación del suelo y forestación. Fitodepuración, reducción del CO<sub>2</sub> (anhídrido de carbono), activador de turismo natural y paisajístico, valor combustible, fabricación de mobiliario artesanal e industrial, extracción de celulosa, valor alimenticio de sus turiones y follaje y propiedades medicinales.

**En la siembra de rizomas, el crecimiento de nuevos brotes será gradual año tras año, y sólo al cabo de un decenio los últimos brotes alcanzarían la altura típica de la especie, mientras que en el caso de la siembra, mediante trozos de tallos, los tiempos de crecimiento serán la mitad**





Las especies más difundidas de bambú pertenecen a los géneros *Phyllostachys*, *Arundinaria*, *Chusquea*, *Sasa*, *Tetragonocalamus*.

#### Consolidación del suelo y forestación

Los bambúes, gracias a sus extensas y entramadas masas de raíces, contrastan eficazmente la erosión del suelo, protegido también por el tupido escudo de sus tallos y por su denso follaje, que constituye una óptima pantalla contra el sol, el viento, el granizo y los violentos chubascos, y al mismo tiempo impide la disgregación de las capas superficiales del suelo.

El crecimiento colonizador de los bambúes compacta y consolida el terreno evitando derrumbes incluso en lugares más propensos a desmoronarse y disgregarse, como a lo largo de terraplenes y riberas fluviales.

Especies como *Pleioblastus*, *Sasa palmata*, *Indocalamus tessellatus*, *Hibanobambusa tranquilans* y *Phyllostachys* son particularmente invasoras y, por lo tanto, adecuadas para desempeñar este rol positivo de estabilización, contrastando la erosión del terreno en zonas de riesgo aluvial como son las regiones templadas.

La moderada sombra de las frondas sobre la subyacente capa alimentada por el recambio de follaje, favorece la formación de microorganismos y sustancias orgánicas como una suave almohada en descomposición. La opulencia del suelo en humus y fertilidad permite la regeneración del proceso vital y la supervivencia germinativa de muchas semillas.

En virtud de sus muchos atributos, los bambúes pueden ser utilizados intensivamente en intervenciones de reforestación y saneamiento del medioambiente.

El estudio biológico de estas gramíneas y la elección de especies guiará a una conveniente aplicación en el campo del cultivo forestal para la mejoría y conservación de áreas públicas y parques nacionales, para la estabiliza-

Los bambúes, gracias a sus extensas y entramadas masas de raíces, contrastan eficazmente la erosión del suelo, protegido también por el tupido escudo de sus tallos y por su denso follaje, que constituye una óptima pantalla contra el sol, el viento, el granizo y los violentos chubascos.

**El crecimiento colonizador de los bambúes compacta y consolida el terreno evitando derrumbes incluso en lugares más propensos a desmoronarse y disgregarse**

La natural durabilidad de los bambúes y su vegetación rica en follaje, que no decae ni siquiera durante la vacía estación invernal aseguran la purificación incesante del aire, y proveen un hábitat protegido para la micro fauna y la avifauna.

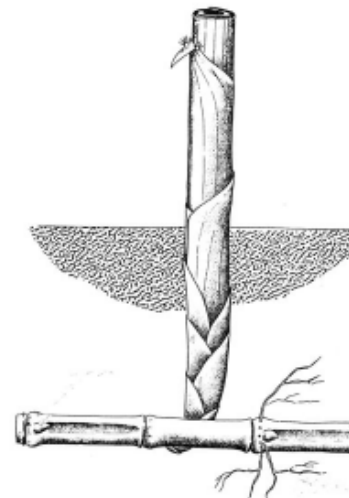
**Las potencialidades del bambú como combustible no son desdeñables: desarrolla 4400 Kcal/kg, comparables a las 4700 Kcal/kg de las maderas de coníferas y las 4350 Kcal/kg de las maderas de latifolias**



ción y el control del suelo contra la erosión a lo largo de ríos, canales, declives de colinas y terraplenes.

El conocimiento de las características físicas y de los mecanismos de crecimiento de cada especie puede valer de alternativa a otros géneros de plantas de menor adaptabilidad. La natural durabilidad de los bambúes y su vegetación rica en follaje, que no decae ni siquiera durante la vacía estación invernal (una caña puede contar más de 10.000 hojas) aseguran la purificación incesante del aire, oxigenándolo, y proveen un hábitat protegido para la micro fauna y la avifauna, que a menudo usa las frondas como dormitorio.

Para los fines de reforestación se calcula que son necesarios aproximadamente 200 rizomas por ha, o un número igual de cañas provistas de raíces, y un buen tramo de rizoma más largo en caso del trasplante de *Ph.*





En un eventual programa de reforestación en el ámbito nacional serían adecuados los bambúes monopodiales muy exuberantes, como *Phyllostachys pubescens*, *Viridis mitis*, *Ph. bambusoides*, *Ph. del grupo Nigra*, *Ph. violascens* y otros que producen un rico follaje como *Hibanobambusa tranquillans shiroshima*, *Sasa*, hasta los tapizantes *Plexoblastus*.

*pubescens*, para consentir a los individuos que se arraiguen normalmente.

En la siembra de rizomas, el crecimiento de nuevos brotes será gradual año tras año, y sólo al cabo de un decenio los últimos brotes alcanzarían la altura típica de la especie, mientras que en el caso de la siembra, mediante trozos de tallos, los tiempos de crecimiento serán la mitad.

En términos competitivos, confrontando árboles a crecimiento rápido como eucaliptos o álamos con bambúes monopodiales, descubrimos en los dos primeros incrementos de crecimiento anual desde 1,5 m a poco más de 2 m, mientras que en los segundos se aprecia un crecimiento que supera a menudo la docena de metros, en aproximadamente dos meses, durante los cuales se producen también la expulsión de las vainas, la bifurcación alternada de los pares de ramas y la producción de hojas.

Al récord temporal se agrega también el numérico: mientras que para los árboles la cantidad de individuos es invariable desde su plantación, en el caso de los bambúes se asistirá a una multiplicación progresiva.

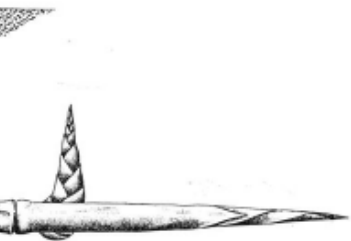
Pero siempre en un plano comparativo se debe constatar que, en los primeros 6 -7 años sucesivos al trasplante, los bambúes empeñados en la reformación de la propia estructura acusarán un notable retraso, recuperando luego fulminantemente la diferencia acumulada y batiendo así a sus competidores.

En un eventual programa de reforestación en el ámbito nacional serían adecuados los bambúes monopodiales muy exuberantes, como *Phyllostachys pubescens*, *Viridis mitis*, *Ph. bambusoides*, *Ph. del grupo Nigra*, *Ph. violascens* y otros que, si bien de alturas limitadas, producen un rico follaje como *Hibanobambusa tranquillans shiroshima*, *Sasa*, hasta los tapizantes *Plexoblastus*.

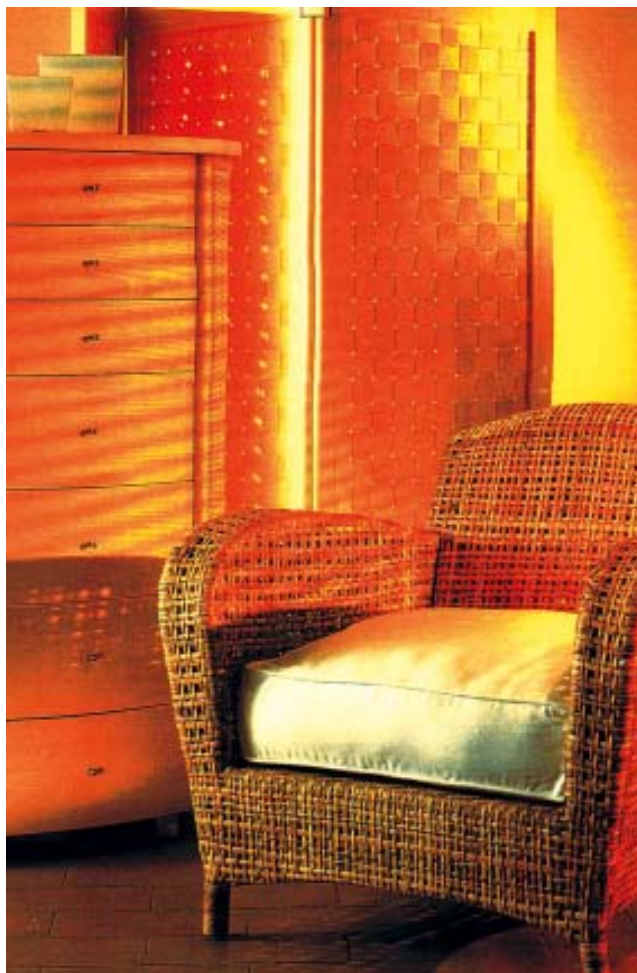
#### Fitodepuración

Existen varios estudios de fitodepuración de aguas residuales utilizando bambú. En uno de ellos, realizado

**En los primeros 6 -7 años sucesivos al trasplante, los bambúes empeñados en la reformación de la propia estructura acusarán un notable retraso, recuperando luego fulminantemente la diferencia acumulada y batiendo así a sus competidores**







**Por sus propiedades naturales, el bambú puede ser explotado con éxito en diversas industrias, entre ellas la de fabricación de mobiliario o la producción de turiones para consumo humano.**

en Portugal, se confrontaron las ventajas de dos especies (*Phyllostachis nidullaria* y *Phyllostachis heterocloada*) respecto a otras plantas (*Phragmites australis*), a igualdad de poder depurador, resultando que:

- el bambú requiere menor densidad de plantación (1 tallo/m<sup>2</sup> contra 6 - 11 necesarios con *Phragmites australis*).
- ninguna planta puede competir con él invadiendo la plantación (*Phragmites australis* puede ser dominada por algunas hierbas).
- se mantiene verde todo el año.
- requiere menos mantenimiento.
- la biomasa cosechada es de mejor calidad como combustible.

En otro estudio desarrollado en Australia, se utilizaron aguas grises provenientes de las duchas de una industria, mezcladas con aguas negras pre-digeridas en una cámara séptica, para cultivar la especie *Bambusa oldhamii* con fines comerciales (turiones para alimentación humana). Se observó que la producción de turiones aumentaba sensiblemente, y dependía básicamente de la temperatura. Si se plantara el bambú en invernaderos, se podrían cosechar turiones todo el año.

#### **Abatimiento de CO<sub>2</sub> atmosférico**

La fijación del CO<sub>2</sub> en los tejidos vegetales es uno de los métodos más eficientes para contener el efecto inver-



nadero. El bambú, por su elevada producción de biomasa (se han reportado récords de 100 t/ha/año) es de 5 a 10 veces más productivo que cualquier árbol y, consecuentemente, emitirá a la atmósfera una cantidad de oxígeno proporcionalmente más alta.

#### **Activador de turismo natural y paisajístico**

La bambuserie de Präfranche, en el sur de Francia, aporta a la región un notable flujo turístico: cada verano se registran alrededor de 200.000 turistas, deseosos de admirar los centenares de especies allí cultivadas desde hace un siglo. Este parque - vivero es el más especializado en bambú de Europa y ofrece al turista más oportunidades de entretenimiento, degustación y compra de productos a base de esta planta.

#### **Combustibilidad**

Las potencialidades del bambú como combustible no son desdeñables: desarrolla 4400 Kcal/kg, comparables a las 4700 Kcal/kg de las maderas de coníferas y las 4350 Kcal/kg de las maderas de latifolias.

#### **Fabricación de mobiliario artesanal e industrial**

El bambú proporciona un material fácilmente trabajable en frío, con buenos resultados de acabado. Existen muchas industrias que lo utilizan como materia prima para fabricar muebles, accesorios para la casa, herramientas y componentes para la edificación como parquets o paneles.

Se conocen distintas formas de elaboración de las fibras, por ejemplo para confeccionar tableros perfectamente planos. Las cañas son abiertas en frío y luego prensadas en caliente. Bonitas formas se obtienen curvando los tubos en caliente que luego se unen con tiras de cuero o de la misma corteza. En los países de origen el bambú, el trabajo artesanal se ha convertido en auténtico arte.

#### **Extracción de la celulosa**

Partiendo de 5 kg de semillas de *Phyllostachys pubescens*, provenientes de Oriente el suizo, C. Rifat, a un año de la germinación, logró hacer crecer 100.000 plantas de bambú, que de los invernaderos fueron luego trasplantadas en aproximadamente 200 ha al sur de la costa de Ador. El milagro se había cumplido gracias al espíritu emprendedor de un administrador forestal decidido a realizar la recalificación verde de 3.000 ha. de terreno con 1.200.000 «Moso», o sea *Phyllostachys pubescens*, con el objetivo de extraer la celulosa.

A título informativo, se extrae 1 tonelada de pasta de celulosa seca por cada 2,5 toneladas de bambú fresco. Se estima que, en la zona mediterránea, una hectárea de terreno puede producir de 13 a 16 toneladas de bambú fresco (del género *Phyllostachys*).



**El bambú destaca también por sus propiedades nutritivas y medicinales.**

#### **NOTA:**

Este artículo se corresponde con la I parte de la tesis publicada en Venecia en 1997 bajo el título «La biónica del bambú» por la arquitecta Giovanna Barbaro.

La segunda parte, dedicada a la historia de la transformación y el uso del bambú en los países de origen, será publicada en próximos números de Bricojardinería & Paisajismo. Esta parte incluye información sobre tipos de elementos estructurales para la edificación con bambú, sistemas estructurales experimentales y tipos de construcciones elementales y complejas. Se publicará también una bibliografía completa sobre el tema.