

BAMBÚ

El bambú (*Bambusa arundinacea*) es una planta (gramínea) con forma de caña que es utilizada por la humanidad desde hace más de 6.000 años en muy diversas facetas por sus características excepcionales. Existen cientos de variedades distinguiéndose entre especies más leñosas y más herbáceas. Para la construcción de bicicletas usamos preferentemente cuatro variedades: *Arundinaria* o *Pseudosasa Amabilis* (TONKIN); *Phyllostachys Pubescens* (MOSO); *Phyllostachys Nigra* (NIGRA) y *Dendrocalamus Strictus* (HIERRO).

En este documento queremos hacer un breve repaso de las ventajas que ofrece el bambú desde diferentes perspectivas. Incluimos al final las referencias bibliográficas más interesantes que pueden ayudar a ampliar la información.

Desde un punto de vista ecológico

Se trata de un recurso sostenible y renovable porque se automultiplica vegetativamente, no necesita de semilla para reproducirse como ocurre con los árboles. En buenas condiciones crece rápido y no presenta los problemas de reforestación de las especies arbóreas. Mientras que un árbol tarda al menos una década en poder ser aprovechado, en ese tiempo habremos podido cortar dos veces cañas de bambú para ser utilizadas. Esto incide en el bajo coste de su empleo y además su uso evita la deforestación de los bosques que causa graves daños al planeta.

El bambú crecen en regiones tropicales y subtropicales, sus raíces ayudan a fijar el nitrógeno, fósforo, calcio, potasio y sílice en el suelo, lo que ayuda a producir más oxígeno y es útil en la recuperación de suelos dañados por incendios forestales, sus hojas muertas pueden degradarse en 8 años. Como resumen señalamos los puntos más destacados:

- ➔ La velocidad de secuestro y fijación del CO₂, produce más oxígeno y fija minerales.
- ➔ Mínima utilización de recursos energéticos en su procesado en comparación con otros materiales como la madera, metal o ladrillo. Tienen poco desperdicio y ninguna corteza que eliminar.
- ➔ Recuperación y reforestación de espacios naturales para favorecer la biodiversidad. Evita la movilización de tierra y conserva efectivamente los suelos.
- ➔ Evita la desertización ya que sus raíces impiden que las lluvias se lleven la tierra. El bambú también puede servir para proteger los campos de cultivo del viento.
- ➔ Generación de nuevas fuentes de empleo en las zonas de cultivo.
- ➔ Es un recurso renovable y sostenible. Su rápido crecimiento y la alta densidad de plantas por área significa una productividad muy importante de la tierra y una biomasa considerable.

Desde un punto de vista mecánico o estructural.

Debido a su forma tubular el bambú tiene una esbeltez y un radio de giro muy favorables con respecto a la madera o acero. Resiste mucho más que la madera y es más ligero, su relación entre fuerza máxima y peso le dan valores que se aproximan al acero.

Las cañas tienen una estructura física característica que les proporciona alta resistencia con relación a su peso. Son redondas o casi redondas en su sección transversal, ordinariamente huecas y con tabiques transversales rígidos, estratégicamente colocados

para evitar la ruptura al curvarse, proporcionando resistencia mecánica con un firme y resistente caparazón externo.

El trabajo con cañas de bambú se puede realizar con herramientas simples sin grandes complicaciones ni maquinarias costosas pues su división, serrando o cortando, puede hacerse a mano cuando no se utilizan grosores importantes. Las cañas de bambú son de medidas y grosores que las hacen fácilmente almacenables de forma ordenada y económica.

El bambú es tan resistente (una vez seco) que, en Oriente, se utiliza para hacer puentes y andamios de gran altura. En América Latina, cada vez en mayor medida, en la construcción de viviendas con un gran aprovechamiento pues se pueden hacer puertas, suelo, cañerías, tejado, aislamiento, etc. Sus usos más conocidos y destacados son la fabricación de muebles, tuberías, resinas, carbón vegetal, papel, fibras textiles, cestos y muchos otros artículos, entre los que se encuentra en nuestro caso **cuadros de bicicleta**.

Los valores de resistencia que presenta el bambú nos permiten apreciar que tiene propiedades mecánicas muy altas con relación a la madera e incluso con el hormigón. Esto le confiere un potencial estructural excelente muy apto para estructuras livianas donde se dan fuerzas axiales como es el caso de los **cuadros de bicicleta**. Diferentes ensayos (ver referencias bibliográficas) han dado a conocer las propiedades mecánicas del bambú, como fuerza de rotura, deformaciones en el límite proporcional y recomendaciones para fuerzas admisibles.

Esta tabla (Varela y Chaviano 2013) nos sirve a modo de ejemplo para mostrar algunas de las propiedades mecánicas de una de las variedades de bambú, *Bambusa Blumeana* en condición seca.

Resistencia a compresión (Kg/cm ²)	825
Resistencia a flexión (Kg/cm ²)	856
Módulo de elasticidad (Kg/cm ²)	203873
Resistencia a cortante paralelo a la fibra (Kg/cm ²)	23
Resistencia tensión (Kg/cm ²)	2038-3058

En resumen podemos destacar como ventajas mecánicas del bambú:

- Buenas cualidades físicas para la elaboración de productos resistentes como muebles, estructuras de construcción o **cuadros de bicicleta**.
- Es liviano y permite reducir el peso con valores similares al carbono.
- Sus fibras exteriores la hacen muy resistente a las fuerzas axiales.
- La relación entre peso-carga máxima y su forma tubular apto para fuerzas axiales, lo convierten en un material perfecto para estructuras espaciales donde trabajan solamente fuerza axiales.
- El rápido crecimiento del bambú le permite económicamente ser muy competitivo.
- El bambú absorbe gran cantidad de energía y admite grandes niveles de flexión.

Desde un punto de vista estético.

La superficie natural de muchos bambúes es limpia, dura y lisa, con color atractivo. Es importante que las cañas hayan sido bien cuidadas y maduradas. No obstante el color puede depender del tipo y especie de bambú. Nos encontramos variedades en color amarillo, negro, azul, amarillo y verde (ver galería de fotos). El color depende también de si se le ha aplicado calor que le puede oscurecer totalmente.

Como material natural su aspecto no es siempre totalmente regular y puede presentar manchas, alguna raya y formas dimensiones diferentes. Las cañas pueden no ser totalmente cilíndricas y en ocasiones son más cónicas. De la misma manera su grosor tanto externo como interno puede variar mucho de unas cañas a otras e incluso en la misma caña en sus distintas secciones. Los nudos pueden presentar algunas irregularidades. **Pero como producto natural en sus irregularidades se encuentra también su belleza**, saber apreciar que no hay dos cañas similares y que presentan una identidad propia.

Entre los cuidados del bambú debemos tener en cuenta su protección si va a estar expuesto a la intemperie, sol, lluvia, etc. En esos casos se deben aplicar aceites naturales. El Aceite de Linaza por ejemplo le confiere una buena protección y le da un aspecto muy bonito. También se pueden aplicar lacas y barnices, en este caso recomendamos que sean ecológicos. Hemos encontrado compuestos muy antiguos y elaborados a base de brea, trementina, etc, que le proporcionan una excelente resistencia a la climatología (ver referencias bibliográficas). Para su limpieza en productos de exterior que pueden acumular mucho polvo y suciedad se recomienda frotar con medio limón, además de quitar el polvo se le da mucho brillo. Una solución para cuando está manchado con grasa es limpiarlo con una mezcla de agua caliente, cinco cucharadas de lejía (lavandina) y 1 de amoníaco por cada litro de agua. También se puede usar una mezcla de sal y agua. Es conveniente frotar con un cepillo de cerda suave y al terminar dar cera o Aceite de Linaza.

Tenemos que señalar también algunas **desventajas** del bambú. Estas se dan principalmente cuando este no ha sido bien tratado una vez cortado. La primera es el efecto que pueden causar los hongos cromógenos y xilófagos, así como insectos xilófagos que pueden deteriorar su estructura. Sin embargo todos los estudios nos señalan que si ha sido correctamente tratado tras el corte (Amarilis 2003) tendremos unas cañas excelentes y de gran duración. La segunda son las grietas que se pueden causar por la diferencia en la humedad entre el origen y el destino. La estructura del bambú hace que cuando pierde humedad de forma brusca se produzcan rajaduras o hendiduras. Estas se minimizan y/o no aparecen cuando el bambú ha sido bien secado y se han seguido los pasos y los tiempos previstos para el mismo y cuando una vez en destino su proceso de adaptación es progresivo y no se le expone a cambios bruscos. Por último otro de los problemas con el que nos podemos encontrar es que las cañas se encuentren curvadas. Esto es debido o bien a que la propia caña ha crecido curvada y posteriormente tras el corte no se la ha sometido a alineación, o bien a un incorrecto secado en posición no adecuada que le ha curvado durante el proceso. En definitiva como vemos todas las desventajas son subsanables y se deben en su mayoría a errores en el corte, cuidados y secado del bambú.

CONCLUSIÓN Y RESUMEN EN SU APLICACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE CUADROS DE BICICLETA Y COMPLEMENTOS.

El bambú es un material que se adapta perfectamente a las necesidades que se requieren para realizar cuadros de bicicleta. Presenta muchas de las características que buscábamos cuando iniciamos este proyecto y es por tanto muy aconsejable.

Es sumamente **ecológico y sostenible**, por un lado no solo capta una gran cantidad de CO₂ sino que además retiene nitrógeno, fósforo, calcio, potasio y sílice en el suelo, lo que ayuda a producir más oxígeno. Detiene la erosión de la tierra pues sus raíces ayudan a fijarla. Por otra parte se evita, como es el caso de los árboles, la deforestación pues su rápido crecimiento hace que a pesar de las cañas que se cortan la población se mantenga estable. Unido a todo lo anterior tenemos que señalar la gran diferencia que existe en la utilización de los recursos energéticos necesarios para construir un cuadro de aluminio, acero o carbono y uno de bambú.

Sus propiedades **mecánicas y estructurales** son inmejorables, es ligero, como ocurre con el carbono, algo esencial para los cuadros de bicicleta en los que se busca el mínimo peso, sobretodo en los destinados a la competición. Es resistente y soporta cargas axiales similares al acero lo que le confiere gran fiabilidad. Pero además tiene un buen margen de flexibilidad que permite la absorción de los impactos que soporta la bicicleta durante la marcha produciendo una sensación agradable de conducción.

Por último otra de las características que nos interesaba mucho es la **estética** y el bambú presenta un aspecto agradable y llamativo. Las cañas tienen una textura suave, un color que puede ser diferente según la variedad, el secado y el calor al que haya sido sometido. Presenta diámetros que se ajustan mucho a las secciones de los tubos con las diferentes geometrías y gamas que queremos utilizar (ciudad, montaña, carretera). Al tratarse de un material natural las cañas son diferentes entre si y únicas, por lo que no hay dos bicicletas similares. El acabado final se realiza con esmaltes ecológicos para dar una mayor resistencia a la intemperie y al uso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amarilis Burgos F. (2003) Revisión de las técnicas de preservación del bambú. Rev. For. Lat. N° 33/2003. Págs. 11 - 20.
- De Boer Daniel, Barries Kart (1981): Bamboo Building structures. Universidad de Eindhoven. Holanda
- Díaz Córdoba Gustavo, Mogollón Sebá Jaime (1991): Sistema Normalizado en Guadua y Madera. Desarrollo de viviendas populares en laderas.
- Laude Ronald (2001): El bambú en la construcción. Universidad de San Carlos. Guatemala.
- Martin Oberman Tim (2004): Bambú, recurso sostenible para estructuras espaciales. Universidad de Colombia. Sede Medellín.
- Martínez García, S. (2015): Bambú como material estructural: generalidades, aplicaciones y modelización de una estructura tipo. Trabajo fin de grado. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/55983/MARTINEZ%20-%20Bamb%C3%BA%20como%20material%20estructural%3A%20Generalidades%2C%20aplicaciones%20y%20modelizaci%C3%B3n%20de%20una%20est....pdf?sequence=1>.
- Pantoja, N y Acuña, D. (2005): Resistencia al corte paralelo a ala fibra de la guadua Angustifolia. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Civil y Agrícola Unidad de Estructuras Bogotá D.C.
- Varela, I. y Chaviano, D. (2013): <http://www.monografias.com/trabajos101/bambu-recurso-renovable-y-sostenible-diseno-y-construccion/bambu-recurso-renovable-y-sostenible-diseno-y-construccion.shtml#ixzz4uvm394hZ>.
- Wikipedia: <https://es.wikipedia.org/wiki/Bambusoideae>.