



Arq. Francisco Haroldo Alfaro Salazar
Director de la División
Ciencias y Artes para el Diseño
UAM Xochimilco

Periodo: 30 de agosto de 2021 al 28 de febrero de 2022

Proyecto: Aprovechamiento del Bambú en el Diseño

Clave: XCAD000872

Responsable del Proyecto: **DR. JOSE LUIS GUTIERREZ SENTIES**

Fernanda Itzel Peralta Neria: 3020593654

Licenciatura: Arquitectura

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Tel: 5685 8062

Cel.: 55 9109 4560

Correo electrónico: 2163083549@alumnos.xoc.uam.mx

Introducción

El bambú tiene origen desde hace 40 millones de años, se encontraron productos fabricados de este material que datan aproximadamente del año 5.000 a.c., en el Neolítico de la edad de piedra, ah pesar que en este año aparecieron los primeros productos fabricados de Bambú en china, no cabe duda de que en algunas poblaciones desde años atrás lo hayan utilizado para su vida cotidiana; algunos de estos productos eran materiales de construcción o flechas sin embargo el bambú no podía superar la firmeza y dureza de la piedra por lo que era más utilizado como un elemento.

Al pasar los años el bambú fue siendo olvidado y sustituido por otros materiales principalmente por la madera y conforme la humanidad evolucionaba los materiales para la elaboración de diversos productos también lo hacían.

La madera durante milenios fue el principal material para la construcción junto con el adobe, gracias a estos dos se desarrollaron las primeras civilizaciones, sin embargo, su utilización no se enfocaba únicamente en la construcción de inmuebles, sino también en la elaboración de muebles; en el siglo XIX a causa de la tala excesiva de árboles se empezaron procesos de reforestación y protección de los bosques (Maderea, 2022).

Esto le abrió paso al bambú para volver a destacar como uno de los materiales con más propiedades y características de la naturaleza, opacando en su totalidad a la madera y ser sustituto no solo de este, sino también del plástico, unicel, etc. Aunque en los primeros años no había destacado, a partir del siglo XXI su presencia ha ido en constante aumento.

Objetivo General

Elaboración de investigación de sistemas de unión de Bambú en su estado natural.

Objetivo específico

Elaboración de propuesta de unión de dos o más cúlmos de bambú de diferentes diámetros utilizado lo en su estado natural (rollizo) provocando un mínimo daño físico sin afectar las paredes del cúmlo.

Actividades realizadas

A causa de la pandemia mundial **SRAS-CoV-2**, las actividades realizadas incluida el servicio social no podían realizarse dentro de la universidad.

- Septiembre

En el primer mes se proporcionó el tema del trabajo de investigación a realizar correspondiente a los sistemas de unión de bambú utilizándolos en su estado natural para la elaboración y construcción de diversos objetos desde cosas grandes hasta cosas pequeñas.

Se elaboraron 3 preguntas de investigación:

1. ¿Cuáles son los métodos o materiales que se pueden utilizar para unir dos o más cúlmos del Bambú sin alterar su estado rollizo?
2. ¿Qué otros elementos además de las cuerdas se pueden utilizar para unir partes del bambú?
3. ¿Se puede utilizar las demás partes del bambú para unir dos o más cúlmos del mismo?

Y una hipótesis:

- Sí se realizan sistemas de unión en el bambú que no afecten o comprometan su forma natural, entonces, tendrán mayor durabilidad y resistencia.

Se inicio la investigación por partiendo de la introducción con base en las preguntas.

- 1.- ¿Qué es el bambú? el bambú es una planta proveniente de la familia de la gramínea
- 2.- ¿Cuál es su altura máxima? altura de aproximadamente 40m
- 3.- ¿Cuál es la forma de crecimiento? crecimiento diario desde los 4.4 cm a 6.5 cm promedio
- 4.- ¿Cuánto tiempo tarda en crecer? de 30 a 180 días
- 5.- ¿Cuál es su tiempo de vida útil? 6 años
- 6.- ¿Cuántas especies del bambú existen y de donde provienen? más 1,600 especies de bambú clasificadas en 90 géneros
- 7.- ¿En qué ámbitos el bambú puede ser utilizado? material de construcción, para la elaboración de medicamentos, alimentos, utensilios, papel, ropa, etc

- Octubre

Se termino de dar forma a la introducción y se dio inicio con el primer tema de la investigación la cual costa de la composición del bambú.

En este apartado se busca que se conocer más a fondo el bambú, empezando por las características que lo diferencian de las demás plantas de su misma familia, se investigó también la forma de crecimiento y tiempo de vida de los árboles con la cual se hizo una comparación más exacta de por qué el bambú puede sustituir la madera del árbol.

Se investigo las partes en las que, de componer el bambú, empezando desde el rizoma en donde no se dice únicamente que es, sino que abarca como es su reproducción, cual es una de sus características más importantes, pasando por el uso que tiene y sus tres tipos de ramificación:

1. El tipo Paquimorfo
2. El tipo Leptomorfo
3. El tipo Anfipodial

(Guillermo Ortiz García, 2017)

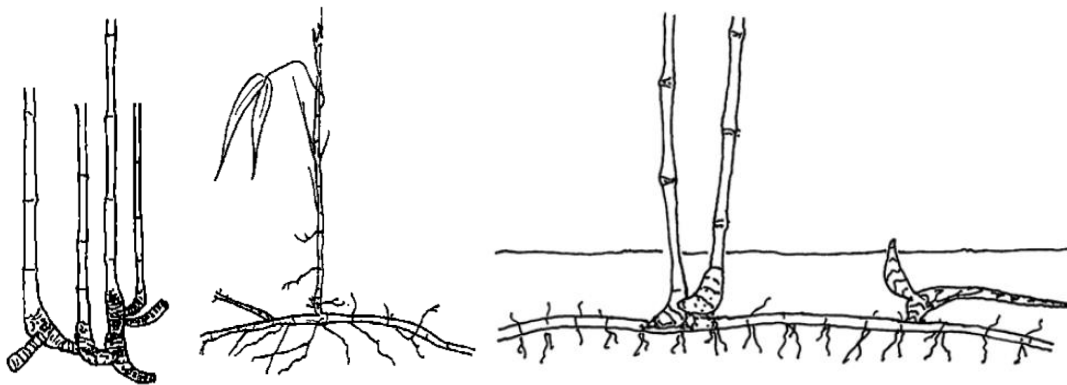


Figura1. Representación de rizoma (a) Paquimorfo, (b) Leptomorfo y (c) Anfipodial
(Guillermo Ortiz García, 2017)

Pasando por el cúlmo, se investigó sus características y cómo van cambiando con forme va creciendo, al igual que una particularidad de este y las dos especies con las que cuenta el cúlmo, denominados hembra y macho.

1. Bambúes macho, se caracterizan por tener el cúlmos sólido
2. Bambúes hembra se caracteriza por ser hueco, se compone de un nudo, un diafragma, y la parte hueca que es el entrenudo

Haciendo lo mismo con las hojas y la floración se destacó cada parte en cuestión de características y como son utilizadas

- Noviembre

En este mes se investigó como la arquitectura y el diseño industrial se vinculaban con el bambú, en donde se buscaron ejemplos de cómo era utilizado siempre enfocado en su sistema de unión.

Se generaron dos apartados unos del bambú en la arquitectura y otro del bambú en el diseño industrial.

En el de Bambú en la arquitectura se investigó cual de todas las especies de bambú podía ser utilizada para la construcción y cuál era la más estudiada en México, se aborda parte de su método de cultivo y se recalcaron aspectos importantes respecto al bambú.

Se seleccionaron 3 arquitecturas donde se buscó destacar sus sistemas de unión, todas diferentes y con contextos únicos.

1. Pabellón de baños “Flor de bambú”



Figura 2. Pabellón “Flor de bambú elaborado por los arquitectos de FabrikG. <https://www.archdaily.mx/mx/930670/pabellon-de-banos-flor-de-bambu-fabrikg>

2. Pabellón “Tripa de gallina”



Figura 3. Pabellón de Filipinas “Tripa de gallina” <https://www.archdaily.mx/mx/930670/pabellon-de-banos-flor-de-bambu-fabrikg>

3. “Escuela Verde de Bali”



Figura 4. Escuela Verde de Bali, ubicada en Valle del río Ayung, sibang Kaja, Bali, Indonesia. (PT Bambú, 2010) <https://www.archdaily.mx/mx/610362/the-green-school-pt-bambu>

En el tema del Bambú y el diseño industrial, se inició con una breve explicación de que es el diseño industrial, se investigó como ha tenido un gran impacto en este ámbito sustituyendo al plástico y al metal encontramos utensilios como cubiertos, manteles, muebles, ropa, productos de higiene como shampoo a base de bambú de diferentes marcas, accesorios decorativos, medios de transporte, etc. De entre todos los productos elaborados con bambú, se seleccionaron 3 y se investigaron sus procesos de elaboración:

1. Laminado de bambú: Seleccionar y cosechas el mejor bambú, de preferencia con una edad de 4 a 5 años, que cuente con un buen color para un acabado atractivo. Cortar el bambú en tiras verticales y delgadas, además de determinar su calidad. Tratamiento de tiras de bambú por medio de calor para aumentar la durabilidad y estabilidad. Secado y control de humedad. Clasificación por color de cada tira. Unión de tiras de bambú por medio de adhesivo. Acomodo de las tiras de bambú verticales u horizontales, el acomodo lo determina que tan ancho se necesita el laminado. Perfilado.
2. Hoja de bambú: Se seleccionan y recolectan tallos de bambú que sean adecuados para la fabricación de papel. Estos tallos deben estar en su punto óptimo de madurez y ser ricos en fibras. Los tallos de bambú se dividen en segmentos más pequeños y se someten a un proceso de descomposición. Esto puede hacerse mediante tratamientos químicos o procesos mecánicos. El objetivo es separar las fibras del bambú del material lignocelulósico. Las fibras por el paso anterior pueden estar teñidas o tener impurezas. Por lo tanto, se someten a un proceso de blanqueo para obtener un color uniforme y limpio. Esto se puede lograr utilizando agentes químicos seguros para el medio ambiente y la salud humana. Las fibras blanqueadas se mezclan con agua para crear una suspensión de fibras conocida como pulpa. Esta pulpa puede ser refinada mecánicamente para mejorar la calidad de las fibras y la uniformidad de la mezcla. La pulpa se vierte sobre una malla o tamiz en una máquina de papel. A medida que el agua se escurre, las fibras se entrelazan y comienzan a formar una hoja de papel. Después de formarse, las hojas de papel de bambú pasan por rodillos de prensado para eliminar el exceso de agua y comprimir las fibras, lo que mejora la densidad y la resistencia del papel.
3. Cuerda de Bambú: Seleccionar tallos de bambú de un buen tamaño y madurez, adecuados para proporcionar fibras flexibles y resistentes. Los tallos de bambú se pueden descomponer para separar las fibras internas. Esto podría implicar cortar o dividir los cúlmos y luego extraer las fibras a mano o mediante algún proceso mecánico. Las fibras de bambú se

pueden acondicionar para hacerlas más flexibles y manejables. Esto podría incluir remojar las fibras en agua para ablandarlas y hacerlas más fáciles de trabajar. Las fibras acondicionadas se pueden torcer y entrelazar para formar cuerdas. Dependiendo del grosor y la resistencia deseada, se pueden unir varias fibras para crear una cuerda más fuerte. Una vez que las cuerdas están formadas, se deben secar adecuadamente para eliminar el exceso de humedad y prevenir la degradación. Las cuerdas se pueden recortar, alisar o tratar de alguna manera para mejorar su apariencia y funcionalidad.

- Diciembre y enero

En estos dos meses se investigó los diferentes sistemas de unión que se tiene registro, empezando por las dos estructuras de unión: estructura vernácula y estructura contemporánea, se cuenta con varios sistemas de unión.

El primero a investigar fue el sistema de amarre en el cual vimos que tiene 4 formas diferentes y depende del ángulo que se le quiera dar al cúlmo:

1. Nudo cuadrado
2. Nudo de Alondra
3. Nudo de pescador
4. Nudo de constrictor

El segundo es el sistema de empalme en donde las cañas de bambú se superponen y se unen con alambres, cuerdas o incluso grapas.

El sistema de abrazaderas son piezas de bambú cortadas y talladas

Sistema de tallado y encaje las cañas de bambú se tallan o se encajan de manera que puedan deslizarse unas sobre otras.

Sistema de pasador se utilizan pasadores o clavijas de bambú para asegurar las uniones

Sistema de uniones metálicas y sistema de unión con pegamento.

- Febrero

En este último mes se llevó a cabo la propuesta de unión.

Se propuso un sistema por medio de varilla que puede cambiar dependiendo de la fuerza que se requiera, esta varilla contará con una garra que permita que

entre con facilidad y atraviere el diafragma del bambú, pero no permita tu salida ya que este al momento de encontrarse en el entrenudo se abrirá la garra

Metas alcanzadas

1. Conocer como se compone el bambú y como se utiliza dependiendo la edad que tenga
2. Conocer cuáles son los diferentes sistemas de unión del bambú en su estado rollizo
3. Elaboración de propuesta de unión del bambú en su estado rollizo sin afectar el exterior del cúmlo con la posibilidad de utilizarse para cosas grandes como inmuebles al igual de para cosas mas pequeñas como mobiliario o accesorios

Resultados y Conclusiones

El sistema de unión que se propone no afectara como tal el cúmlo del bambú, sino, al diafragma, se busca encontrar la forma de darle rigidez a la estructura por medio de una garra de 5 picos que se abran en espacios angostos y se cierre en espacios estrechos pero únicamente mientras entra en el entrenudo ya que las garra al abrirse no permitirán que se vuelvan a cerrar; se está proponiendo que se abra en el segundo diafragma para darle mayor refuerzo y si en dado caso se desgastara el diafragma, aun cuente con espacio suficiente para mantenerse rígido.

La garra estará unida a una varilla de acero, dependiendo del ángulo que se necesite la varilla lo podrá hacer y mantener la rigidez para mantener la formar. En la figura 5 se muestra con un ángulo de 90°, en medio se encontrará un disco el cual también servirá de apoyo a la varilla y no coque con las paredes de la cubierta. El objetivo de la cubierta son 2, la primera es dar un toque más llamativo a las uniones y la segunda es sustituir el mecanismo interno por un cúmlo con un diámetro superior, la garra ya no estaría en un extremo de la varilla sino en los dos, uno para el diafragma de mayor diámetro y el otro extremo para el diafragma de menor diámetro.

Este sistema sirve para cosas grandes como construcciones al igual para cosas pequeñas como lo puede ser las paras y respaldo de una silla hasta un marco

de fotografías lo único que cambia son las pulgadas de la varilla y los diámetros del bambú a utilizar.

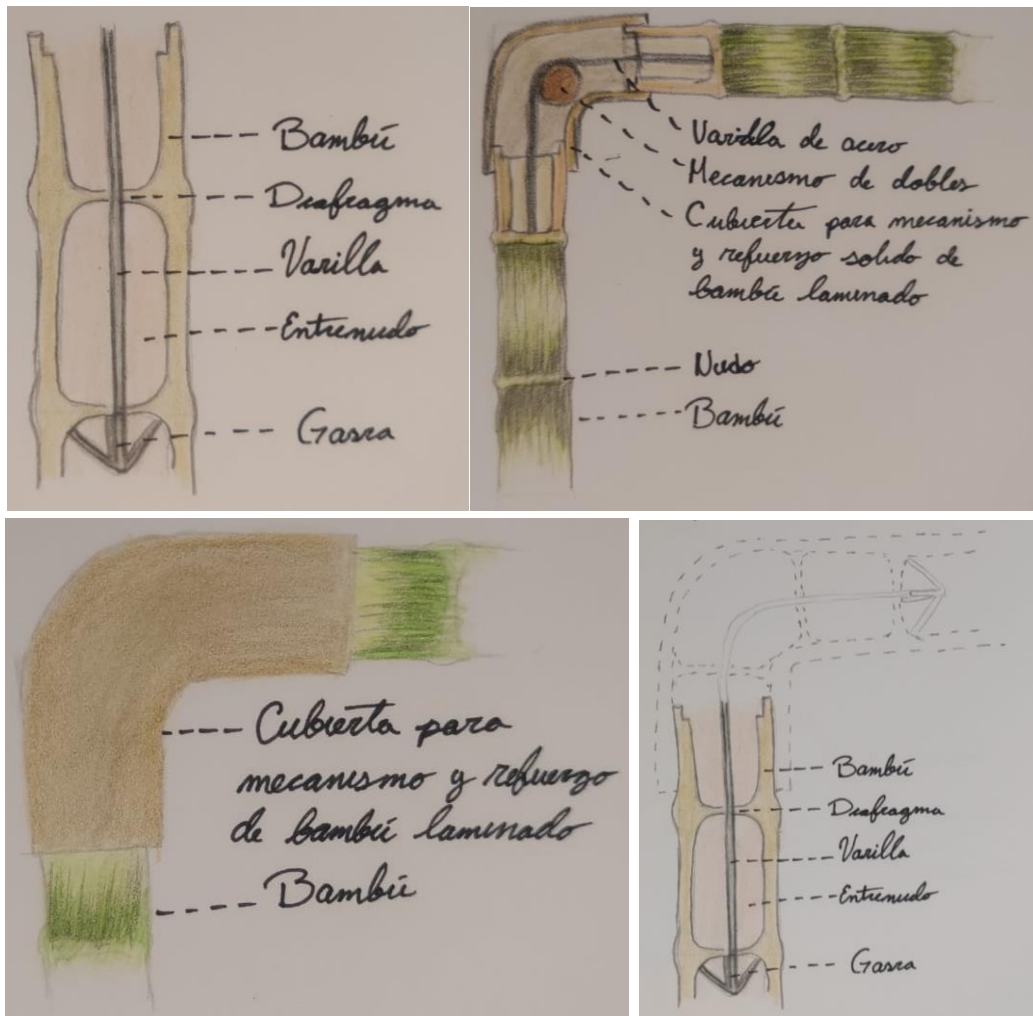


Figura 5. Ilustración elaborada por Fernanda Peralta

Recomendaciones

Como anteriormente se menciono el trabajo de investigación tiene como objetivo generar una propuesta de unión, por lo cual se recomienda elaborar un prototipo para conocer mas detalladamente la forma de la garra y si es posible sustituir la varilla por algún otro material, también para conocer con exactitud cuales serían sus limitaciones al igual que conocer cuanta fuerza puede de tracción aguantar.

Bibliografías y/o referencias electrónicas

Maderea. 2022. *Historia de la construcción con madera*: <https://www.maderea.es/historia-de-la-construccion-con-madera/#:~:text=La%20madera%20fue%20el%20principal,pero%20siempre%20ha%20estado%20presente.>

PT bambú (2010). *The Green School*: <https://www.archdaily.mx/mx/610362/the-green-school-pt-bambu>

Ortiz García, Guillermo (2017-2018). *El Bambú Agente de Cambio, La Actualización de su Aprovechamiento en la Región de Bengala*. Escuela técnica superior de arquitectura de Madrid: Ortiz García Guillermo

Florian Maria-Cristina (2023). *El pabellón de Filipinas en la Bienal de Venecia 2023 emplea la acupuntura urbana para abordar la ecología dañada de Manila*: <https://www.archdaily.co/co/1002507/el-pabellon-de-filipinas-emplea-la-acupuntura-urbana-para-abordar-la-ecologia-defectuosa-de-manila-en-la-bienal-de-arquitectura-de-venecia-de-2023>

Mercedes, José R. 2006. *Guía técnica Cultivo del Bambú*. Santo Domingo, República Dominicana: CEDAF.