

**Mtra. María de Jesús Gómez Cruz**

Directora de la División de Ciencias y Artes para el Diseño.

Programa de Investigación Interdisciplinario sobre Desarrollo Humano,  
Universidad Autónoma Metropolitana  
Departamento de Política y Cultura, DCSH UAM Xochimilco  
Proyecto: Desarrollo Humano Clave: 132.13.7.2013

Período: 30 - 06 - 2014 a 01 -05 - 2016

Fuentes Vega Alejandro: 206354001

Licenciatura: Diseño Industrial

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Teléfono: 5530151727

Correo: [xi.alejandrov@live.com.mx](mailto:xi.alejandrov@live.com.mx)

---

**Dr. Carlos Cortés Ruíz**

Responsable del Programa

---

**Josefina Reséndiz Téllez**

Asesor Interno

## Memorias de diseño de los prototipos producto del trabajo del proyecto de investigación “Diseño-eco-regional”

*Responsable:* M.D.R. Josefina Resendiz Telles.

Profesora-investigadora del Departamento de Métodos y Sistemas de la División de ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco

*Servidor social:* Alejandro Fuentes Vega 206354001

“Creación de proyecto productivo, diseño de productos y capacitación en base al aprovechamiento de materias primas desvalorizadas, para la satisfacción de necesidades materiales y económicas de comunidades indígenas en Chiapas y Puebla”

## **1.- Introducción**

Este proyecto surge en el contexto de dos proyectos de la universidad, por una parte el Programa de Investigación Interdisciplinario “Desarrollo Humano” del Departamento de Política y Cultura, el cual provee de problemáticas detectadas en sus procesos de investigación, tales como la violencia de género, carencia de satisfactores materiales y económicos. Por el otro lado está el Proceso de Diseño-Eco-Regional del Departamento de Métodos y Sistemas el cual acota el trabajo en un contexto de valoración de los recursos desaprovechados, la cultura y el medio ambiente de la región en específico.

Como resultado de la investigación de la región se detectó la existencia de brotes de bambú de tres especies distintas, así como una mirada negativa de los pobladores al respecto. Al valorar las importantes cualidades ambientales y propiedades mecánicas que tiene el bambú, así como su existencia y desaprovechamiento, se decidió crear talleres para enseñar la transformación de esta materia prima en artesanías y muebles, pasando por sus formas de reproducción, el tratamiento antiplagas, etc. Para uso de la misma comunidad como para su venta.

El problema a abordar entonces eran los procesos y presentaciones que tiene el bambú en el mercado, en su forma natural es fácil trabajar pero el mercado es muy reducido, por el otro lado en su forma como tablero es muy atractivo en el mercado pero bastante costoso, con procesos complicados y mucho desperdicio. Por lo que el trabajo de servicio social se comprometió con un proceso de investigación, diseño de instrumento para habilitar el material, diseño de objetos comerciables, diseño de taller y aplicación de taller en siete comunidades.

## **2.- Justificación**

El presente proyecto está contextualizado en dos de los principales problemas de la actualidad, el deterioro ambiental y la desigualdad social. Las regiones de trabajo son zonas de alta vulnerabilidad, zonas indígenas en Chiapas y Puebla.

Palenque, Chiapas.

Amatitlán, Municipio de Ocosingo, Chiapas.

Guaquitepec, Municipio de Chilón, Chiapas.

La Arena, Palenque, Chiapas.

Reyesocpan, Municipio de Cuetzalan, Puebla.

Tepetzintan, Municipio de Cuetzalan, Puebla.

Tuzamapan de Galeana, Puebla.

Lo que representa una basta posibilidad de temas de trabajo.

En el presente proyecto se tomaron en cuenta las dos problemáticas y se decidió dar una respuesta en conjunto con el uso del bambú que se encuentra en las regiones.

Por el lado ambiental se eligió el bambú por diversas características:

- a) Es la planta de más rápido crecimiento en el mundo.
- b) Requiere de pocos cuidados.
- c) Su reproducción es sencilla.
- d) Produce más oxígeno que los árboles y captura el cuádruple de CO<sup>2</sup>, colaborando en la regulación dióxido de carbono –oxígeno.
- e) Previene las consecuencias de la deforestación y la erosión de suelos.
- f) La resistencia física y mecánica de algunas especies de bambú supera a las de la madera y otros materiales de uso común en la construcción.

Debido a lo mencionado previamente, el bambú es un material renovable y con características favorables para su transformación en objetos funcionales y estructuras arquitectónicas, aminorando el impacto ambiental.

Por el lado social genera múltiples beneficios en su aprovechamiento como bien material, en su transformación para ayudar en tareas de campo, de ganadería, como en la elaboración de muebles, estructuras para vivienda, así como en el desarrollo de artesanías que pueden ser comercializables.

-Factor Funcional. Los diseños obedecen a las necesidades de producción, de vivienda y de educación que se localizan particularmente en cada región, según sus estándares culturales.

-Factor humano. Los usuarios son hombres y mujeres de los 15 a los 60 años de edad, de origen indígena, quienes por medio de la capacitación podrán generar fuentes de empleo, lo que los beneficiará económicamente, así como también satisfecerá sus propias necesidades materiales, propiciando cambios en su propio desarrollo humano al diseñar y crear objetos que tengan que ver con su entorno, su flora, su fauna, sus formas de organización, su historia, etc.

-Factor tecnológico. El desarrollo de la tecnología se basa en los resultados de la investigación y elección de la materia prima, el bambú. El cual conlleva una complejidad en el deseo de su transformación y comercialización. Existen ofertas de objetos y mobiliario en el país, principalmente en Monte Blanco, Veracruz, las cuales se desarrollan con la forma natural del bambú, en su forma cilíndrica y con corteza, esto lleva a procesos muy simples, que requieren poca inversión en la infraestructura, elementos muy positivos para comunidades de escasos recursos, pero el mercado que adquiere ese tipo de productos es muy reducido.

Por el otro lado, países industrializados como China, principalmente, desarrollan productos con bambú procesado, generalmente en placas, lo que requiere una gran inversión en equipo, mucho desperdicio, y uso de sustancias contaminantes. Por lo que, adaptándonos, a las condiciones de la región de estudio deben combinarse los puntos favorables: La sencillez de producción con la amplitud del mercado, y esta se adquiere esencialmente con la presentación de la textura pulida y plana de las piezas de bambú.

# TÉCNICAS



*Esquema de problemática de productos de bambú, dentro de factor tecnológico.*

-Factor socioeconómico. En el estado de Chiapas, 32.5% de los indígenas ocupados no perciben ingresos, 33.1% cobra hasta la mitad de un salario mínimo, 16% recibe de la mitad y hasta un salario mínimo, y 7.9% entre uno y dos salarios mínimos. En suma, 81.6% de los indígenas chiapanecos percibe como ingreso hasta menos de un salario mínimo. Por otra parte, si bien 32.5% de la población indígena no recibe ingresos, en algunos municipios de ese estado llegó hasta 60%. En este contexto en virtud de las características del bambú y de la capacidad de los suelos de Chiapas y Puebla de producirlo, aunado a la demanda en crecimiento, tanto nacional como de los países desarrollados económicamente, sobre materia prima y productos desarrollados con este material, se generan posibilidades infinitas de proyectos productivos que involucren a un número significativo de ciudadanos produciendo bienestar económico y social.

-Factor ecológico. Nuestra mancha ecológica nos impulsa a buscar alternativas que detengan y contrarresten las afectaciones al medio ambiente, en específico la regulación oxígeno-bióxido de carbono. Lo anterior se puede lograr disminuyendo la deforestación de los bosques por medio del cultivo de un recurso renovable como el bambú.

### 3.- Pertinencia

-Objetivo general.

Generación de alternativas productivas para satisfacción de necesidades locales como económicas a partir del aprovechamiento de materias primas desvalorizadas en la región.

-Objetivos específicos

- Localizar materias primas desaprovechadas y conocer habilidades de la comunidad.
- Diseño de objetos que satisfagan necesidades locales.
- Diseño de productos comercializables.
- Diseño de taller de transformación del bambú en la región.
- Jornadas de capacitación.

-Requerimientos generales:

-Función Funcional.

- . Diseño de objetos según necesidades detectadas.
- . Diseñar productos comerciables con tecnología básica.
- . Ser apilable, plegable, desarmable y modular.

-Factor Humano.

- . Ajustar el diseño a las medidas antropométricas de los usuarios.
- . Los productos comerciables debe contener elementos culturales de la región.

-Factor Tecnológico.

- . La herramienta debe transformar la materia prima de rústica a moderna con procesos rápidos y sencillos.
- . Producir piezas regulares.
- . Ser sencilla de usar.
- . Durar mucho tiempo.
- . Ser económica y de fácil elaboración con piezas comerciales.
- . Los productos comerciables deben ajustarse a las preferencias de los posibles compradores.
- . Tener elementos culturales de la región.
- . Ser de fácil transportación.

-Factor socioeconómico.

- . Obedecer a un nivel artesanal o semindustrial
- . Diseñar todos los elementos con los materiales y procesos más económicos posibles, pero sin reducir la durabilidad de vida.
- . Debe ajustarse a las las preferencias de los posibles compradores, turistas nacionales, extranjeros y comercios locales.

-Factor ecológico.

- . Generar el mínimo consumo de energía posible.
- . Procesos se deben de generar los mínimos residuos posibles.
- . Deben ocupar materias primas fácilmente degradables.

#### **4.- Esquemas y actividades (materia prima, técnicas, objetos, talleres)**

##### **a. Materia prima**

Las diversas regiones de trabajo comparte condiciones climáticas similares, rango de temperatura 18 – 30°C. Rango de precipitación: 1 900 – 4 100 mm. Semicálido húmedo con lluvias todo el año. Por lo que se han detectado las mismas tres especies de bambú con las que se trabajó:

### -Bambú oldhamii



Nombre común en México: -Bambú oldhamii-, -bambú africano-, oldhamii.

Característica distintiva: Sus ramas superiores péndulas y los culmos rectos y arqueados solo en la punta.

Morfología: Bambú con los rizomas paquimorfos, difuso, culmos ligeramente separados. Culmos erectos, cubiertos por cera blanca, glabros, 10 m x 5.8 cm; paredes gruesas en la parte basal; nudos prominentes; entrenudos hasta 30 cm de longitud. Se ramifica en la parte superior del culmo, la mayoría de las ramas fasciculadas y la rama principal es prominente. Hoja caulinar triangular, 38 cm x 30 cm, coriáceas, cubierta por pelos cafés en la parte dorsal, glabra y brillante en la parte interna, presenta aurículas pequeñas y ciliadas. Inflorescencia en panícula; espiguillas arregladas en cluster.

Es una de las especies más ampliamente cultivadas en México como ornamental. El color verde intenso de sus hojas combinado con el gris-verdoso de sus culmos o tallos, lo hacen ser una planta estética, más si éstos últimos se mantienen verticalmente elevados hasta casi las puntas que muchas veces son péndulas. Es considerado como el bambú que alcanza la mayor altura en México y se cultiva ampliamente en el centro del estado de Veracruz, y en menor escala en otros estados del país. Su propagación por estacas es relativamente fácil de realizar, y gusta mucho del agua para tener un mayor crecimiento. Plantas cuyos culmos crecen orientadas al sol y principalmente en regiones a nivel del mar, presentan sus culmos más delgados y en colores amarillentos con respecto a plantas que han sido sembradas a altitudes mayores y con sombras aledañas. Crece característicamente en forma amacollada incluso teniendo hasta más de 100 culmos en una sola planta.

### -Bambusa Vulgaris Vitata



Morfología: Bambú simpodial, ligeramente cespitoso. Culmos erectos, sinuados, 10 a 20 m x 4 – 10 cm, paredes 7 – 15 mm de espesor, de color verde brillante; entrenudos 20-45 cm longitud, con pelos cafés y cera blanca cuando joven llegando a ser glabros y lisos cuando viejos.

En México, la especie se ha adaptado a vivir en diferentes climas y tipos de suelos. A pesar que el culmo de esta especie no es recto, es uno de los bambúes más usados en el mundo. Los culmos se usan como mástiles de redes en la pesca del pulpo en Campeche, como remos y como tutores de cultivos. Rara vez es usado como material de construcción porque es muy susceptible al ataque de insectos por su alto contenido en almidón. Los culmos proporcionan materia prima para la industria de muebles y para la industria del papel. Los brotes son muy amargos para ser comestibles. Generalmente cuando esta especie florece no produce frutos y eventualmente el culmo muere. Es notable que a pesar de que nunca se ha reproducido sexualmente, *B. vulgaris* sigue siendo el bambú más vigoroso del mundo. En la especie se reconocen algunas variedades de las cuales en México solo crecen dos: el nombrado *Bambusa vulgaris* "verde" y *Bambusa vulgaris* var. "Vitatta" o amarillo (Londoño, 2004).

#### -*Guadua Angustifolia*



Es un bambú espinoso perteneciente a la Familia Poaceae, a la sub-familia Bambusoideae y a la tribu Bambuseae. En 1820, el botánico Kunth, constituye este género utilizando el vocablo "guadúa" con el que los indígenas de Colombia y Ecuador se referían a este bambú. Este género, que reúne aproximadamente 30 especies, se puede distinguir de los demás participantes por los tallos robustos y espinosos, por las bandas de pelos blancos en la región del nudo y por las hojas caulinares en forma triangular. Sin embargo, sus caracteres más fuertes son la presencia de quillas aladas en la palea del flósculo de la espiguilla, la presencia de 3 estigmas plumosos al final del estilo y 6 estambres.

La especie *Guadua angustifolia* sobresale dentro del género por sus propiedades físico – mecánicas y por el tamaño de sus culmos que alcanzan hasta 30 metros de altura y 25 centímetros de diámetro. Ha sido seleccionada como una de las veinte especies de bambúes mejores del mundo ya que su capacidad para absorber energía y admitir una mayor flexión, la convierten en un material ideal para construcciones sismorresistentes. Esta especie crece naturalmente en Colombia, Ecuador y Venezuela, pero ha sido introducida a Centro América, Isla del Caribe, Hawái y Asia. Reúne dos variedades: *G. angustifolia* var. *bicolor* y *G. angustifolia* var. *nigra*.



## b.- Técnicas

Se desarrollaron diversas técnicas de transformación del bambú con el fin de poder ser elaboradas con maquinaria de tecnología básica y al mismo tiempo generaran presentaciones atractivas para el mercado turístico que frecuenta cerca de las zonas de trabajo.

a. Aplanado. Modificación con calor, presión y humedad de media caña de bambú, para usarlo como superficie en mesas, asientos, respaldos, libreros, etc.



b. Octágono. Circunferencia pulida en ocho lados planos.



c. Unión a 45° con lengüeta. Ensamble entre bambúes octagonales conservando la continuidad de la forma.



d. Unión a 90°. Ensamble entre bambúes octagonales a media caña.



e. Tiras con ensamble. Unión de tiras pulida con ensambles para engrosamiento y armado de estructuras.



f. Tiras dobladas. Transformación de tiras por medio de calor presión y temperatura.



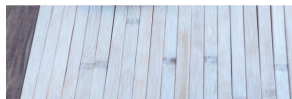
g. Tiras tejidas. Unión de tiras pulidas con hilo de algodón, jonote, cuero, etc.



h. Tiras con perno. Unión de tiras pulidas con perno de bambú, o de metal.



i. Placa de tiras. Superficie de tiras unidas con tejido, sobre tela, chapa, o solo pegamento.



j. Corte libre. Corte de cinta sobre segmento de culmo.



k. Torneado. Pulido de superficie cilíndrica.



### c.- Objetos

Se realizaron diversos diseños en los talleres, dependiendo de las inquietudes de los asistentes y del análisis del mercado y de la capacidad técnica con la que se contaba.

Silla escolar

Silla de estructura metálica con superficies, asiento y respaldo, de tiras pulidas de bambú terminado en aceite de linaza hervido, tejidas con hilo y sobre puestas en la estructura.

45 x 35 x 45



## Banco

Banco de estructura octagonal unida con espárragos de metal, y superficie de tiras pulidas sujetas entre ranuras.

40 x 40 x 40



## Bolsa de mano

Bolsa de mano para mujer, de placa de tiras pulidas sobre tela.

30 x 12 x 5



## Lámpara para escritorio

Lámpara de tiras pulidas y termoformadas con iluminación LED.

35 x 6 x 8



## Frutero

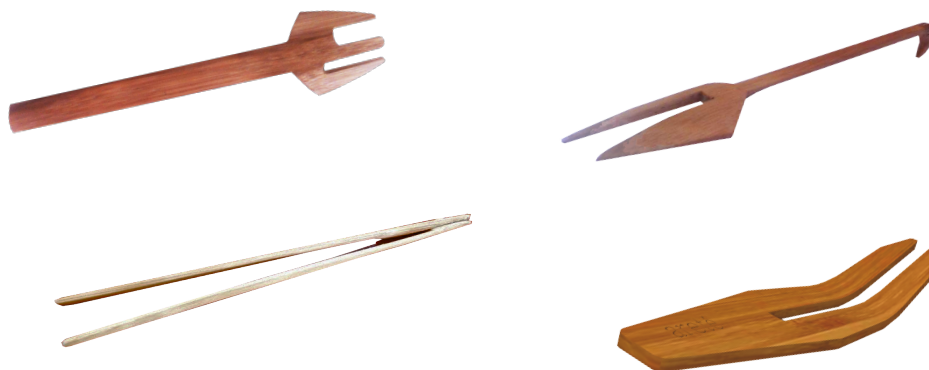
Frutero plegable para comedor. De tiras pulidas unidas con perno de bambú terminado con aceite de linaza hervido.

40 x 20 x 45



## Instrumentos de cocina

Serie de objetos para cocina y comedor, de técnica de corte libre sobre segmento de culmo, terminados con aceite de linaza hervido.



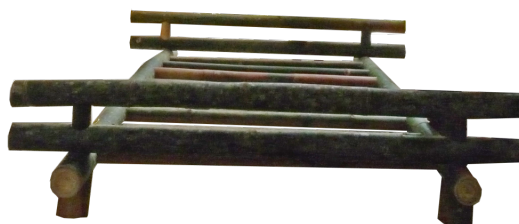
Banca para exterior de culmos rollizos con corteza unidos con esparragos de metal.

40 x 120 x 37



Cama matrimonial de culmos rollizos con corteza unidos con ensambles de bocas de pescado y barrenos siergos.

120 x 210 x 50



#### **d- Talleres**

Se realizaron 13 talleres de transformación de bambú con una parte teórica y una práctica, con dos días de duración cada uno, abordando este programa:

Palenque, Chiapas.

Amatitlán, Municipio de Ocosingo, Chiapas.

Guaquitepec, Municipio de Chilon, Chiapas.

La Arena, Palenque, Chiapas.

Reyesocpan, Municipio de Cuetzalan, Puebla.

Tepetzintan, Municipio de Cuetzalan, Puebla.

Tuzamapan de Galeana, Puebla.

#### Parte teórica

Por medio de una presentación de diapositivas se abordan diversos temas en relación al bambú.

- Beneficios del bambú.
- Especies.
- Propagación.
- Tratamientos.
- Usos .
- Técnicas de transformación en el mercado.
- Procesos y maquinaria especializada.
- Técnicas propuestas.
- Objetos a realizar.
- Experiencias.

#### Parte Práctica

Muestra de elaboración de técnicas de presentación del bambú, práctica de cada una por parte de los participantes y elaboración de objetos.

#### Maquinaria

- Sierra circular con banco
- Cepillo eléctrico con banco
- Lijadora de banda
- Sierra cinta
- Pistola de calor
- Termoformadora
- Taladro manual
- Sierra doble disco con carro

## Técnicas de transformación del bambú

- Tiras pulidas
- Placa de tiras
- Octágono
- Pernos
- Culmo natural
- Doblado
- Pulido
- Aceitado
- Corte libre con cinta





## 6- Resultados

Por medio de la información brindada y las prácticas realizadas en relación a los beneficios y usos del bambú, notamos algunos resultados de la impartición de los talleres, en principio los asistentes han comprendido el potencial que tiene esta materia prima, que está a la mano y su costo es mínimo, pudiendo ocuparla para satisfacer algunas de sus necesidades materiales locales, como en la elaboración de mobiliario para la casa y la escuela, para el trabajo en campo y la ganadería, así como para la creación de proyectos productivos de artesanías. Han aprendido el uso de la maquinaria necesaria y de formas de presentación, de unión y de acabados que se requieren para crear alternativas con esta materia prima. Es importante destacar la transformación en su forma de percibir al bambú, de una maleza que estorba a un generador de bienestar con muchas posibilidades, por medio del cual obtienen una herramienta más para el desarrollo de sus procesos sociales.

## 7- Aportaciones

En comparación a otras alternativas semejantes, la elaboración de estos diseños con bambú tiene los siguientes beneficios. Es una materia prima que crece en su misma localidad, su proceso de reproducción es muy sencillo, lo que resulta muy económico, al mismo tiempo, es un regenerador de los efectos nocivos al medio ambiente que provocan industrias que manejan otros recursos, como el forestal, el minero y el de hidrocarburos. Sus cualidades mecánicas y duración sobrepasan los requerimientos necesarios. Estas características

también lo sitúan como uno de los materiales más demandados por los nuevos mercados, lo que facilita su venta.

## **8- Conclusiones**

El desarrollo de este servicio social en comunidades marginadas de población indígena ha generado expectativa sobre el aprovechamiento de esta materia prima, lo que puede producir diversos beneficios, desde la calidad de vida en sus quehaceres cotidianos, en la adquisición de bienes capitales, la independencia de programas de sociales adversos, como del mejoramiento del medio ambiente. La adaptación de la tecnología necesaria para su desarrollo según sus capacidad a sido importante, aún así, se requiere de un segundo paso para consolidar el trabajo logrado, por medio de la aplicación de otras disciplinas, como la administración para la elaboración de la organización como micro empresa, para la gestión de capital y adquisición de equipo, etc.

A sido satisfactoria la respuesta las personas con las que se ha trabajado, entusiasmadas en poder continuar con el proceso y hacer realidad todo lo planteado.

## **8- Bibliografía**

Álvarez Castilla, Enrique. *La ingeniería del bambú*. Conferencia impartida en el 2º Congreso Mexicano del Bambú. Puebla, México, 2008.

Berajano, Rafaél. *Fortalecimiento de la cadena productiva del Bambú del Estado de Puebla*. Resumen de conferencia impartida en el 2º Congreso Mexicano del Bambú. Puebla, México, 2008.

Cortés R., Gilberto R. (2007). *Los Bambúes Nativos de México*. Instituto Tecnológico de Chetumal, México, en [www.bambumex.org](http://www.bambumex.org)

Stamm, Jörg. *La evolución de los métodos constructivos en Bambú*. Conferencia impartida en el 2º Congreso Mexicano del Bambú. Puebla, México, 2008.

Téllez González, Braulio. (2008). *Construcciones con bambú en la Sierra Nororiental del Estado de Puebla*. Conferencia impartida en el 2º Congreso Mexicano del Bambú. Puebla, México.

Castro, Dicken, *La guadua*, talleres gráficos del banco de la república, Bogota-Colombia 1966.  
Hidalgo López, Oscar, *Bamboo The gift of the gods*, ediciones villegas editores, Bogotá Colombia, 2004.

Ramírez, Francisco, *La arquitectura de Simón Vélez la lógica de lo primitivo*, Círculo de Impresores, cámara de comercio de la ciudad de Santiago de Cali, Cali 1987.

Stamm, Jorge, *Proyecto latas y laminados de guadua*, cooperación Alemana al desarrollo GTZ, Universidad Tecnológica de Pereira UTP, marzo de 2002.