

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE BAMBÚ (*Guadua angustifolia* Kunth y *Bambusa oldhamii* Munro) EN LA SIERRA NORORIENTAL DE PUEBLA, MÉXICO

BAMBOO PRODUCTION SYSTEM OF *Guadua angustifolia* Kunth and *Bambusa oldhamii* Munro IN THE NORTHEAST SIERRA OF PUEBLA

Aguirre-Cadena, J.F.¹; Cadena-Iñiguez, J.²; Ramírez-Valverde, B.^{1*}; Juárez-Sánchez, J.P.¹; Caso-Barrera, L.¹; Martínez-Carrera, D.¹

¹Colegio de Postgraduados, Campus Puebla, Km.125.5 Carretera Federal México Puebla, Santiago Momoxpan, San Andrés Cholula, Puebla, México. ²Colegio de Postgraduados, Campus San Luis Potosí. Iturbide No. 73, Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí, México.

*Autor para correspondencia: bramirez@colpos.mx

ABSTRACT

The use of bamboo is very old, but little known in Mexico. In Puebla, producers are incorporating bamboos into their farms as part of this diversification. The objective of the study is to know the production systems of *Guadua angustifolia* Kunth, and *Bambusa oldhamii* Munro and describe their use by the residents of Ayotoxco de Guerrero, Hueytamalco and Cuetzalan del Progreso in the North Eastern Sierra of Puebla, Mexico. Surveys were applied to small producers and commercial bamboo producers in the area with the help of key informants. Two large bamboo systems were found, the system of commercial plantations, more than half a hectare exclusively for bamboo, management and uses such as wood production, beer, bamboo teas and as food. The family system is present in most of the producers, the backyard is cultivated with corn and beans, the uses are exclusive for repairs in the home. The climatic conditions present in the Sierra Nor Oriental, benefit the development of bamboo cultivation, however, the main problem of cultivation in both systems, is the lack of market, the little trade is incipient and neglected, for this reason They have sought to diversify their farms without success, since there is no productive chain of bamboo in the area.

Keywords: commercial system, family system, productive chain, farmer, poverty, native.

RESUMEN

La utilización del bambú es muy antigua, pero poco conocida en México. En Puebla, los productores están incorporando bambúes a sus predios como parte de la diversificación. El objetivo del estudio es conocer los sistemas de producción de *Guadua angustifolia* Kunth, y *Bambusa oldhamii* Munro y describir su aprovechamiento por los pobladores en tres comunidades de la Sierra Nor-Oriental de Puebla, México. Se aplicaron encuestas a pequeños productores y a productores comerciales de bambú de la zona. Se encontraron dos grandes sistemas de bambú, el sistema de plantaciones comerciales, mayor a media hectárea exclusiva para bambú, mantenimiento de la plantación y producción destinada al mercado en distintas formas. El sistema familiar está presente en la mayoría de los productores, el bambú se encuentra en los pequeños predios de cultivo, principalmente maíz y frijol, no existe manejo agronómico y los usos son exclusivos para las necesidades del hogar. Las condiciones climáticas presentes en la Sierra Nor Oriental, benefician el desarrollo del cultivo de bambú, sin embargo, el principal problema del cultivo en ambos sistemas, es la falta de mercado, el poco comercio se da de forma incipiente y descuidada, por tal motivo han buscado diversificar sus fincas sin éxito, ya que no existe una cadena productiva de bambú en la zona.

Palabras clave: sistema de producción comercial, sistema de producción familiar, cadena productiva, campesino, pobreza, indígena.

INTRODUCCIÓN

La historia del uso del bambú se remonta al comienzo de la civilización en Asia (Cortés, 2000). Sin embargo, investigaciones actuales han dado a conocer, que el bambú no es sólo de Asia, sino que también los hay en América, África y Oceanía; el hecho de que la mayoría de las especies de bambú se encuentren en Asia, ha creado la falsa creencia de que los bambúes son asiáticos. Autores como Rodríguez *et al.* (2010), sostienen que la planta tuvo su origen en la era Cretácea, un poco antes de la iniciación de la Terciaria, cuando el hombre apareció. El bambú es quizá de los vegetales más antiguos del planeta (Guzmán *et al.*, 2005). Se cree que apareció en la tierra hace unos 250 millones de años, cuando los dinosaurios eran todavía las especies animales dominantes (Cortés, 2000).

Son plantas muy antiguas, rústicas y, sobre todo, muy atípicas, debido a su crecimiento y condiciones especiales que necesitan para su óptimo desarrollo; sin embargo, por su alta resistencia y flexibilidad se le llama "el acero vegetal". En la actualidad, su área de distribución abarca las zonas tropicales, subtropicales y templadas de todas las regiones, con excepción de Europa (Hidalgo, 1978).

El bambú se ha convertido en una prominente alternativa sostenible (Gutiérrez, 2000), de alta importancia económica (Ovando y Sánchez 2005), social y cultural (Ramanayake *et al.*, 2006), con más de 1500 subproductos (Kibwage *et al.*, 2008), que van desde papel, alimento, hasta vivienda (Sood *et al.*, 2002).

El bambú es una planta que puede establecerse en diversos suelos,

inclusive los degradados (Kumar y Sastry, 1999). En México se encuentran muchas regiones que reúnen las condiciones fisiográficas y climáticas para la propagación y producción de bambú (Rzedowski, 1981; Gib, 2005). Sin embargo, el establecimiento y explotación de las especies en estudio a gran escala con fines comerciales, se ve limitada en cierta medida a los métodos de propagación (Sood *et al.*, 2002) y los altos requerimientos de mano de obra (Godbole *et al.*, 2002) y la restringida disponibilidad de semilla (Yasodha *et al.*, 2008).

Se dispone de amplia diversidad de bambú leñoso (Judziewicz *et al.*, 1999) y en general, se han descrito 42 especies y dos subespecies nativas de ocho diferentes géneros, entre las cuales se encuentran 22 endemismos (Ruiz-Sánchez, 2012). Se consignan, además, siete especies introducidas en cuatro géneros (Colmenares 2004). El enfoque de sistemas aplicado a la producción agrícola implica elementos, interrelación entre ellos, límites, entradas y salidas, procesos de retroalimentación, transformación, comunicación, control y niveles jerárquicos, en donde cada sistema es componente de un supra sistema y este incluye a una serie de subsistemas (Checkland, 1981). Para el autor Gliessman (2002), un sistema es una parte limitada de la realidad que contiene elementos interrelacionados.

En el caso de los sistemas agrícolas o agropecuarios, su caracterización provee un marco en el cual se pueden definir, tanto estrategias de desarrollo agrícola, como intervenciones apropiadas; ya que, por definición, agrupan a los hogares

agropecuarios con características y limitaciones similares (Dixon *et al.*, 2001). Por tanto, el enfoque de sistemas implica considerar al bambú como un componente más de los ecosistemas dentro de la sierra Nor Oriental de Puebla. Por lo anterior el objetivo del presente fue describir los sistemas de producción de *Guadua angustifolia* Kunth, y *Bambusa oldhamii* Munro y el aprovechamiento que hacen los pobladores de tres comunidades de la Sierra Nor-Oriental de Puebla, México.

La palabra Bambú, de origen Martí (India), designa a un grupo de especies de plantas que pertenecen a la familia Poaceae, una de las familias botánicas, más grandes e importantes para el hombre. Los bambúes pueden ser plantas pequeñas de menos de un metro de largo y con tallos (culmos) de medio centímetro de diámetro, también los hay de gran tamaño, de unos 25 m de alto y 30 cm de diámetro (Seboka, 2010).

Se han registrado alrededor de 90 géneros y 1,500 especies de bambú a nivel mundial (Satya *et al.*, 2012). Taxonómicamente presentan las siguientes tribus Olyreae (agrupa a los bambúes herbáceos), Arundinarieae y Bambuseae (bambúes leñosos) (Ruiz-Sánchez, 2009; Sungkaew *et al.*, 2009). Los bambúes leñosos se caracterizan por tener culmos o tallos lignificados, presentan sistemas complejos de ramificación y rizomas resistentes. Son anemófilos, es decir su polinización es por medio del viento y su metabolismo fotosintético es C3. Se encuentran en distintos hábitats, usualmente crecen erectos y algunas especies forman macollos (Sungkaew *et al.*, 2009).

Distribución de Bambúes en México

Los bambúes leñosos habitan en más de la mitad del territorio mexicano, están presentes en 23 de los 36 estados (Rodríguez, 2005). Los estados con la mayor riqueza de especies de bambú son: Chiapas, Veracruz, Oaxaca, Guerrero, Jalisco y Nayarit; en estas seis entidades se encuentra la mitad de las especies del país.

En Veracruz, Oaxaca y Chiapas se ubica el 70% de las especies endémicas, es decir que exclusivamente habitan en dichos estados. Debido a que los elevados requerimientos de humedad para el desarrollo óptimo de las especies de bambú, generalmente se les encuentra en lugares con mayor precipitación (Cortés et al., 2004). Además, un alto porcentaje de las especies de bambú nativas crece a las orillas de los ríos, arroyos o cañadas (Rodríguez, 2005). Lo anterior debido a que la humedad en estos sitios además de elevada es constante, sin llegar a ser cenagosa porque los bambúes no toleran las condiciones anaeróbicas, y debido a su sistema de rizomas, el establecerse en estos sitios como laderas escarpadas no es una limitante (Cruz, 1994).

Otro factor importante en la distribución de especies de bambú es la altitud. El gradiente altitudinal en México es muy amplio ya que va desde el nivel del mar donde se pueden encontrar especies de los géneros *Otatea* y *Guadua* hasta más de 3,000 m en el que habitan especies del género *Chusquea* (Rodríguez, 2005). Esto se debe principalmente a que México por su ubicación geográfica es un país subtropical, su abrupto relieve permite que existan especies que generalmente se localizan sólo a altas latitudes por requerir humedad constante y ser intolerantes a las altas temperaturas (Judziewicz et al., 1999).

Además de los diversos usos, en la actualidad se ha considerado su importancia en la captura de carbono (Moreno y Jakob, 2012). En México, se han registrado 42 usos tradicionales para el bambú, desde utensilios de cocina, hasta usos medicinales, y muchos de ellos de origen prehispánico (Cortés et al., 2004).

El bambú como sistema agroforestal está cobrando importancia económica en la Sierra NorOriental de Puebla. Se han establecido plantaciones de *Guadua angustifolia* Kunth y se introdujo *Bambusa oldhamii* Munro en Cuetzalan del Progreso. En estas regiones, los productores optaron por establecer diversos sistemas agroforestales

con base al bambú, con el fin de mejorar su situación económica (Rodríguez et al., 2010). El manejo de los mismos es variado y sus productos también. Las especies introducidas en la zona como *Bambusa oldhamii* Munro, especie nativa del sur de China que no crece libre, encontrado sólo bajo cultivo, puede alcanzar dimensiones de 20 m de altura y seis pulgadas de diámetro cuando madura (Martínez et al., 1995). Los culmos tienen un color verde profundo y soporta temperaturas bajas; gracias a la capacidad de soportar bajas temperaturas, esta especie se encuentra en municipios de con mayor altitud como Cuetzalan del Progreso, las cuales manejan climas fríos con altos grados de humedad. *B. Oldhamii*, se siembra en parcelas comerciales en la zona por su facilidad de manejo; sin embargo, no es muy común encontrar esta especie dentro de parcelas de pequeños productores, ya que, al ser una especie introducida, muchos productores no conocen las bondades de la especie. Los productores de la Sierra Nor Oriental de Puebla han establecido una gran cantidad de sistemas agroforestales que les permite enfrentar su situación económica. Actualmente los productores están incorporando bambúes a sus predios como parte de esta diversificación. Por lo tanto, el manejo de estos sistemas contribuye en gran medida para amortiguar la crisis económica en la que se encuentran. Estas combinaciones de recursos permiten producir cultivos, madera u otros productos, todos procedentes de un sólo sistema agroforestal.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización geográfica, material vegetal y condiciones ambientales de las regiones

El estudio del cultivo se desarrolló con dos especies en tres municipios. *Bambusa oldhamii* Munro se estudió en los municipios de Ayotoxco de Guerrero (19° 59' N, 20° 08' O y 97° 21' - 97° 27' W) a 340 m con clima semicálido, sub-húmedo con precipitación promedio de 3600 mm anuales, temperatura media de 20 °C y suelos Andosoles (INEGI, 2010), y Cuetzalan del Progreso (20° 06' - 97° 57' N y 97° 25' - 97° 35' W) a 960 m de altitud con clima semicálido subhúmedo con, precipitación promedio de 3759 mm anuales, temperatura media de 20.4 °C y suelos Litosoles (INEGI, 2010). *G. angustifolia* Kunth, se estudió en el municipio de Hueytamalco, Puebla, México (19° 51' - 20° 12' N, y 97° 12' - 97° 23' W) a 582 m de altitud. El clima es semicálido húmedo con lluvias en verano, la precipitación promedio anual es de 2000 mm y la temperatura media de 22 °C con suelos regosoles (INEGI, 2010).

Toma de datos

Se realizó una revisión bibliográfica sobre la historia del cultivo en México; así también se viajó a las comunidades para obtener información sobre el sistema bambú en la Sierra Nor Oriental. Para lo anterior se trabajó con informantes clave de la zona, los cuales tienen participación activa dentro de la comunidad y el cultivo. Posteriormente se aplicaron encuestas a pequeños productores y a productores comerciales de bambú para conocer el sistema de producción bambú y las características socio económicas de los productores. Para el diseño de los cuestionarios se utilizaron términos sencillos de tal manera que los productores no tuvieran dificultad en entender y contestar las preguntas. Se entrevistaron a 29 productores en Cuetzalan del Progreso, 23 en Hueytamalco y 12 en Ayotoxco de Guerrero, para un total de 64 productores de bambú. Se realizó un análisis gráfico de las respuestas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las condiciones climáticas presentes en la Sierra Nor Oriental de Puebla, benefician el desarrollo del cultivo de bambú. La altitud es un factor clave para determinar la especie; el caso de *B. Oldhamii*, la especie necesita condiciones de clima húmedo y con mucha agua, a diferencia de *G. angustifolia* que se caracteriza por ser una especie más tropical, ya que necesita condiciones de clima cálido húmedo.

De acuerdo a lo anterior, se encontró que en la Sierra Nor Oriental de Puebla conviven las especies *B. Oldhamii* y *G. angustifolia*, ambas con distintas características de usos y manejo dependiendo de la zona productiva para cada especie, es decir, existen dos grandes sistemas de producción de bambú en la zona; el de producción comercial y el de producción familiar.

Sistema de producción comercial

Este sistema hace referencia a plantaciones comerciales, donde únicamente están productores con capacidad eco-

nómica y espacio disponible para siembra (mayor a media hectárea) exclusivo para bambú, manejo y cuidados del cultivo. Es claro que, durante la etapa de crecimiento del bambú, los productores no reciben ingresos por ese predio. Entonces, los productores en este sistema deben tener mayores superficies de tierra y recursos económicos extras. Los productores comerciales de bambú, tienen la capacidad económica de explotar los recursos con mayor tecnología y contratar expertos en el tema que les ayuden a manejar sus cultivos de forma adecuada; así también, cuentan con los recursos necesarios para importar especies nuevas y así, establecer un sistema de varias especies de bambú en un mismo predio.

Contar con recursos económicos para establecer plantaciones de bambú en la sierra Nor Oriental de Puebla no garantiza el mercado, ya que los distintos productos que genera este sistema se venden de forma unitaria y carecen de un mercado seguro, ya que no se cuenta con la producción necesaria para abastecer la demanda que genera el cultivo. Estos sistemas de producción de bambú se encuentran principalmente en el municipio de Hueytamalco y Ayotoxco del Progreso, y manejan las especies *B. Oldhamii* por su facilidad de manejo (Figura 1); y *G. angustifolia*.

Las plantaciones de *B. Oldhamii* en ambos municipios varían entre los tres meses hasta 35 años, dependiendo de la capacidad de producción y espacio necesario para el cultivo, van desde 0.5 ha hasta 10 ha, con una distancia de siembra de 5m×5m para un total de 400 plantas por hectárea. Estas plantaciones tienen una altura promedio de 17



Figura 1. Plantación comercial de *B. Oldhamii* en el municipio de Hueytamalco, Puebla.

metros después del cuarto año de siembra (año comercialmente productivo) y mantienen diámetros promedio de entre 7.33 y 10 pulgadas. El crecimiento observado por la especie (altura y diámetro) puede estar influenciado por las condiciones ambientales presentes en la región, ya que *B. Oldhamii*, es una especie introducida en la región, los productores comerciales han optado por esta especie gracias a la gran diversidad de usos disponibles como la producción de maderas, cerveza, tés de bambú, lentes, e incluso como alimento.

De los 31 productores comerciales encuestados, más de la mitad han invertido en sus plantaciones mediante algún tipo de insumo, preparación del terreno y renta de jornales para establecer sus parcelas (Cuadro 1).

Como se observa en el Cuadro 1, los productores comerciales de bambú, han invertido en la conservación de sus cultivos, desde la preparación del terreno con la contratación de aproximadamente 10 jornales por hectárea para el establecimiento del cultivo. La principal diferencia entre las plantaciones en los municipios es la edad de la plantación; Hueytamalco fue uno de los principales municipios donde se introdujo *B. Oldhamii* por tener la altitud promedio, clima y humedad para el cultivo, contrario a Ayotoxco de Guerrero donde la especie *G. angustifolia* es un recurso local. El crecimiento simpodial, las espinas y tricomas de *G. angustifolia*, la hacen una especie de difícil manipulación, estas características permitieron el ingreso de especies como *B. Oldhamii* a la región, ya que su crecimiento monopodial y accesibilidad de manejo, han hecho que los productores la prefieran. De acuerdo a lo anterior, los productores comerciales cultivan la especie *B. Oldhamii* ya que, al poseer tierras privadas, el manejo y transformación es más sencillo; ya que los productores con tierras ejidales,

manejan *G. angustifolia* y el uso que le dan es únicamente para el hogar. Los productores del sistema comercial mantienen un sistema de control de sus cultivos enfocado al mercado, es decir, tienen un año de corte y grosor específico para mantener la calidad que el mercado exige (Cuadro 2).

Los productores comerciales de bambú, comienzan los cortes de tallos para venta a partir del cuarto año de siembra, donde la planta ya adquirió el grosor necesario, equivalente a cuatro pulgadas o sexto año cuando la planta ya terminó su proceso de lignificación y los tallos son más resistentes. Sin embargo, existen productores que han comercializado antes de los cuatro años, esto se debe a la venta de "vareta" para usos en tejidos y construcción. Cabe mencionar que mientras más ancho tenga de grosor el tallo, su valor es superior. La falta de mercado ha llevado a que los productores vendan sus cosechas antes de tiempo y con poco valor agregado, esto debido al tiempo de maduración del bambú, existen productores que han tenido que buscar alternativas para mantener ingresos del cultivo, tales como productores

Cuadro 2. Características de corte de tallos para comerciales.

Características del tallo antes del corte			
Años	Productores	Grosor de tallo (pulgadas)	Productores
0-4	10	0	12
4	6	3	1
5	8	3.5	1
6	9	4	6
8	1	5	12
		6	2
Total	34		34

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 1. Manejo de *B. Oldhamii* en productores comerciales de la Sierra Nor Oriental de Puebla.

Productores comerciales	20	11
Municipio	Hueytamalco	Ayotoxco de Guerrero
Especie	<i>B. Oldhamii</i>	<i>G. angustifolia</i>
Edad de la plantación	3-35 años	7-10 años
Tipo de tierra	Privada	Ejidal
Preparación del terreno	Chapeo	No preparó
Método de plantación	Rizoma	Rizoma
Costo de establecimiento del cultivo (primer año)	16000 pesos mensuales	8000 pesos mensual
Costos de mantenimiento (después del segundo año)	8000 pesos mensuales	4000 pesos mensual
Venta principal	Venta por metro	Venta de plántula

Fuente: Elaboración propia.

han optado por producir plántula para venta propagando el cultivo en pequeños invernaderos privados, así como otros que comenzaron la venta de "vareta" de bambú para la construcción, tejidos y artesanía local. (Cuadro 3).

Como se mencionó anteriormente el sistema comercial cuenta con el problema de mercado; es decir, la totalidad de productores comerciales entrevistados en la zona, piensan que el principal problema del cultivo es la falta de mercado, razón por la cual han tenido que buscar formas de comercializar el cultivo y han buscado alternativas para su producto mediante capacitaciones tomadas en el extranjero para darle un valor agregado al bambú por medio de distintas formas de aprovechamiento (pago por servicios ambientales, carbón de bambú, maderas, cerveza, tés de bambú, lentes, y como alimento).

Sistema de producción familiar

El sistema de producción familiar se encontró principalmente en Cuetzalan del Progreso, donde la mayoría de los productores se han dedicado a las actividades del sector primario, es decir, cultivos de maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), ya que el 50% de los productores encuestados tienen ambas especies para autoconsumo. Durante varios años el café (*Coffea arabica* L.) fue la principal fuente de ingresos en la región; sin embargo, la crisis econó-

Cuadro 3. Precio de venta de producción de plantaciones comerciales.

Precio de venta de producción de bambú (USD\$)	Número de productores
0.5 metro de tallo	2
1.00 metro de tallo	2
0.4 plántula para siembra	4
Total	8

Fuente: Elaboración propia.

mica desde hace unos años, obligó a los productores a diversificar sus fincas con nuevas especies introducidas y con importancia económica como el bambú.

En el sistema familiar el cultivo de bambú se siembra por planta, es decir de traspatio y sin ningún tipo de manejo ni cuidado; de esta forma ningún productor podrá ser comercial ya que no tienen las condiciones de espacio y manejo. Por lo anterior, el bambú se utiliza únicamente para venta de polines a bajo precio, reparaciones en el hogar, o generando un valor agregado por medio de la artesanía, tejido o autoconsumo. Se aplicaron encuestas a 33 productores familiares de bambú, los resultados contrastaron con el sistema comercial del cultivo (Cuadro 4). El total de los encuestados son pequeños productores los cuales han sembrado el bambú como medio para diversificar sus fincas y obtener un beneficio extra.

Los productores familiares sembraron la especie *B. Oldhamii* para

diversificar sus fincas y traspacios con la promesa obtener mercado a largo plazo para el cultivo, por tal motivo la edad de las plantaciones varía entre los tres meses hasta los 15 años y tienen entre 5 y 10 plantas por productor. El 100% de los productores no da ningún tipo de manejo al cultivo, y no se encontró ningún tipo de infraestructura, y ninguno de ellos pagó para obtener plántula de bambú. En el sistema de producción familiar de bambú no se encontró ningún tipo de preparación del terreno, ya que el cultivo se encuentra generalmente en los traspacios de los productores, el bambú fue sembrado como una posible alternativa para obtener ingresos extra. Por otro lado, en el sistema familiar no existe ningún tipo de insumo para las plantas de bambú, así también al no contar con ningún tipo de mercado para el cultivo, los productores han comenzado a ver al bambú como una plaga dentro de la zona, tomando en cuenta que el bambú fue sembrado aproximadamente ocho años y se ha ido expandiendo naturalmente.

El bambú cumple con tres funciones diferentes de acuerdo a su distribución dentro del sistema familiar, puede servir como barrera viva (Figura 2), como parte de reparaciones en casa (mesas, puertas, sillas, ventanas) y usado para el tejido de bambú en ventanas (Figura 3); es decir, no existe un futuro para los

Cuadro 4. Principales diferencias de manejo, corte y usos del cultivo de bambú en la Sierra Nor Oriental de Puebla, México.

Productores	Sistema de producción	Manejo	Características del corte	Usos
Comerciales	Cielo abierto e invernaderos	Labores de una a 2 veces al año, realizando aclareo.	A partir de 5 años y 4 pulgadas de grosor	Venta por metro de bambú y plántula
Familiares	Traspatio, asociado con maíz y frijol	Si ningún tipo de manejo	Ninguna	Cerco vivo, arreglos en casa (puertas, ventanas, mesas) y tejido de bambú

Fuente: Elaboración propia.



Figura 2. Cerco hecho de bambú en una escuela de Cuetzalan del Progreso.

productores familiares de bambú, ya que los usos dados a la planta son únicamente en la vivienda y reparaciones del hogar, sin contar con ningún tipo de producción considerable para vender. La falta de producción, capacitación y manejo del cultivo, ha llevado al sistema familiar a trabajar el bambú para darle valor agregado en forma de artesanía o construcción, estas dos formas son la única manera de aprovechamiento del sistema familiar.

Los productores de ambos sistemas de producción, en las condiciones actuales ven al bambú como un cultivo poco viable económicamente (Cuadro 5), contrastando fuertemente el sistema familiar donde la mayoría ve al cultivo con reducida utilidad. Esta opinión se debe principalmente a la poca producción y mercado que tiene el cultivo en la sierra Nor Oriental de Puebla.

El bambú es considerado como un producto forestal no maderable que en los últimos años ha generado ingresos, tanto como materia prima, como también agregándole valor e innovación en los mercados (Marín et al., 2008). La producción de bambú en la región se da por medio de dos sistemas distintos, tanto el comercial



Figura 3. Ventanas hechas con tejido de bambú en una escuela rural en el municipio de Cuetzalan del Progreso.

Cuadro 5. Consideraciones de productores comerciales y familiares del cultivo de bambú en la Sierra Nor Oriental de Puebla.

	Sistema comercial	Sistema familiar	Total
Muy útil	2	0	2
Útil	6	1	7
Regular	19	4	23
Poco útil	7	16	23
Nada útil	1	8	9
Total	35	29	64

Fuente: Elaboración propia.

como el familiar producen especies de mayor valor económico de acuerdo a las condiciones climatológicas; sin embargo, el bambú no se ha podido establecer como un cultivo de importancia económica. Autores como Báez (2004) comentan que el bambú podría generar ingreso a las familias rurales y favorecer la sostenibilidad del bosque, la biodiversidad y otras necesidades ambientales. El futuro de las plantaciones de bambú, tanto comerciales como familiares en la sierra Nor Oriental de Puebla, hace referencia a un sistema el cual, no ha tenido oportunidad de crear un modelo replicable de producción y comercialización. La producción del cultivo en el sistema familiar, es casi nulo; el 100% de los productores familiares, no ven ningún tipo de futuro al cultivo, ya que no cuentan con la capacidad productiva para convertirse en productores comerciales, y han comenzado a ver al bambú como una especie a la que se recurre cuando se tiene alguna necesidad. Autores como Pérez-García (2009), mencionan que los principales problemas que presenta este cultivo en la zona es la falta de asesoría en el manejo. Estos dos grandes sistemas encontrados, contrastan, de manera que se necesita comenzar a estructurar la cadena agroalimentaria del bambú, con todas las opciones disponibles para el aprovechamiento del cultivo; de esta manera se podrá ofrecer el cultivo como una alternativa económicamente viable para los agricultores de la zona. Pérez-García (2009) comentan que el primer paso deberá ser la creación de una organización que pueda desarrollar un proyecto o programa de acuerdo al cultivo en estudio para beneficio de las comunidades de la sierra Nor Oriental de Puebla.

CONCLUSIONES

El cultivo de bambú presenta dos tipos de sistema, dependiendo del municipio y especie, el primero con visión empresarial, y el

segundo como sistema familiar. El sistema de producción en la sierra Nor Oriental de Puebla presenta problemas de manejo; sin embargo, de tal forma que ambos sistemas comparten el problema de la comercialización, no existe ningún tipo de mercado para el cultivo en la zona, el comercio es incipiente y se da de forma descuidada. Las condiciones climatológicas que presenta la sierra Nor Oriental de Puebla, son adecuadas para el cultivo de bambú; sin embargo, las posibilidades del cultivo son muy pocas, ya que carece de mercado y las plantaciones encontradas son muy escasas para generar un modelo económico replicable; no existe una cadena productiva de especies nativas e introducidas de bambú con la cual los productores de la zona se beneficien por medio de la diversificación controlada de sus parcelas y traspatio.

LITERATURA CITADA

- Báez L. 2004. Nahuas de la Sierra Norte de Puebla. Pueblos indígenas del México contemporáneo. CDI: PNUD. México. 39 p.
- Checkland P.B. 1981. Systems Thinking, Systems Practice. J. Wiley. Chichester Sussex. 330p.
- Colmenares L.K. 2004. Vivienda progresiva de bambú. Tesis de Licenciatura. Facultad de Arquitectura. UNAM, México, D.F. 128 pp.
- Cortés G., Torres A., Fuentes J., Aguilar A. 2004. Listado e identificación de las especies endémicas de bambú (POACEAE: BAMBUSOIDEAE) en México. Laboratorio de Botánica. Instituto Tecnológico de Chetumal.
- Cortés Rodríguez G.R. 2000. Los bambúes nativos de México. CONABIO. Biodiversitas 30:12-15
- Cruz R.H. 1994. La Guadua: Nuestro bambú. Corporación Autónoma Regional del Quindío. Centro Nacional para el Estudio del Bambú-Guadua. Colombia. 293 p.
- Dixon J., Gulliver A., Gibbon D. 2001. Sistemas de Producción Agropecuaria y Pobreza Cómo mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante. FAO y Banco Mundial Roma y Washington, DC. 50 pág.
- Gib C. 2005. El bambú: su importancia en la ecología y la conservación de las especies nativas. Primer congreso mexicano del bambú 8, 9 y 10 de diciembre del 2005 Xalapa de Enríquez, Veracruz de Ignacio de la Llave México. 112 p.
- Gliessman S. 2002. El concepto de agroecosistemas. In: Introducción a la Agroecología. McGraw Hill. pp: 17-28.
- Godbole S., Sood A., Thakur R., Sharma M., Ahuja P.S. 2002. Somatic embryogenesis and its conversion into plantlets in a multipurpose bamboo. *Dendrocalamus hamiltonii* Nees et Arn. Ex Munro. Current science. 83 (7): 885-889
- Gutiérrez J.A. 2000. Structural adequacy of traditional bamboo housing in Latin America. Technical Report No. 19. International Network for Bamboo and Rattan, Beijing <http://www.inbar.int/publication/pubdetail.asp?publicid=34>.
- Guzmán S.C.A., Miranda M.G., Lara L.C.J. 2005. Variación de la emisión y vigor de brotes en cuatro especies de bambú en diferentes condiciones edafoclimáticas de Veracruz. Memoria de residencia profesional. Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, Veracruz.
- Hidalgo I.O. 1978. Nuevas técnicas de construcción con bambú. Estudios técnicos colombianos Ltda. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- INEGI. 2010. Marco Geoestadístico 2010, versión 4.3. Compendio de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Ayototxco del Progreso, Puebla.
- Judziewicz J., Clark L., Londoño, X., Stern, M. 1999. American Bamboos, Smithsonian Institution Press. Washington D.C., Washington, Estados Unidos. 392 p.
- Kibwage J.K., Odondo A.J., Momanyi G.M. 2008. Structure and performance of formal retailmarket for bamboo products in Kenya. Scientific Research and Essay Vol.3 (6): 229-239
- Kumar A., Sastry C.B. 1999. "INBAR Red internacional del Bambú y el Ratán. Los productos forestales no madereros y la generación de ingresos. Unasylva. 50: 48-53.
- Marín C.H.D., Guédez Y., Márquez De H.L. 2008. Guadua (*Guadua angustifolia* Kunth) and bamboo (*Bambusa vulgaris* Wendland) plantations in San Javier, Yaracuy state, Venezuela. Revista de la Facultad de Agronomía Luz. Vol. 25: 261-285.
- Martínez A.M.A., Evangelista V., Mendoza M., García G.M., Toledo G., Wong A. 1995 Catálogo de Plantas útiles de la Sierra Norte de Puebla México. Cuadernos 27. Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM, México.
- Moreno M.E., Jakob S.I. 2012. El Aprovechamiento del Bambú para impulsar el desarrollo económico sustentable en México. Observatorio de la Economía Latinoamericana. Vol.37 pp
- Ovando I.W., Sánchez W. 2005. El empleo de bambúes nativos y la conservación del ecosistema de "chusqueales" en la Sierra Madre de Chiapas, México. LEISA. 21(2):40.
- Pérez-García N., Rueda-Gonzales M., Rojo-Martínez G., Martínez-Rúiz R., Ramírez-Valverde B., Juárez-Sánchez J.P. 2009. El bambú (*Bambusa* spp.) como sistema agroforestal: Una alternativa de desarrollo mediante el pago por servicios ambientales en la sierra Nororiental del Estado de Puebla. Ra Ximhai, septiembre-diciembre, año/Vol. 5, Número 3. pp. 335-346
- Ramanayake S., Meemaduma V., Weerawardene T. 2006. *In vitro* shoot proliferation and enhancement of rooting for the large-scale propagation of yellow bamboo (*Bambusa vulgaris* 'Striata'). Sci. Hort. 110: 109-113.
- Rodríguez M.R.M., Galicia L., Sánchez W., Ceccon E., Gómez L., Zarco A. 2010. Usos actuales, distribución potencial y etnolingüística de los bambúes leñosos (Bambuseae) en México. En: Pochettino M. L, Radio, A. H., Arenas P.M. (editoras). Tradiciones y Transformaciones en Etnobotánica. Ed. CYTED - (RISAPRET), Argentina, pp355-363.
- Rodríguez M.R.M. 2005. Determinación de la distribución potencial de las especies nativas e introducidas de bambú en México. Tesis Licenciatura. Facultad de Filosofía y Letras. UNAM, 157 pp.
- Ruiz-Sánchez E. 2009. Delimitación de especies y posición filogenético del género del bambú americano *Otatea* (POACEAE: BAMBUSOIDEAE). Tesis Doctorado en Ciencias. Instituto de Ecología, AC. Veracruz, México.187 pp.
- Ruiz-Sánchez E. 2012. A new species of *Otatea* (Poaceae: Bambusoideae: Bambuseae) from Querétaro, México. Acta Botánica Mexicana 99:21-29.

- Rzedowski J. 1981. Vegetación de México. Editorial Limusa. México. 432 pp.
- Satya S., singhal P., Mohan-Bal L., Sudhakar P. 2012. Bamboo shoot: a potencial source of food security. *Mediterr Journal Nutrition*. 5: 1-10 pag.
- Seboka Y. 2010. Bamboo charcoal & charcoal briquette production manual. Etiophia: INBAR-NPMU.
- Sood A., Ahuja P.S., Sharma M., Sharma O.P., Godbole S. 2002. In vitro protocols and field performance of elites of an important bamboo *Dendrocalamus hamiltonii* Nees et Arn. Ex Munro. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 71: 55-63
- Sungkaew S., Stapleton C.M.A., Salamin N., Hodkinson T.R. 2009. Non-monophyly of the woody bamboos (Bambuseae;Poaceae): a multi-gene region phylogenetic analysis of Bambusoideae s.s. *Journal of Plant Research* 122:95-108.
- Yasodha R., Kamala S., Anand Kumar S.P., Durai Kumar P., Kalaiarasi K. 2008. Effect of glucose on *in vitro* rooting of mature plants of *Bambusa nutans*. *Scientia Horticulturae*. 116: 113-116.

