

Universidad Autónoma Metropolitana

.Programa de Investigación Interdisciplinario “Desarrollo Humano”

Reporte de Investigación

**Aprovechamiento del Bambú y Fibras Naturales.
Lugar de realización: Comunidades de Chiapas y Puebla.**

Del 8 al 24 de agosto de 2015.

Responsables del trabajo de campo:

Dr. Carlos Cortés Ruíz. Coordinador del Programa de Investigación Interdisciplinario “Desarrollo Humano”.

M.D.R. Josefina Reséndiz Téllez. Asesora del Programa de Investigación Interdisciplinario “Desarrollo Humano”.

Participantes

- 1.- María de los Ángeles Martínez Cuevas. Licenciatura en Agronomía (egresada).
- 2.- Julio César Nazario. Licenciatura en Agronomía (egresado).
- 3.- Alejandra Estefanía Martínez Eliserio. Licenciatura en Diseño Industrial (egresada).
- 4.- Alejandro Fuentes Vega. Licenciatura en Diseño Industrial (egresado).
- 5.- Rodrigo Bernal. Licenciatura en Diseño Industrial (alumno de onceavo trimestre 15/0).

Taller Productivo del Bambú y Fibras Naturales.

1.- Objetivos.

1.1.- Objetivos generales.

- 1.1.1.- Contribuir al cultivo, establecimiento, conservación y aprovechamiento racional del recurso bambú, para mejorar el nivel de vida de la población local.
- 1.1.2.- Creación de talleres productivos comunales utilizando al bambú como materia prima, así como las fibras naturales.
- 1.1.3.- Aprovechamiento de recursos naturales renovables en desuso.
- 1.1.4.- Desarrollo de conocimientos y habilidades para la producción y transformación del bambú y otras materias primas a partir de fibras naturales.
- 1.1.5.- Reafirmación de las características culturales y personales por medio de la expresión en la realización de diseño de objetos.
- 1.1.6.- Formación de equipos de trabajo para el establecimiento de Taller Productivo del Bambú y Fibras Naturales.

1.2.- Objetivos específicos

- 1.2.1.- Establecimiento de las especies con las características más favorables para la obtención de diseño de objetos y estructuras arquitectónicas.

. ***Guadua angustifolia***: Mayor resistencia, grosor considerable, culmo recto.

. ***Dendrocalamus giganteus***: Buena resistencia, culmos gigantes.

- 1.2.2.- Desde el área de la Agronomía:

- 1.2.2.1.- Mantener la dinámica poblacional de las plantas de bambú y asegurar la duración de largo plazo a la plantación.

- 1.2.2.2.- Obtener productos que sirvan para generar ingresos para la población de la zona de trabajo, en las regiones con menor índice de Desarrollo Humano.

- 1.2.2.3.- Realizar las visitas de campo necesarias en las diversas zonas y difundir la información literaria de *Guadua angustifolia* para el establecimiento del cultivo en la zona de Amatitlán y La Arena, Ocosingo Chiapas.

- 1.2.2.4.- Métodos de protección del material vegetal.

- 1.2.3.- Desde el área de Diseño Industrial:

- 1.2.3.1.- Desarrollo de diseño de objetos a partir de la transformación del bambú como materia prima.

- 1.2.3.2.- Desarrollo de conocimientos y habilidades para la transformación del bambú con tecnología básica.

- 1.2.3.3.- Diseño de maquinaria básica adaptada a las características del bambú.

1.2.3.4.- Desarrollo de técnicas de construcción para la realización de viviendas, escuelas, etc.

1.2.3.5.- Formulación de un Programa de Financiamiento para el abastecimiento de equipo y espacio del Taller Productivo del Bambú y Fibras Naturales.

2.- Justificación.

El interés del presente proyecto es aminorar los problemas de carácter socioeconómico, desempleo, de organización, en particular los relacionados con las mujeres violentadas por hombres, alcoholizados, drogados, violentos, e irresponsables, así como, ausencia de espacios de trabajo para el desenvolvimiento juvenil, existentes entre los habitantes de las diversas comunidades seleccionadas en las regiones de estudio.

Para ello, se tomaron en cuenta las diversas condiciones climatológicas de las regiones de estudio en donde se encontraron problemas de deforestación muy profundos.

Paralelamente, se identificaron algunas especies como la palma, el bambú, entre otras y se seleccionó al bambú como una alternativa forestal para utilizarlo como materia prima para aprovechamiento, desarrollo y realización de diseños elaborados a partir del bambú como materia prima combinándolo con algunas fibras naturales como el jonote, el bejuco, el bigote de acamaya, el henequén, el ixtle, el lirio acuático, el tule, el papiro, entre otros.

Se eligió el bambú por diversas características de beneficio socioeconómico y ambiental como:

- 1.- Es la planta de más rápido crecimiento en el mundo.
- 2.- Requiere de pocos cuidados.
- 3.- Su reproducción es sencilla.
- 4.- Produce más oxígeno que los árboles, colaborando en la regulación de dióxido de carbono-oxígeno.
- 5.- Previene las consecuencias de la deforestación y la erosión de suelos.
- 6.- 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 anterior el bambú es un material renovable y con características favorables para su transformación en diseños de objetos funcionales y estructuras arquitectónicas, aminorando con ello el impacto ambiental y supliendo el uso de las maderas preciosas, propias de las regiones de estudio como caoba, cedro, entre otros.

Aunado a esto, encontramos la existencia de diversas especies de bambú, tanto en las regiones de estudio como en el sureste de la República Mexicana como Chiapas, Tabasco, Campeche, Quintana Roo, Yucatán, así como Oaxaca,

Veracruz, Guerrero y las zonas serranas de Puebla, Hidalgo, Veracruz, San Luis Potosí, en donde se encuentra de manera natural y en donde se pueden desarrollar programas para su cultivo, cosecha, aprovechamiento y transformación del bambú en diseño de objetos útiles, logrando con ello, implementar empleos en esas zonas del país.

Para ello iniciamos con dos comunidades en Chiapas y dos comunidades en Puebla, con lo que se pretende que la transformación del bambú se convierta en un futuro próximo en un generador de desarrollo social y económico de las regiones donde se establezca un “Programa de Cultivo y Transformación del Bambú y Fibras Naturales”.

3.- Alcances.

Se pretende lograr en un determinado tiempo:

3.1.- La capacitación tecnológica para la conformación de un “Taller Productivo del Bambú y Fibras Naturales”.

3.1.1.- Área Agronómica:

3.1.1.1.- Establecimiento del cultivo, cosecha y postcosecha del bambú *Guadua angustifolia* y *Dendrocalamus giganteus*.

3.1.1.2.- Establecimiento del cultivo, cosecha y postcosecha de linaza.

3.2.- Área de Diseño Industrial.

El propósito de los talleres productivos es la capacitación tecnológica dirigida a los habitantes para el aprovechamiento del bambú y fibras naturales en beneficio de las comunidades de estudio seleccionadas en Chiapas y Puebla.

El taller se dirige en dos líneas de trabajo:

3.1.1.- La creación de objetos para satisfacer las necesidades materiales locales en el que se desarrollan diseños de objetos útiles como camas, bancas, accesorios escolares, etc. La característica de estos objetos es la sencillez en su fabricación, usándolo con la corteza del bambú, en su forma natural, combinándolo con el desarrollo y aplicación de otras fibras naturales.

3.1.2.- La creación de objetos comerciables como diseños de artesanías, luminarias, juegos de cocina, bolsas de mano, sillas, etc. Las características particulares de estos diseños de objetos comerciables sobresalen por el acabado en la superficie pulida del bambú logrando resaltar sus principales atractivos de color, forma y textura, enriquecida con el desarrollo y aplicación de fibras naturales como jonote, bejuco, bigote de acamaya, entre otros, logrando con ello, facilitar adentrarlos en mercados comerciales con más afluencia para competir con resultados de calidad por sus procesos y acabados.

Nota: Aunque el taller se imparte de la misma manera a todas las comunidades, la realización de las dos líneas de trabajo de diseños, dependerá de las

condiciones, conocimiento, necesidades y desarrollo de las habilidades que cada comunidad tenga en lo relacionado al bambú.

3.3.- Se pretende desarrollar en un determinado tiempo un “Programa de cultivo y transformación del Bambú y Fibras Naturales”.

4.- Algunas variedades y características físicas del bambú, encontradas en las regiones de estudio.

4.1.- Generalidades.

Las distintas variedades de bambú son un elemento común en el continente americano y se registran bambúes nativos en todos los países del Nuevo Mundo con excepción de Canadá. Por su rápido crecimiento, gran versatilidad y resistencia, esta maravillosa gramínea ha sido de gran utilidad para el hombre a lo largo de su historia.

Los bambúes son plantas extremadamente diversas y económicamente importantes que crecen en regiones tropicales y templadas de Asia y América. Se conocen como las gramíneas más grandes del mundo y se distinguen del resto de ellas por tener:

- 1.- Hábito perenne.
- 2.- Rizomas bien desarrollados.
- 3.- Culmos casi siempre lignificados y fuertes.
- 4.- Hojas pecioladas.
- 5.- Embrión pequeño en comparación con el endospermo.
- 6.- Presencia de 3 lodículas en el antecio.
- 7.- Plántulas con la primera lámina ancha y en posición horizontal.
- 8.- El mesófilo no radiado con células fusoides y células armadas.
- 9.- Haces vasculares usualmente en cantidades mayores de uno y superpuestos en la nervadura central.
- 10.- Cuerpos silíceos verticalmente orientados (Soderstrom & Ellis, 1987, citado por Londoño 1989).

En el mundo existe un total de 90 géneros y 1100 especies, que se distribuyen desde los 51° de latitud Norte (Japón) hasta los 47° de latitud Sur (Chile) y desde el nivel del mar hasta los 4300 metros de altura reportada en los Andes ecuatoriales en la formación conocida como Páramo. Los bambúes prefieren los hábitats húmedos de las selvas nubladas y selvas bajas tropicales aunque algunos crecen en hábitats secos como *Dendrocalamus strictus* del Asia y *Guadua amplexifolia* del Nuevo Mundo.

En América, existen 41 géneros y 451 especies, casi la mitad de la diversidad mundial, los cuales se distribuyen desde los Estados Unidos con *Arundinaria gigantea*, a lo largo y ancho de Centro y Suramérica, en las Islas del Caribe,

hasta el sur de Chile, con *Chusquea culeo*. Se reconoce como el área de mayor grado de endemismo y diversidad la "mata littoranea" del sur de Bahía, Brasil con presencia del 48% (22 géneros) de todos los géneros americanos, cinco (5) de los cuales son endémicos. Le sigue en diversidad la cordillera de los Andes desde Venezuela hasta Bolivia, y la parte sur de Mesoamérica.

Taxonómicamente los bambúes pertenecen a la familia *Poaceae* y a la subfamilia *Bambusoideae*, y se han dividido en dos grandes tribus: 1) los bambúes herbáceos u *Olyrodae*, y 2) los bambúes leñosos o *Bambusodae*.

La tribu *Olyrodae* en América reúne un total de 20 géneros y aproximadamente 130 especies de bambúes herbáceos, lo que equivale al 80% de la diversidad genérica mundial. Se reconocen 3 regiones en el mundo particularmente ricas en este tipo de bambúes: la región de Bahía, en el oriente del Brasil; la región norte del Brasil (Amapa y las Guayanas); y la región del Choco, en Panamá y Colombia (Soderstrom, Judziewicz & Clark, 1988, citado por Londoño 1989).

La tribu *Bambusodae* en América reúne los bambúes leñosos y tienen como centro de diversidad la cordillera de los Andes, albergando el 87% de las especies (Clark, 2001, citado por Londoño, 1989). Se sabe por ejemplo, que estos bambúes presentan un incremento en su diversidad a medida que se asciende en las montañas, observándose una mayor concentración de especies entre los 2000 a 3000 metros sobre el nivel del mar. Por debajo de los 1000 metros de altitud, la diversidad disminuye registrándose un mayor incremento en el número de individuos a nivel de especie y un predominio de los géneros *Arthrostylidium*, *Guadua* y *Rhipidocladum*. Por encima de los 3000 m únicamente se encuentran especies de los géneros *Chusquea*, *Neurolepis* y *Aulonemia* (Clark, 1989, 1993; 2001, citado por Londoño, 1989).

4.2.- Particularidades de algunas variedades de bambú, encontradas en las zonas de estudio de Chiapas y Puebla.

4.2.1.- *Guadua angustifolia*.



. *Guadua angustifolia*.

Es un bambú espinoso perteneciente a la Familia *Poacecae*, 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 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 sismo-resistentes. Esta especie crece naturalmente en Colombia, Ecuador y Venezuela, pero ha sido introducida a Centro América, Isla del Caribe, Hawai y Asia. Reúne dos variedades: *G. angustifolia* var. *bicolor* y *G. angustifolia* var. *nigra*.

Taxonomía

Reino: Plantae
División: Espermatofita
Subdivisión: Angiospermae
Clase: Liliopsidas/Monocotiledónea
Subclase: Commelinidae
Orden: Cyperales/Glumiflorales
Familia: Gramineae o Poaceae
Subfamilia: Bambusoideae
Supertribu: Bambusodae
Tribu: Bambuseae
Subtribu: Guaduinae
Género: Guadua
Especie: Angustifolia
Variedad: Bicolor
Forma: Cebolla, Macana, Rayada, etc.

4.2.2.- *Bambusa oldhamii*.



. *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.

Algunas 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 en altitudes mayores y con sombras aledañas. Crece característicamente en forma amacollada incluso teniendo hasta más de 100 culmos en una sola planta.

Este bambú es originario de China, y es ampliamente cultivado en varios países, fue recolectado por primera vez por el colector de plantas de apellido Oldham. El autor del nombre científico fue el militar y botánico inglés William Munro y publicado en su Monografía sobre Bambúes en 1868.

El -oldhamii- es uno de los primeros bambúes que fueron introducidos en México posiblemente entre las décadas de los años cuarenta y cincuenta. (Londoño, 2004).

4.2.3.- *Bambusa vulgaris* variedad Vitatta.



. *Bambusa vulgaris* variedad Vitatta.

Nombre común en México: - bambú- -bambú amarillo-

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

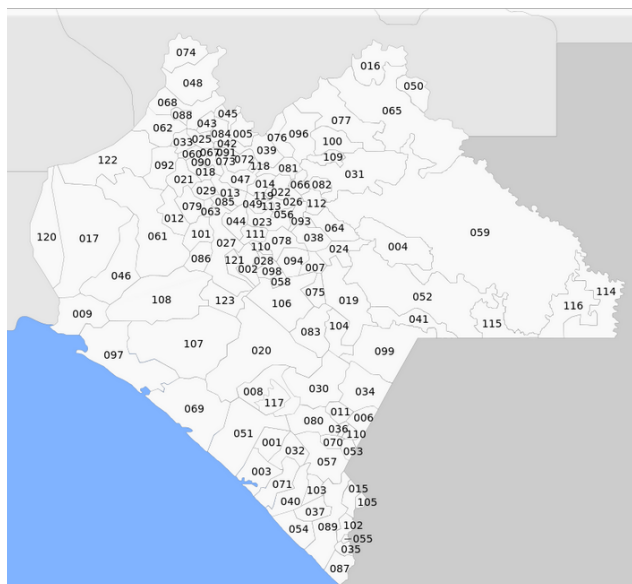
protuberantes; desarrolla varias ramas por nudo con una rama primaria dominante: hoja caulinar ampliamente triangular, 15-45 cm. x 20 cm. decidua, cubierta por pelos negros por la superficie abaxial; lámina erecta ligeramente angosta en la unión con la vaina. Lámina foliar 6-30 cm. x 1.4 cm. glabra.

La especie es originaria de Asia Tropical, sin conocerse exactamente de qué región. Se argumenta que es el bambú más ampliamente cultivado en el trópico y subtrópico, y el más frecuente del sureste asiático, cultivado en todos los pueblos, en las Riveras de los ríos y como planta ornamental en las ciudades.

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).

5.- Lugares de las visitas de campo.

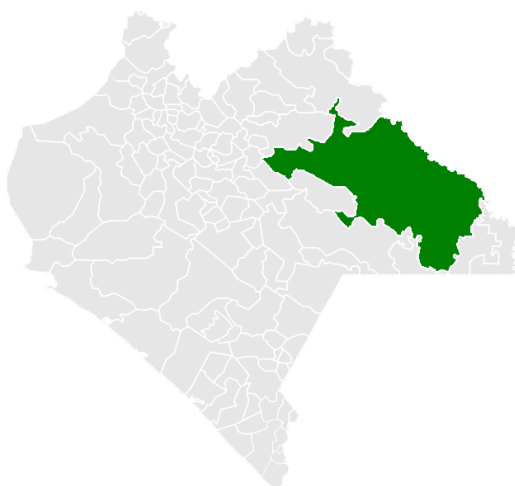
5.1.- Chiapas, México.



División geoadministrativa del estado de Chiapas.

Chiapas está constituido en 15 Regiones Económicas promulgadas el 5 de enero del 2011, y dividido a su vez en 122 municipios oficiales.

5.1.1.- Municipio: Ocosingo, Chiapas.



Ubicación del municipio de Ocosingo, Chiapas.

. Ubicación geográfica.

Se ubica entre los paralelos 16°05' y 17°15' de latitud norte; los meridianos 90°39' y 92°22' de longitud oeste; altitud entre 0 y 2 000 m. Colinda al norte con los municipios de Chilón, Palenque y La República de Guatemala; al este con La República de Guatemala y los municipios de Benemérito de las Américas y Marqués de Comillas; al sur con los municipios de Marqués de Comillas,

Maravilla Tenejapa, Las Margaritas y Altamirano; al oeste con los municipios de Altamirano, Oxchuc, San Juan Cancuc y Chilón.

. Fisiografía.

Provincia: Sierras de Chiapas y Guatemala (100%).

Subprovincia: Sierras Lacandona, Altos de Chiapas y Sierras del Norte de Chiapas.

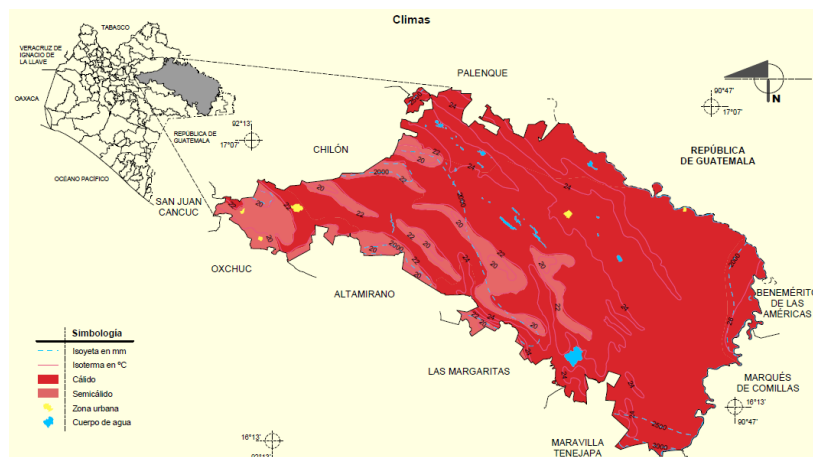
Topoformas: Lomerío con llanuras, Sierra alta plegada con cañadas, Sierra baja plegada. Sierra alta de laderas tendidas, Lomerío con cañadas y Sierra alta escarpada compleja.

. Clima.

Rango de temperatura: 18 – 28°C.

Rango de precipitación: 1 500 – 3 500 mm.

Cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, cálido subhúmedo con lluvias en verano, semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano, cálido húmedo con lluvias todo el año, semicálido subhúmedo con lluvias en verano y semicálido húmedo con lluvias todo el año.



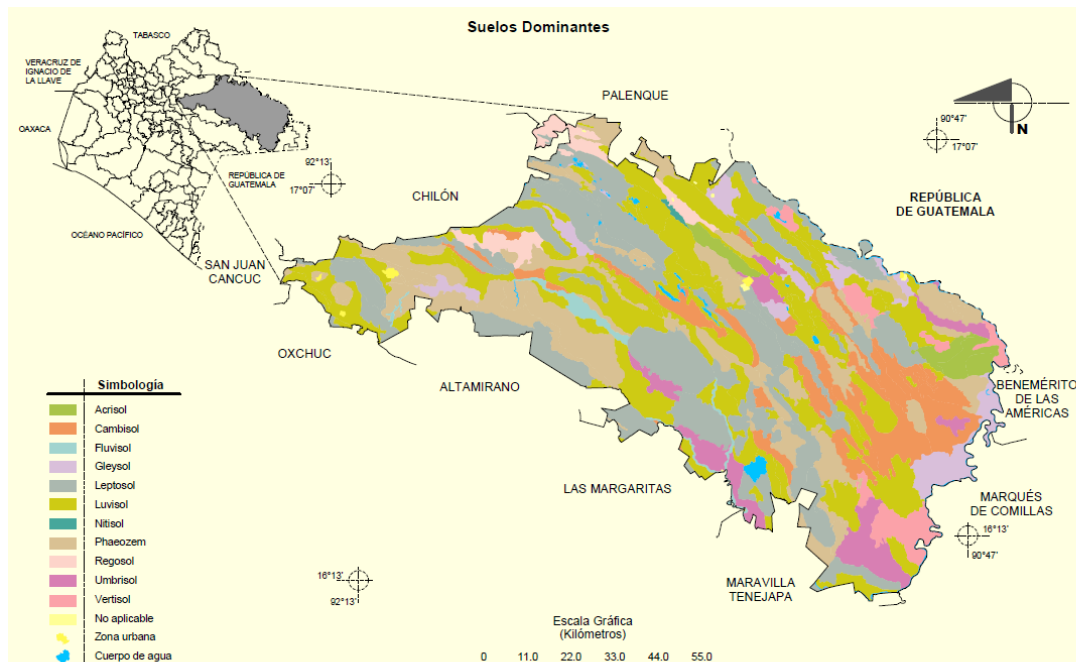
Tipos de climas en Ocosingo, Chiapas.

. Geología.

Roca Sedimentaria: Caliza, lutita-arenisca, limolita-arenisca y caliza-lutita.

. Edafología.

Suelo: Luvisol, Leptosol, Phaeozem



Suelos dominantes en Ocosingo, Chiapas.

. Hidrografía.

Cuenca: Grijalva – Usumacinta.

Subcuenca: R. Lacantún, R. Grijalva - Villahermosa y R. Usumacinta, R. Lacanjá, R. San Pedro, R. Jataté, R. Grijalva, R. Azul, R. Lacantún, R. Perlas, R. Chacaljá, L. Miramar, R. Tzanconeja, R. Chacté, R. Euseba, R. Shumulá y R. Yashijá.

5.1.1.1.- Zona rural: Amatitlán, Ocosingo, Chiapas.

La localidad rural-activa de Amatitlán (El Naranjo II) está situada en el Municipio de Ocosingo, Chiapas. Se clasifica como una localidad de alto grado de marginación y un grado de rezago social medio.



Ubicación de la Localidad de Amatitlán, Municipio de Ocosingo, Chiapas.

En el municipio, el núcleo agrario es de derecho ejidal, cada uno de ellos trabaja su tierra en forma independiente y tienen derecho a vender el terreno.

Clima.

Dada la ubicación de este territorio montañoso el clima en la región es húmedo, con abundantes lluvias en el año –lluvias en verano y lluvias invernales o “nortes”- predomina el clima cálido y, de acuerdo al gradiente altitudinal, se presentan condiciones semicálidas y semitempladas hacia las partes altas de la sierra. De tal forma, la región presenta climas tropicales, cálidos y lluviosos del tipo Af y Am. Predomina el cálido húmedo con lluvias abundantes de verano, seguido por el clima semicálido húmedo con lluvias abundantes de verano.

Durante los meses de mayo a octubre, la temperatura mínima promedio va desde los 12°C y hasta los 22.5°C, la temperatura máxima promedio oscila de los 21°C hasta 36°C, la precipitación pluvial en estos meses oscila de los 1,200 mm hasta 3,000 mm.

En el periodo de noviembre a abril, la temperatura mínima promedio va de los 9°C a 19.5°C, y la máxima promedio va de los 18°C a 30°C, la precipitación pluvial durante este periodo va de los 350 mm a los 800 mm.

. **Ubicación geográfica.**

La altura del relieve varía entre los 60 y 2,079 metros sobre el nivel del mar, la localidad se encuentra a 1000 msnm.

. **Geología:** Caliza y lutita-arenisca

. **Edafología:** Luvisol en su mayoría, Leptosol, Phaeozem y Cambisol. Resultan aptos para sus actividades agropecuarias y ganaderas.

. Coordinador de la zona: Dionisio Toledo

Asistentes al taller de transformación del bambú, los días 10, 11 y 12 de Agosto de 2015.

1.	Dionisio Toledo	7.	Miguel Angel Hernández
2.	Miguel Ángel Gutiérrez	8.	Amparo De la Cruz
3.	Manuel Gutiérrez	9.	Humberto Del Valle
4.	Juan Diego Hernández	10.	Alberto González
5.	Hermilio Gutiérrez	11.	Pablo Pérez
6.	María Cruz	12.	José López

5.1.1.2.- Zona rural: La Arena, Ocosingo, Chiapas.



Ubicación de la zona rural La Arena, Municipio de Ocosingo, Chiapas.

La localidad La Arena está situado en el Municipio de Ocosingo, Chiapas. Tiene aproximadamente 800 habitantes, se encuentra a 390 metros de altitud, en las coordenadas 17° 06 '53 "N y 91° 31'20" W.

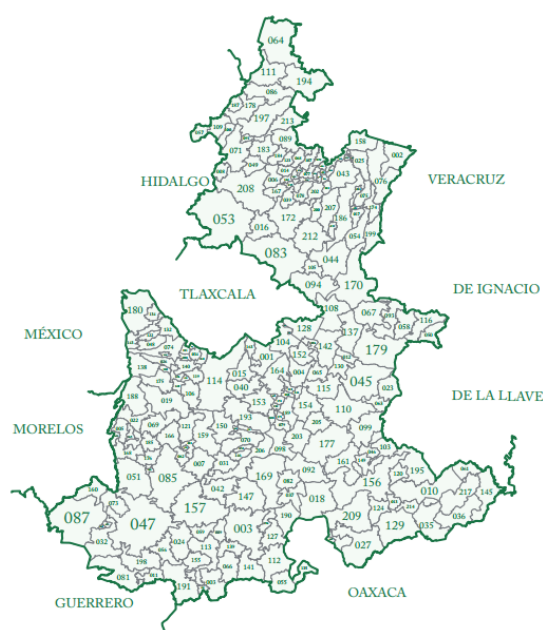
En la localidad La Arena el 75% de los adultos habla alguna lengua indígena. En la localidad se encuentran aproximadamente 75 viviendas.

Coordinador de la zona: Ernestino Estrada.

Asistentes al taller de transformación del bambú, los días 14 y 15 de Agosto de 2015.

1.	Jesús Mario Hernández Pérez	18.	Gilberto Hernández Nuñez
2.	Juan Mardonio Ruíz Hernández	19.	Edalia Gómez Hernández
3.	Damián Moreno Hernández	20.	Rocío Sánchez Gómez
4.	Miguel Gómez Méndez	21.	Antonia Hernández Gómez
5.	Luis Gerardo Pérez H.	22.	Irma Santis Gómez
6.	Iman Gómez Méndez	23.	Claudia Irene Hernández Sántiz
7.	Jesús Armando Hernández G.	24.	Miguel Gómez Guillen
8.	Marco Antonio Hernández Cruz	25.	Francisca Méndez Gutiérrez
9.	José Gpe. Hernández Hernández	26.	Alexander Moreno Hernández
10.	Emmanuel Antonio Ruíz H.	27.	Rubén Juárez Velázquez
11.	Enrique Gómez Méndez	28.	Ana Carolina Hernández Santis
12.	Jorge Manuel Gómez Gutiérrez	29.	Francisco Hernández Morales
13.	Guadalupe Feliciano Gómez	30.	Enrique Gómez Hernández
14.	Rosario del Carmen Hernández	31.	Andrés Gutiérrez Solórzano
15.	Lorenzo Sánchez Méndez	32.	Jerónimo Gómez Hernández
16.	Luis Gustavo Espinoza H.	33.	Julián Jerónimo Hernández H.
17.	Mayra Dominga Hernández Pérez	34.	Jorge Enrique Hernández Demeza

5.2.- Puebla, México.



División geoestadística del estado de Puebla.

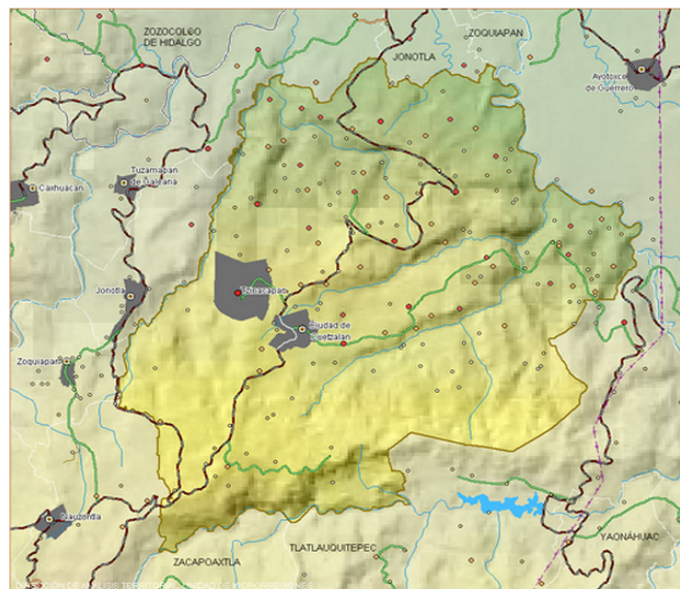
5.2.1.- Municipio: Cuetzálán del Progreso, Puebla

. Ubicación geográfica.

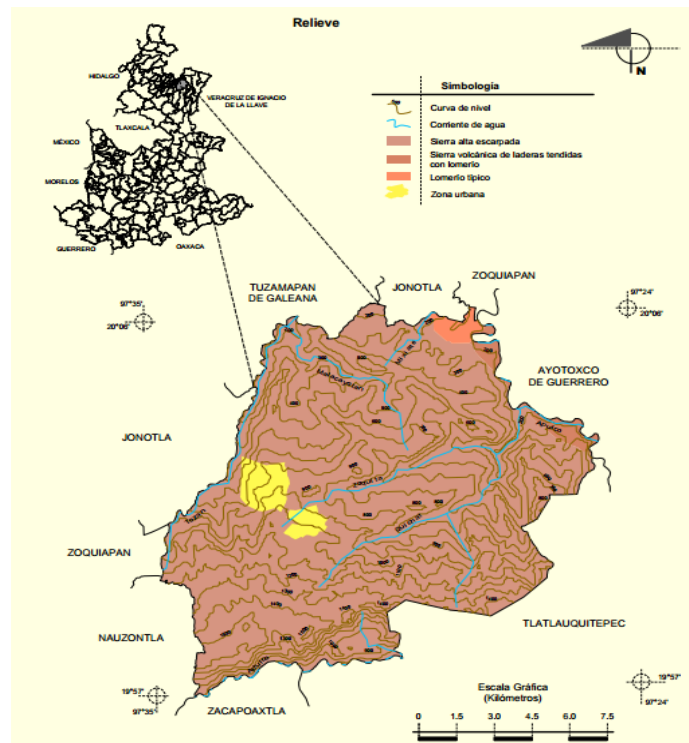
El municipio de Cuetzálán del Progreso es uno de los 217 municipios del estado de Puebla, se localiza en la parte noreste del estado. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 19° 57' y 20° 06' de latitud norte; los meridianos 97° 23' y 97° 35' de longitud oeste; altitud entre 180 y 1 600 m.

Colinda al norte con los municipios de Tuzamapan de Galeana, Jonotla, Zoquiapan y Ayotoxco de Guerrero; al este con los municipios de Ayotoxco de Guerrero y Tlatlauquitepec; al sur con los municipios de Tlatlauquitepec, Zacapoaxtla y Nauzontla; al oeste con los municipios de Nauzontla, Zoquiapan y Jonotla.

Cuenta con 161 localidades y una población total de 47 433 habitantes (INEGI, 2010).



Municipio de Cuetzálán del Progreso.



Relieve del Municipio de Cuetzálán.

. Fisiografía.

Provincia: Sierra Madre Oriental, Eje Neovolcánico y Llanura Costera del Golfo Norte.

Subprovincia: Carso Huasteco, Llanuras y Lomeríos.

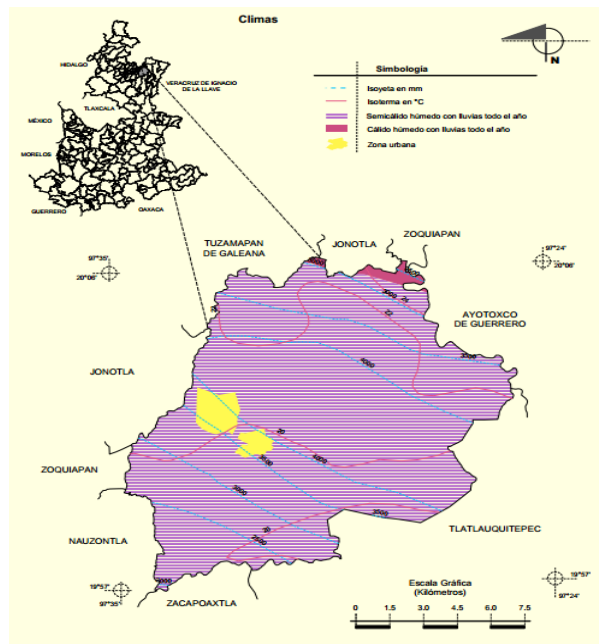
Topoformas: Sierra alta escarpada, Sierra volcánica de laderas tendidas con lomerío y Lomerío típico.

. Clima.

Rango de temperatura: 18 – 26°C.

Rango de precipitación: 1 900 – 4 100 mm.

Semicálido húmedo con lluvias todo el año (99%) y cálido húmedo con lluvias todo el año.



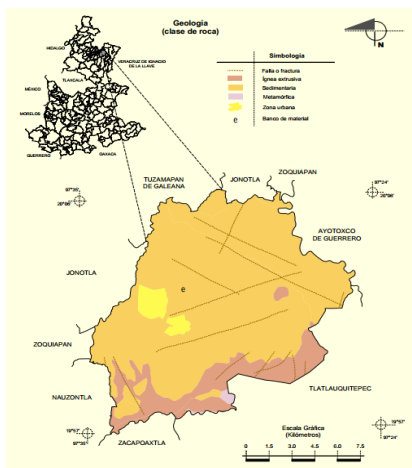
Climas del Municipio de Cuetzalan.

. Geología.

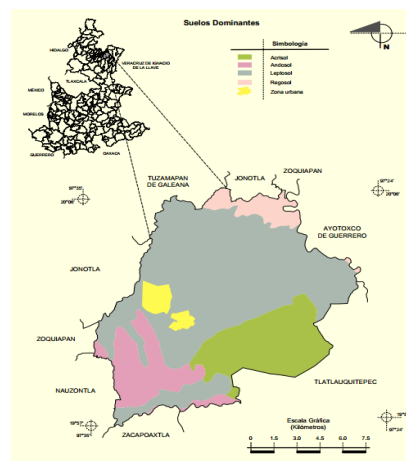
Roca: Ígnea extrusiva: toba ácida, Sedimentaria: caliza (60%), caliza-lutita y limonita-arenisca.

Metamórficas: metasedimentaria y Banco de material: mampostería.

Suelos dominantes: Leptosol, Acrisol, Andosol y Regosol.



Geología del Municipio.



Suelos dominantes del Municipio.

. Hidrografía.

Región Hidrológica: Tuxpan – Nautla

Cuenca: Río Tecolutla

Subcuenca: R. Apulco y R. Tecuantepec.

Corrientes de agua: Perennes: Apulco e Intermitentes: Malacayotan, Mixiate, Quichat, Tozan y Zoquita.

5.2.1.1.- Zona Rural: Tepetzintán, Cuetzálan del Progreso, Puebla.

Coordinador de la zona: Iván Martínez Bautista

Asistentes al taller de transformación del bambú, los días 17, 18 y 19 de agosto 2015.

1.	Luis Francisco Rosales	15.	Maricruz Morales Cuamayt
2.	Bernardino Martín Mariano	16.	Juana Esteban Lomé
3.	Crisóforo Flores Millán	17.	Delfina Esteban Lomé
4.	Alfredo Bautista Martínez	18.	Julieta Agustín Xocota
5.	Celia Desión Huachina	19.	Jessica Martínez Hernández
6.	Alma Delia Flores Millán	20.	Miguel Angel Martínez Ramos
7.	María Eugenia Mariano Martín	21.	Isaac Amado Francisco
8.	Eusebio Mariano Rodríguez	22.	José de Jesús Hernández Mora
9.	Belisario Desión Huachina	23.	Eleazar Lomé Cabal
10.	Ausencio Agustín Xocota	24.	Manuel Antonio De la Luz
11.	Alejandra Arroyo Vázquez	25.	Hernández
12.	Sabina Rosa Arroyo Vázquez	26.	José Angel Hernández
13.	Ana Emilia Vázquez Diego	27.	Miguel Angel Huachina Diego
14.	Nohemi Diego Coyota	28.	Raymundo Guachina Diego
		29.	Cristóbal Teresa Guerrero
		30.	Janet Cuamayt Amado

. Ubicación geográfica.

Tepetzintán se localiza en el Municipio de Cuetzalan del Progreso en el Estado de Puebla, fundada aproximadamente hace 140 años.

Coordenadas GPS: Longitud: -97.517500 y Latitud: 20.051389.

La localidad se encuentra a una altura de 540 msnm.

. Fisiografía.

Sierra Madre Oriental

Sistema de topoformas: Sierra alta escarpada

. Geología.

Roca ígnea extrusiva: toba ácida y basalto. Banco de material: mampostería

Sedimentaria: Caliza y caliza-lutita.

Suelos dominantes: Luvisol y leptosol.

El uso del suelo es para agricultura, zona urbana y bosque. Para la agricultura se utiliza tracción animal y se encuentran establecidas praderas cultivadas para ganado.

. Clima.

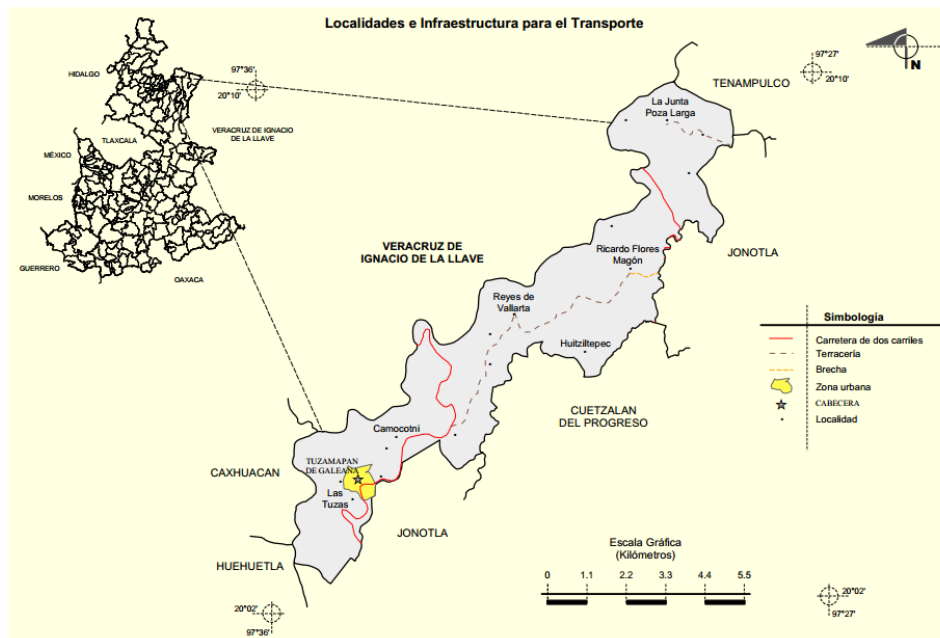
Semicálido húmedo con lluvias todo el año.

5.2.2.- Municipio: Tuzamapan de Galeana, Puebla

. Ubicación Geográfica.

Se ubica entre los paralelos 20° 02' y 20° 10' de latitud norte; los meridianos 97° 28' y 97° 36' de longitud oeste; altitud entre 100 y 900 msnm.

Colinda al norte con el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave y el municipio de Tenampulco; al este con los municipios de Tenampulco, Jonotla y Cuetzálán del Progreso; al sur con los municipios de Cuetzálán del Progreso y Jonotla; al oeste con los municipios de Jonotla, Huehuetla, Caxhuacan y el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.



Ubicación geográfica de Tuzamapan de Galeana.

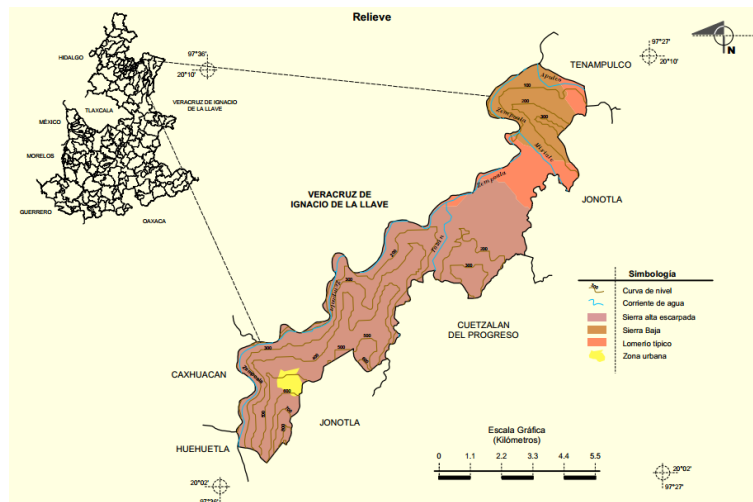
Tuzamapan cuenta con 16 localidades y una población total de 5 983 habitantes, de los cuales 3 091 son mujeres y 2 892 hombres. Existe un total de 1 434 viviendas registradas.

. Fisiografía.

Provincia: Sierra Madre Oriental (89%) y Llanura Costera del Golfo Norte.

Subprovincia: Carso Huasteco (Discontinuidad Fisiográfica), Llanuras y lomeríos.

Sistema de topoformas: Sierra alta escarpada, Sierra baja y Lomerío típico.



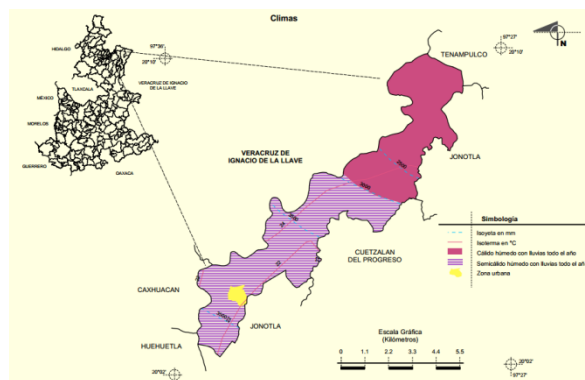
Mapa del relieve de Tuzamapan

. Clima.

Semicálido húmedo con lluvias todo el año (59%) y cálido húmedo con lluvias todo el año (41%).

Temperatura promedio anual: 20 – 26°C.

Precipitación promedio anual: 2 400 – 3 600 mm.



Climas que predominan en Tuzamapan.

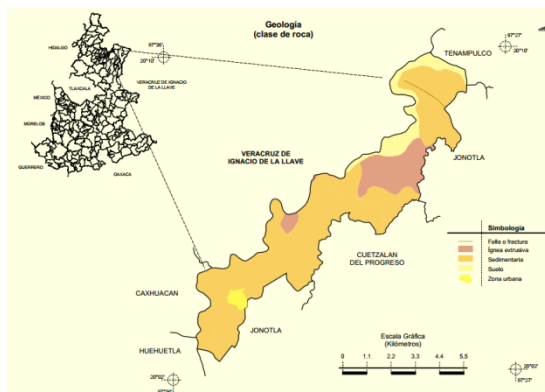
. Geología.

Roca: Ígnea extrusiva: ceniza volcánica.

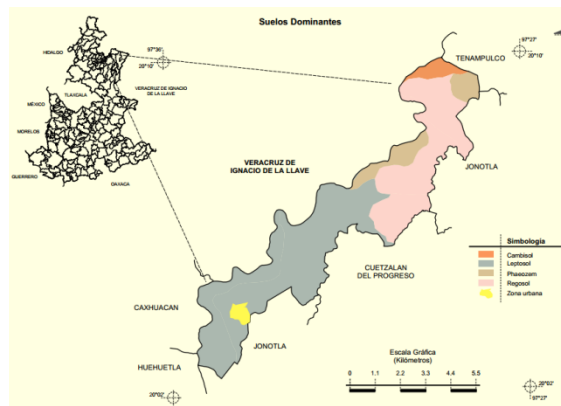
Sedimentaria: caliza, lutita y caliza-lutita.

. Edafología.

Leptosol, Regosol, Phaeozem y Cambisol.



Geología de Tuzamapan.



Suelos dominantes de Tuzamapan.

. Hidrografía.

Región Hidrológica: Tuxpan – Nautla.

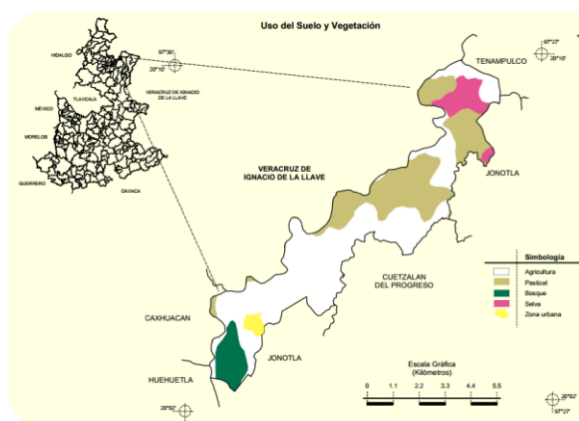
Cuenca: R. Tecolutla.

Subcuenca: R. Tecuanatepec (93%) y R. Apulco (7%)

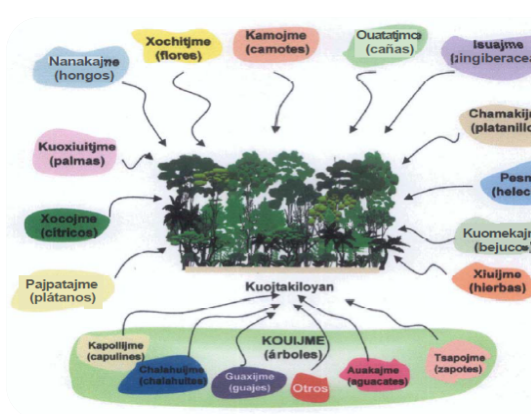
Uso de suelo: Agricultura, zona urbana.

Vegetación: Pastizal, bosque y selva.

Se trabaja la agricultura manual continua, aprovechamiento de la vegetación de pastizal y vegetación natural.



Uso de suelo y vegetación de Tuzamapan.



Vegetación del Municipio.

Asistentes al taller de transformación del bambú, los días 19, 20, 21 y 22 de Agosto de 2015.

1.	Eloy	8.	Juan Vázquez
2.	Libia Lobato	9.	Ismael
3.	Rafael Lobato	10.	Luis Esquivel
4.	Maximiliano	11.	Esther
5.	Gilberto	12.	Martha
6.	Wenseslao	13.	Francisco
7.	Lucía	14.	Ana

6.- Actividades realizadas en las diversas zonas de estudio.

6.1.- Presentación

Presentación mediante diapositivas donde se explica la información teórica de los métodos adecuados de propagación del bambú. La participación de los asistentes al taller les permitió la adquisición de nuevos conocimientos, el desarrollo de aptitudes y habilidades y nuevas motivaciones para el trabajo, mediante la realización personal en el área de labor y una amplia comunicación entre los participantes y los exponentes.



Presentación de la información de Diseño.



Presentación de Agronomía

A la población asistente se le informó que en México la sobre explotación de los bosques por la extracción indiscriminada de las especies forestales y la falta o poca eficacia de los programas de reforestación ha generado un constante deterioro de los recursos forestales. Ante esta situación se requieren acciones alternativas y a la vez remediar en parte la problemática social del campo.

. Por consiguiente, el bambú se convierte en una prominente alternativa forestal sostenible.

Se explicó que otras ventajas del bambú consisten en que puede establecerse en todo tipo de terreno, sirve para incorporar tierras sin uso al cultivo, evita la erosión de los suelos, rehabilita tierras degradadas y favorece la formación de microclimas para la regeneración de los bosques.

6.2.- Propagación.

Bajo condiciones naturales la regeneración del bambú ocurre a través de rizomas, semillas y ramas laterales enterradas. Para su cultivo existen varios métodos de propagación, cinco de los cuales se describen a continuación:

1. Por Semilla: la posibilidad de propagar bambúes por semilla no es un método práctico debido a los largos ciclos de semillación de los bambúes y a la dificultad de obtener semillas en algunos de ellos; sin embargo en Asia, especies como *Dendrocalamus strictus* se han propagado a partir de semilla, facilitándose además la distribución a diferentes partes del mundo. En Asia el porcentaje de germinación de las semillas de varias especies fluctúa entre 26-52%; en América, las semillas de algunas especies como *Guadua angustifolia* presentan porcentajes altos de germinación, 95-100%, sin embargo la probabilidad de que esta especie produzca semillas es escasa ya que un alto porcentaje de los flosculos de la espiguilla son parasitados en estado inmaduro por larvas de insectos principalmente de los órdenes Diptera e Hymenoptera (Londoño, 2002).

2. Rizomas con segmento de tallo: se considera como el mejor método de propagación. La actividad de brotes se da generalmente después del año de sembrado. Sin embargo, este método ha sido implementado para las reforestaciones con *Guadua angustifolia*, mediante el uso del "chusquin" y se considera el método más ventajoso por la facilidad de obtención del material, la alta eficiencia y economía. El "chusquin" es un brote delgado que sale de una yema superior del rizoma, y se extrae con un segmento de tallo y un trozo de rizoma basal. A diferencia de muchas especies de bambúes asiáticos un plantón de *G. angustifolia* se caracteriza por la alta emisión de "chusquines" (Londoño, 2002).

3. Segmentos de culmo: Este método es efectivo para propagar bambúes de gran tamaño (8-12 cm diámetro) y pared gruesa tales como *Bambusa vulgaris*, *B. blumeana*, *Dendrocalamus asper*, y *D. latiflorus*. Experimentos en India han indicado que este método provee solución al problema de escasez y peso del material a plantar pero el éxito en la germinación ha sido limitado. Se observa

que se debe utilizar culmos de un año de edad, y segmentos de culmo con uno o dos nudos por segmento; la siembra es mejor horizontal que vertical u oblicua, y se deben enterrar a 20 cm de profundidad, regando dos veces al día. Los nuevos brotes se pueden empezar a observar entre la segunda y cuarta semana. La aplicación de fungicidas e insecticidas se realiza entre los seis y doce meses después de transplantados. Este método no es ventajoso por su costo y por la limitación de usar culmos de un año, los cuales pueden ser usados para otros propósitos (Londoño, 2002).

4. Segmentos de ramas: Este método es útil, práctico y efectivo, además de ser fácilmente manejable. En Asia este método es ideal para establecer plantaciones a gran escala. Comúnmente se aplica en la siembra de *Dendrocalamus asper*, especie que se caracteriza por sus raíces aéreas en la base de las ramas laterales. Las ramas más gruesas tienen mayor capacidad para enraizar que las más delgadas. El enraizamiento es eficiente en un medio de cascarilla de arroz y carbón. La eficiencia del enraizamiento varía en cada especie y depende del tamaño del culmo y del grosor de la pared. Los bambúes de pared gruesa poseen una mayor emisión de brotes y mejor enraizamiento probablemente debido a una mayor reserva de alimento. La propagación de bambúes de pared delgada como *Cephalostachyum pergracile* del Asia o *Elytostachys typica* de América no tiene éxito con este método; las especies que tiene ramas muy pequeñas y delgadas al final del culmo como *Trysostachys samensis* de Asia o *Rhipidocladum racemiflorum* de América, difícilmente pueden ser propagadas por este sistema (Londoño, 2002).

5. Segmentos de riendas o "ganchos": Este sistema se ha implementado en Colombia con *Guadua angustifolia*, obteniendo el material para propagación de las ramas con espinas que se desarrollan en los entrenudos bajos del culmo y que se conocen con el nombre de riendas o ganchos. Este método es recomendado, ya que se utiliza una estructura vegetativa generalmente desaprovechada (riendas) y además presenta un alto porcentaje de prendimiento (Londoño, 2002).

6.3.- Siembra.

La mayoría de los bambúes se pueden cultivar fácilmente y para su establecimiento hay que tener en cuenta si el objetivo es comercial, conservacionista u ornamental.

En las plantaciones con propósito comercial se recomienda distancias más amplias de siembra entre surcos que entre plantas con el fin de lograr una mayor incidencia de los rayos solares sobre el cultivo. Para la *Guadua angustifolia* se han recomendado distancias de siembra de 4x4 m (Castaño, 1993, citado por Londoño, 2002), 5x5 m hasta 7x7 m en todas sus combinaciones (Vanegas, 1993, citado por Londoño, 2002), sin embargo, lo ideal sería distancias entre surcos de 6 a 10 metros y distancias entre plantas de 3 a 5 metros. En las plantaciones con fines netamente conservacionistas se debe sembrar en barreras con distancias de 4 o 5 metros entre surco y de 2 o 3 metros entre planta (Londoño 2002).

6.4.- Limpieza.

Los bambúes son plantas 26 eliófilas por excelencia, por eso para su buen desarrollo es muy importante el control de malezas en la primera fase de crecimiento. En el caso de la *Guadua angustifolia*, durante los dos primeros años de cultivo se puede asociar con frijol, maíz, soya, cilantro u otros, lográndose de esta manera un doble propósito: mantener la plantación libre de malezas y lograr un ingreso extra para el agricultor a causa de estos otros cultivos. Sin embargo, debido al rápido crecimiento de la guadua, esta asociación no es recomendable durante un periodo mayor de dos años. La asociación con otros cultivos no se recomienda cuando se utilizan distancias de siembra de 4x4 m o de 3x3 m, sin embargo es necesario mantener la planta sin malezas alrededor (plateo) en por lo menos un metro de diámetro (Londoño, 2002).

6.5.- Fertilización.

El bambú, al igual que otras especies forestales y cultivos agrícolas, requiere de ciertos elementos en el suelo, de manera que si hay deficiencias en alguno debe ser agregado en la dosis y momento oportuno (Vanegas, 1993, citado por Londoño, 2002). La dosis a aplicar debe estipularse para cada terreno con base en un análisis químico del suelo; sin embargo se sabe que por ser una gramínea responde muy rápido a la aplicación de urea o abonos orgánicos. Según Castaño, 1987 citado por Londoño, 2002, la aplicación de fertilizantes a base Nitrogeno, Fosforo, Potasio y Boro (NPK & B), teniendo en cuenta las exigencias del suelo, son necesarias para el buen desarrollo de la *Guadua angustifolia*.

6.6.- Aprovechamiento.

El ciclo de corte y la intensidad del corte son los factores más importantes a considerar en el aprovechamiento de un bosque de bambú. La explotación sistemática y regular incrementa la producción de culmos y facilita la cosecha, mientras que la explotación excesiva y continua reduce la producción de culmos y conduce a la extinción del cultivo.

En el caso de la *Guadua angustifolia* se ha comprobado que en un tiempo de 5 a 7 años, según el sitio, la especie alcanza su pleno desarrollo con producción de guaduas catalogadas como comerciales.

7.- Área: Diseño Industrial.

. Información de los procesos de transformación y manufactura del bambú, ejemplificando los objetos existentes en el mercado nivel mundial y la maquinaria utilizada.

7.1.- Maquinaria – Procesos – Técnicas

- . Sistema de producción de tecnología básica.
- . Esencialmente se trabaja con maquinaria del taller de carpintería.
- . Maquinaria portátil que se adapta para su aplicación como maquinaria de banco (fija).
- . Se han elaborado maquinarias especiales adaptadas a las características del bambú para simplificar el trabajo y obtener resultados en menor tiempo, como:

1.- Sierra doble disco con carro: el corte paralelo reduce cuatro movimientos en uno reduciendo el riego.



2.- Termoformadora: permite el doblado de tres tiras simultáneamente y dando mayor capacidad de manipulación.



7.1.1.- Maquinaria básica para el Taller Productivo del Bambú y Fibras Naturales:

- 1.- Sierra circular con banco.
- 2.- Cepillo eléctrico con banco.
- 3.- Lijadora de banda.
- 4.- Sierra cinta.
- 5.- Pistola de calor.
- 6.- Termoformadora.
- 7.- Taladro manual.
- 8.- Sierra doble disco con carro.

7.1.2.- Técnicas de transformación del bambú.

- 1.- Tiras pulidas.
- 2.- Placa de tiras.
- 3.- Octágono.
- 4.- Pernos.
- 5.- Culmo natural.
- 6.- Doblado.
- 7.- Pulido.
- 8.- Aceitado.
- 9.- Corte libre con cinta.

8.- Actividades realizadas en el Ejido Amatitlán, Municipio de Ocosingo, Chiapas.

8.1.- Corte de culmo.

El material utilizado en el taller fue:

Bambusa vulgaris es una especie de bambú perteneciente a la familia de las poáceas.

Es una planta de tipo macizo cuya altura puede llegar a los 12 m, con tallos de un grosor de 8 cm de diámetro, de color amarillo con rayas verdes y las hojas de color verde oscuro. Los brotes son comestibles. Puede tolerar heladas de menor importancia. Es una especie utilizada para controlar la erosión.

Taxonomía: *Bambusa vulgaris* fue descrita por Schrad. ex J.C.Wendl. y publicado en Collectio Plantarum en 1808.

. Etimología.

Bambusa: nombre genérico latinizado del nombre vernáculo malayo bambú.

vulgaris: epíteto latino que significa "vulgar, común".



Corte de bambú



Medidas de entrenudos y grosor de pared de los bambúes utilizados en el taller.

Diametro de V. vitata (cm)	Largo de entrenudos de V. vitata (cm)	Diametro de oldhamii (cm)	Largo de entrenudos de oldhammi (cm)
0.4 – 1.4	35.4	0.4 – 1.4	42
	38		24.5
	45		35.5
	37		40
	45		28.5

Los culmos utilizados en el taller se cortaron de 15 m de largo.

8.2.- Visita de campo agronómico

El diagnóstico de campo se realizó a la parcela de autoconsumo del Sr. Abelardo Jiménez Guzmán. En condiciones de montaña, donde el sector agrario posee un porcentaje de suelos erosionados, se hace necesario lograr un cambio hacia la agricultura sostenible, con énfasis en la participación de los productores, con sus

potencialidades e iniciativas, lo cual propicia la toma de conciencia de los mismos hacia la protección del medio ambiente.

El Sr. Guzmán aproximadamente hace 4 años realiza cultivo intercalado de hortalizas, árboles frutales y maíz. Se observó una milpa de $\frac{1}{4}$ de hectárea, donde se tiene establecido:

500 plantas de jitomate determinado tipo saladette,
50 árboles de papaya
Maíz amarillo nativo
60 árboles de plátano macho
Frijol negro nativo



Visita de campo a la parcela del Sr. Abelardo Jiménez

Utiliza muy poco fertilizante químico y sus prácticas agronómicas retoman la información de sus ancestros: siembra por fechas desfasadas, reintegración de cobertura vegetal, siembra por temporal, intercalado de plantas aromáticas y medicinales.

A la población asistente se le informó algunos procesos en la siembra del bambú. Esta región es una zona muy propicia y con un gran potencial para producir culmos de buena calidad, esto se le atribuye a la buena geolocalización de la región incluyendo las características naturales del entorno.



Cosecha de *Bambusa vulgaris* var. *Vittata*.

8.3.- Área de Diseño Industrial.

8.3.1.- Objetos realizados.

1.- Una Lámpara de decoración: 15 Tiras dobladas y tejido como método de unión y sistema de iluminación LED.



Figura: Maestro Manuel con lámpara para el salón de clase.

2.- Cuatro lámparas de escritorio: 2 tiras dobladas unidas, base y sistema de iluminación LED.



Armado del circuito eléctrico.



Niño Juan Diego con lámpara de escritorio.



Maestro Manuel con su lámpara de escritorio

3.- Una Banca para 4 personas, con culmo, así como con corteza y un sistema de unión por medio de barrenos y espárragos metálicos.



Detalle de la banca.



Banca colocada en la Escuela.

4.- Una Cama individual de culmo con corteza y un sistema de unión de barrenos y boca de pescado.



Señor Miguel en la cama de bambú.



Cama de bambú.

9.- Actividades realizadas en la Zona rural La Arena, Municipio de Ocosingo, Chiapas.

9.1.- Área de Agronomía:

El área de la Agronomía realizó el siguiente diagnóstico.

. Fauna.

Existe Nahuyacas (serpiente), boa ratonera, jaguar, perros, pájaro carpintero, zopilotes, águilas, búho, colibrí, zanate (ave), golondrinas, lagartija, hormigas, tlacuache.

Animales de corral: guajolote, gallos, gallinas, patos, vacas, cerdos, borregos, pavos, caballos, burros.

. Flora.

La milpa generalmente es de autoconsumo. La mujer se encuentra en casa en el proceso de los alimentos y el cuidado de los hijos; los hombres en el trabajo de campo, recolección de leña.

Los hombres tienen una gran habilidad en el manejo del machete, así lo demostró el señor Gilberto Hernández Nuñez de 67 años, quién realizó diversos cortes en los culmos de bambú para el trabajo en el taller y elaboró 6 cucharas de bambú, las cuales nos obsequió.



Señor Gilberto con sus cucharas fabricadas con machete.

Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Maracuyá	<i>Passiflora edulis</i>
Mango	<i>Mangifera indica</i>	Carambola	<i>Averrhoa carambola</i>
Guanábana	<i>Annona muricata</i>	Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>
Café	<i>Coffea arabica</i> L.	Camote rojo	<i>Ipomoea batata</i>
Cacao	<i>Theobroma cacao</i> L.	Noni	<i>Morinda citrifolia</i>
Chaya	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i> Mill	Ficus	<i>Ficus benjamina</i>
Chayote	<i>Sechium edule</i>	Heliconia	<i>Heliconia</i> sp.
Coco	<i>Cocos nucifera</i>	Tulipán	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.
Nanche	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>
Buganbilia	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	Sábila	<i>Aloe vera</i>
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Palma	<i>Chamaedorea</i> sp.

Cedro	<i>Cedrela adórate</i>	Piña	<i>Ananas Comosus</i>
Plátano	<i>Musa paradisiaca</i> L	Ciruela	<i>Prunus domestica</i>
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	Almendra	<i>Prunus amygdalus</i> L.
Calabaza	<i>Cucurbita pepo</i>	Colorin	<i>Erythrina coralloides</i>
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	Mostaza	<i>Brassica spp.</i>
Anona	<i>Annona reticulata</i>	Cilantro	<i>Coriandrum sativum</i>



Vegetación existente en la zona: Noni (*Morinda citrifolia*) y Carambola (*Averrhoa carambola*).

En los años 60's la comunidad se formó con gente que emigro de la zona de Bachajón, el Sr. Ernestino Estrada nos comentó que hace 50 años era una zona sin carretera, sin servicios, los pobladores que emigraron buscaban más tierra para sembrar y agua para sus cultivos y necesidades.



Ejido La Arena, tienda ejidal y parada del transporte

Se celebran fiestas que se marcan en calendario, así como las acostumbradas por la religión. La mayor parte de la gente practica la religión católica, existe también presbiteriano, protestante y testigos de Jehová.

Los *presbiterianos* constituyen una fuerte e influyente denominación cristiana evangélica. Son un grupo de énfasis doctrinal y teológico.

Los presbiterianos son protestantes que pertenecen a una forma particular de gobierno eclesiástico. El nombre procede de la palabra griega *presbyteros*, que significa "ancianos".

Los testigos de Jehová, son una denominación cristiana con creencias heterodoxas (desacuerdo con los principios de una doctrina) distintas a las vertientes principales de la cristiandad. Se consideran a sí mismos una restitución del cristianismo primitivo, creencia que se basa en su propio entendimiento de la Biblia, preferentemente de su Traducción del Nuevo Mundo de las Santas Escrituras, y que tiene como propósito santificar el nombre de Jehová.

La comunidad La Arena es una comunidad polarizada, de vulnerabilidad política e insurrección donde empezaron a proliferar las disidencias políticas (partidos de oposición) y religiosa (protestantes y sectas) entre los indígenas, que se negaron a pagar las "cooperaciones" constantes e impugnaron a los presidentes municipales y los resultados electorales, desatando una represión sangrienta y colectiva (expulsiones), pero que finalmente lograron socavar seriamente los cacicazgos, destituir a varios de ellos e instaurar consejos municipales plurales.

Una de las organizaciones que surgió a principios de los años noventa de estas luchas, largo tiempo atomizadas y vulnerables, fue Xi'Nich, antes Comité de Defensa de la Libertad Indígena, con fuerte influencia de la iglesia progresista (sus raíces se remontan al Congreso Indígena de 1974), que llevó sus demandas

de tierras, respeto a las libertades políticas y reconocimiento a los derechos y dignidad indígenas en una marcha hasta la Ciudad de México en 1992.

Xi'Nich es también simbólica por ser una de las más importantes organizaciones campesinas de Chiapas de tendencia etnicista (esta marcha fue la campanada de alerta que anunciaba la insurrección zapatista y el ascenso de las oposiciones en las elecciones estatales de 1994).

Los indígenas crearon nuevas organizaciones regionales que vinculan la búsqueda de alternativas productivas con el rescate cultural, la lucha por la tierra y por el control de sus recursos naturales y el combate anticaciquil. El papel de la Iglesia de la teología de la liberación (Jesuitas, como el padre Jerónimo, conocido como el padre Shell) fue aquí fundamental, aunque también incidieron maestros indios bilingües comprometidos con su cultura y su gente.

La vestimenta se manifiesta por el uso de prendas industriales, los Tzeltales son uno de los muchos sub-grupos de antiguos Mayas que han sobrevivido hasta el día de hoy. Lingüísticamente son los primos de los Tzotzil. De hecho, se comentó que hasta el principio del periodo post-clásico de la historia Maya (cerca del año 1200 de la Era Cristiana), el tzeltal y el tzotzil no eran lenguas distinguibles.

Se observó que muchas personas hablan tzeltal como su primera o segunda lengua. El bilingüismo — tzeltal y español — es común entre los Tzeltales.

La sociedad Tzeltal se organiza hoy en día de la misma manera de siempre. Las variaciones culturales son evidentes entre las comunidades, y se puede apreciar a través de las lenguas, los vestidos y los rituales sociales y religiosos. Sin embargo los Tzeltales tienen muchas cosas en común. La mayoría de las comunidades Tzeltales se componen mayoritariamente de etnolingüistas Tzeltales que mantienen su lengua indígena como su primera lengua. Las casas son simples, habitadas mayoritariamente por familias nucleares cuyas vidas giran principalmente en torno a la agricultura de subsistencia (siendo el maíz, los frijoles y la calabaza sus alimentos principales) y el comercio de ganado, que incluye actualmente el bovino Suizo.

Tradicionalmente, los Tzeltales han sido capaces de producir algunos excedentes de comida. Comercializan estos excedentes llevándolos al centro del municipio. Este comercio, ofrece más que excedentes de comida, un eje y alma de la vida económica de todas las comunidades Tzeltales.

No tienen central de autobuses, el transporte que se utiliza es un camioneta tipo Urban que corre de Palenque a la comunidad y tiene un costo de \$50.00 (cincuenta pesos 00/100 m.n.) con horario de 4 a.m. a 6 p.m. en ambos sentidos.

La tierra es propiedad ejidal, la mujer adquiere el derecho por herencia cuando hay deceso del titular, se vuelve ejidataria y puede tomar decisiones en las asambleas. En la comunidad existe un equilibrio de género en las actividades que se realizan. El censo de ejidatarios es de 70 miembros.

La migración en la zona es baja, principalmente los hombres migran a Monterrey, Cancún, Guadalajara, Puebla, Villahermosa y los EEUU.

Existe una tienda ejidal desde 1998, la cual tiene como objetivo que las ganancias se repartan entre los ejidatarios del lugar, ya que anteriormente Diconsa y Conasupo se llevaban todo el ingreso. Existen aproximadamente 1000 artículos en existencia entre abarrotes, tlapalería, artículos personales de vestido, limpieza y farmacia; no se vendían bebidas alcohólicas.

La zona rural se rige por un comisariado de 13 componentes (Presidente, tesorero, Vocal y Secretario) y un consejo de vigilancia.

Como una costumbre cultural se toma pozol a las 12 hrs. (una bebida espesa, a base de cacao y maíz) y se realiza una oración y/o agradecimiento antes de cada alimento.

El sistema silvopastoril (SSP) presente en la zona, se define como aquel uso de la tierra y tecnologías en que leñosas perennes (árboles, arbustos, palmas y otros) son deliberadamente combinados en la misma unidad de manejo con plantas herbáceas (cultivos, pasturas) y/o animales, donde hay interacciones tanto ecológicas como económicas entre los diferentes componentes.

En este sistema interactúan cinco componentes: el componente arbóreo, el componente ganadero, el forrajero, el suelo y el clima. De éstos se consideran como primarios el arbóreo (por eso “silvo” que denota la palabra bosque) y el forrajero (por ello “pastoril”).

Los sistemas silvopastoriles unen en una misma unidad de manejo dos actividades con muy diferentes características. Por un lado se presenta la actividad ganadera, la cual es un negocio a corto y mediano plazo, con alta liquidez del capital, bajo nivel de riesgos y con un requerimiento mínimo de escala de producción. Por el otro, se presenta la actividad forestal con la característica de inversión a largo plazo.



Sistema Silvopastoril en La arena, Ocosingo Chiapas

Dentro de estos sistemas, el uso de leguminosas forrajeras arbóreas posee ventajas que son ampliamente conocidas, entre las que se pueden mencionar;

la recuperación de la fertilidad del suelo, constituyendo una alternativa en zonas tropicales deficientes en nutrientes.

9.2.- Área de Diseño Industrial.

9.2.1.- Objetos realizados.

1.- Una Lámpara de decoración: 15 Tiras dobladas y unido en base octagonal.



Detalle de la base octagonal de la lámpara.



Lámpara con base octagonal.

2.- Cuatro lámparas de escritorio: 2 tiras dobladas unidas, base y sistema de iluminación LED.



Lámpara de escritorio.



Niño con su lámpara de escritorio.

3.- Una Banca para 4 personas, con culmo con corteza y un sistema de unión por medio de barrenos y espárragos metálicos.



Señor sentado en la banca de bambú.



Unión del asiento con espárrago metálico.

4.- Quince tenedores para cocina.



5.- Tres pinzas.



6.- Tres cucharas.



10.- Actividades realizadas en la Zona Rural Tepetzintán, Puebla

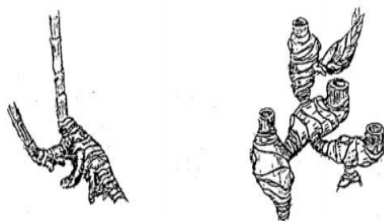
10.1.- Visita de campo agronómico.

En la visita de campo con el coordinador del grupo y algunos campesinos se visualizó la raíz del bambú, la cual se denomina rizoma y se diferencia por la forma y hábito de ramificación. Se indicó al grupo que el rizoma tiene una gran importancia, no sólo como órgano en el cual se almacenan los nutrientes que luego distribuye a las diversas partes de las plantas, sino como un elemento básico para propagación del bambú, que asexualmente, se realiza por ramificación de los rizomas. Se mostró el siguiente cuadro donde define características específicas de cada uno de ellos.

Cuadro No 1: Clasificación de los bambúes según las características de los rizomas

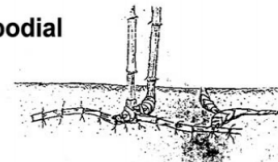
Nombre genérico del rizoma. (Extensible al bambú)	Tipo de rizoma	Origen del brote tallo o caña	Desarrollo de los brotes
Paquimorfo (simpodial))	Corto, grueso y aglutinado	En la yema del ápice del rizoma	En forma aglutinada, formando mandras, matorrales o macollas. En el campo se ven las plantas en densos grupos.
Metamórficas (Antipodial) (Grupo intermedio, poco frecuente)	Combina los dos grupos.	Indistintamente en una yema del ápice o lateral del rizoma	Ramificación combinada de los dos grupos.
Leptomorfo (monopodial)	Forma cilíndrica alargados y separados	En una de las yemas laterales del rizoma, el brote sale invadiendo el terreno	En forma aislada o independiente. En el campo se ven los tallos distanciados. Son llamados invasores por esta forma de crecimiento

Rizomas Paquimorfos



Rizoma Leptomorfo

Rizoma Anfipodial



Se observó que existe en una parcela una plantación pequeña de *Guadua angustifolia*; los culmos requerían atención y prácticas culturales, así como una buena fertilización, se observaban algunos rizomas.

Se explicó en campo que la durabilidad natural del bambú es muy baja y depende de la especie, época y edad de corte y el uso final que se le vaya a dar. La durabilidad varía a lo largo del culmo y del espesor de la pared, por ejemplo la parte basal del culmo es más durable, mientras que la parte interna de la pared se deteriora más rápido que la parte externa, esto puede estar relacionado con la naturaleza anatómica y química de las células maderables.

Por otra parte se comentó al grupo que como resultado de la falta de constituyentes tóxicos y su abundancia en almidón, el bambú es fuente de alimento de una gran variedad de organismos, especialmente hongos e insectos

taladradores, que causan graves daños durante sus corte, secado, almacenamiento y uso.

Por eso la durabilidad natural del bambú es de aproximadamente de 1 a 3 años empleado en la construcción en contacto con el suelo y de 4 a 7 años si se le utiliza en interiores. Su vida útil puede aumentar con tratamientos de preservación, tratado puede durar como mínimo 15 años hasta un máximo de 20 años, aun en condiciones extremas.

En el recorrido a campo se observó la existencia de cultivos de bambú (establecidos aproximadamente hace 10 años), en un grado mayor se han introducido especies de *Bambusa oldhamii* y *Bambusa vulgaris* var. *vitatta*.

Actualmente Iván Martínez Bautista, socio de la extinta cooperativa Ojtasentekitinij de la Tosepan encargada de la habilitación y transformación de bambú, está fomentando la propagación y producción de *Guadua angustifolia* y recientemente estableció en la zona la especie *Dendrocalamus spp.*, un bambú gigante de las especies de agrupamiento denso tropicales y subtropicales nativas del sureste de Asia. Este bambú se utiliza como material para la construcción pesada pues desarrolla grandes culmos de aproximadamente 40 m de altura y 20 a 30 cm de diámetro, y tiene paredes relativamente gruesas (20-30 mm) que se convierten en más delgada hacia la parte superior del culmo.

En ese mismo sentido se está desarrollando un proyecto dependiente en donde se quiere integrar diversos espacios de la comunidad para establecer una gran variedad de especies de bambú que puedan adaptarse a las condiciones ambientales de Tepetzintan. Ya que la visión del proyecto es ofrecer servicios ambientales, con la captación de dióxido de carbono, y servicios ecoturísticos con la creación de una ruta del bambú (con recorridos guiados a las parcelas con bambús exóticos) y un hotel construido con bambú que ofrezca servicios de hospedaje al turismo.



Casa demostrativa, construida con bambú de la zona y desarrollada por técnicos colombianos.



Interior de la casa decorada con esterilla.

La participación de los jóvenes en este proyecto fue de vital importancia, ya que el objetivo fue darles una herramienta que pueda interesarles y sea eficaz en la prevención del consumo de drogas y alcohol en la comunidad.

10.- Área de Diseño Industrial.

10.1.- Objetos realizados.

1.- Una Lámpara de decoración: 15 Tiras dobladas y unido en base octagonal.



Jóvenes doblando las tiras de la lámpara.



Jóvenes con los productos terminados.

2.- Cuatro lámparas de escritorio: 2 tiras dobladas unidas, base y sistema de iluminación LED.



Lámpara de escritorio terminada.

3.- Una Cama individual de culmo con corteza y un sistema de unión de barrenos y boca de pescado.



Señores con la cama de bambú terminada.



Señores cortando los culmos para la cama de bambú.

4.- Una silla con estructura octagonal pulida con asiento y respaldo de tiras pulidas y tejidas.



Señor sacando tiras con la sierra doble disco.



Jóvenes puliendo y rectificando las tiras



Proceso del octágono



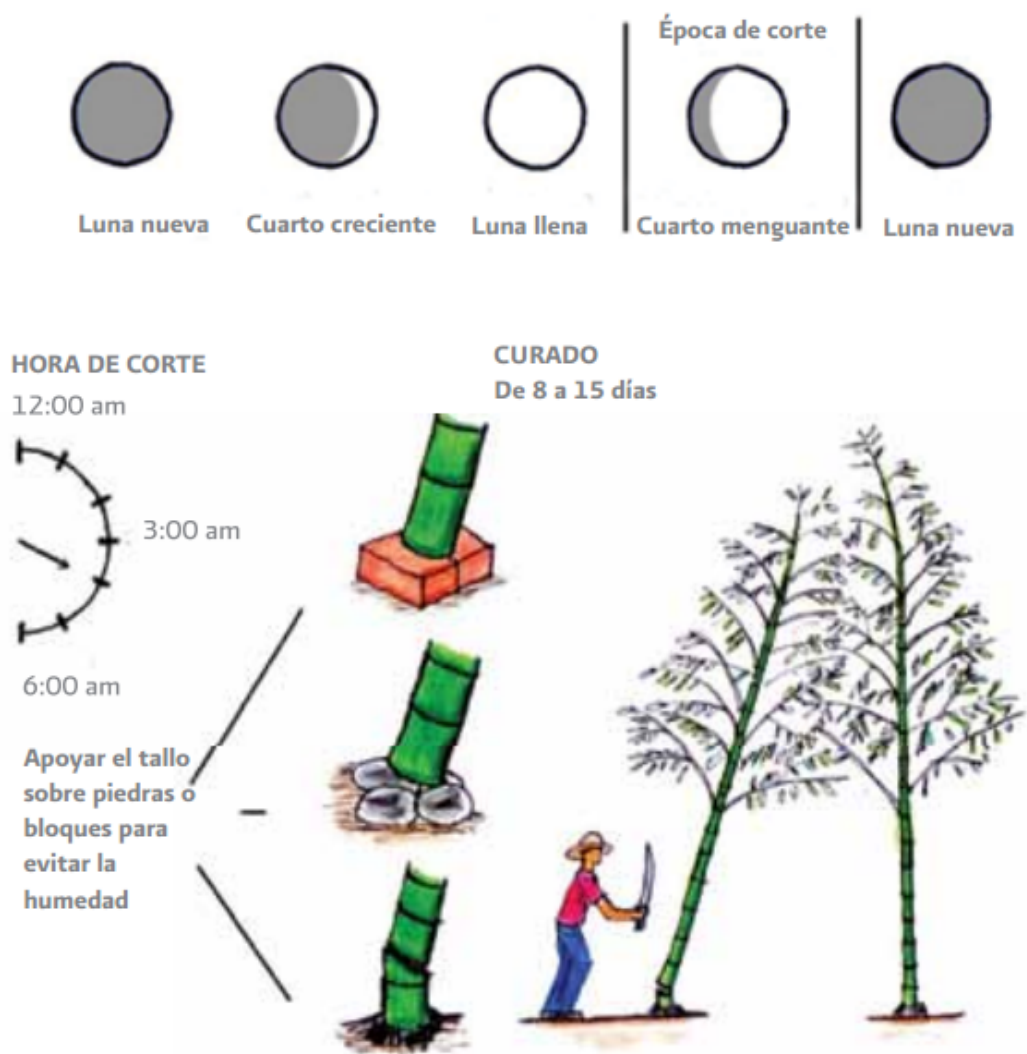
Asiento de tiras tejidas



Estructura de la silla octagonal.

11.- Actividades realizadas en el Municipio de Tuzamapan de Galeana, Puebla.

11.1.- Visita de campo agronómica.



Durante la visita de campo con algunos interesados en el establecimiento del bambú en la zona se habló del porque cortar en luna menguante este material, el bambú, es un cultivo de mucha utilidad y trayectoria en la construcción de viviendas y de instalaciones en el medio rural. Para que la madera de esta gramínea aguante a la intemperie y resista contra el apolillamiento, una manera de cortarla es en la fase de la luna menguante, principalmente en los tres últimos días de luna, prolongándose hasta los tres primeros días de luna nueva.

Este período de seis días corresponde exactamente al momento en el que las plantas tienen la más baja concentración de savia circulando en las ramas o en la parte aérea del vegetal, motivo por el cual es el más indicado para el corte.

Otro hecho importante que puede manifestarse es el surgimiento del rebrote del cultivo después del corte de la planta, ya que se activa la recirculación nuevamente de la savia en todos los tejidos de las yemas y chusquines que salen del rizoma y se observan en forma de retoños o pequeñas plantas. Cuando todas las actividades del corte de las maderas se realizan fuera de esta época, ellas duran menos y resisten menos el ataque de los insectos.

Establecimiento de un cultivo de linaza

Se explicó que las semillas contienen un alto contenido de fibra (hemicelulosa, celulosa, y ligninas), de un 2 a 2.5 % de lignanos (fitoestrogenos de la cáscara de la semilla), ácidos grasos con 52 - el 76 por ciento de esterios de ácido (Omega 3 ácidos grasos esenciales), albúmina, linustatina, y linamarina.

La linaza se propaga por semilla, el tipo de semilla se elige según la finalidad del cultivo (obtención de fibra o producción de aceite), ya que ambos tipos de lino difieren en sus preferencias climáticas: mientras los primeros prefieren climas húmedos y suaves, los segundos en cambio necesitan climas templados y cálidos. En los dos casos los requerimientos de agua son altos durante todo el ciclo de cultivo. El grano de linaza es muy sensible a la sequía, sobre todo durante las seis semanas que van desde los diez días anteriores a la aparición de los primeros botones florales hasta los quince días después del final de la floración. Una falta de agua durante este período afectaría fuertemente al rendimiento.

Se dejó una muestra de semilla para siembra al voleo (la siembra al voleo se trata de esparcir la semilla por todo el terreno de la manera más uniforme posible de forma manual) de linaza (café), la cual se había germinado con anterioridad y se obtuvo un resultado del 98% de germinación y 5-6 días de emergencia, la semilla que se entregó tenía un mínimo de daños físicos y no contenía semillas extrañas.

Uno de los usos importantes de la linaza en el taller es como aglutinante, el cual tiene la función de ser una sustancia más o menos líquida y pegajosa que reúne

las condiciones de aglutinar y adherir las partículas de los materiales donde se aplica. Este aglutinante es ideal, ya es una forma inerte de cualquier reacción química o física sobre los materiales con los que se combina.

En el municipio hay varias personas que han adoptado al bambú como un cultivo, principalmente la especie *Bambusa oldhamii*. Con el proyecto del Taller Productivo de Bambú y otros talleres coordinados por Tosepan, impartidos por técnicos colombianos, se ha motivado a los pobladores a revalorizar al bambú como una materia prima con gran potencial para la construcción de diversos objetos.

Por otra parte, algunas personas están interesadas en cultivar *Guadua angustifolia*, por las características mecánicas y físicas como material para construcción, además de que es una especie bien cotizada en el mercado como vara tratada (cerca de 250 pesos por un culmo de 6m).

El Profesor Ismael Ortiz Pérez, responsable del área tecnológica de agricultura en el Telesecundaria Vasco Nuñez de Balboa, ha difundido en la comunidad diversas técnicas de propagación, así como podas y cuidados del bambú. A mediano plazo se pretende en la comunidad la producción de materia prima de calidad e introducir bambú de la especie *Dendrocalamus spp.* y si es posible se comenzara la comercializar de culmos tratados, producción de inmobiliario, artesanías y otros objetos.

Al existir bambú *oldhamii* en estado maduro en la comunidad, este se ha comenzado a utilizar para la construcción de viviendas. Con el señor Juan Vázquez Martín, coordinador de Tosepantomin, se capacito a varias personas para la elaboración de esterilla de bambú (o bambú planchado). A partir de una demostración con *oldhamii* los participantes se percataron que no es necesaria una tecnología compleja para su elaboración.



Obtención de esterilla con bambú *oldhamii*.



Esterilla con bambú tratado y con bambú verde.

Para realizar la esterilla se utilizó un culmo de 3m, el cual se colocó en el piso y con un marro se golpeó sobre los nudos para poder abrirlo con un corte horizontal recto con ayuda de un machete, ya abierto se colocó sobre el piso con la parte externa del bambú hacia arriba y se comenzó a golpear en los nudos con ayuda de una maceta hasta que el culmo quedara casi aplanado. Se tardó en promedio 15 minutos la elaboración de este trabajo.

En el recorrido de campo en esta comunidad también se identificó a la especie *Otatea acuminata*, este es un género de bambú que tienen un crecimiento amacollado y posee un rizoma paquimorfo, es una planta nativa de México, Honduras, El Salvador y posiblemente de Nicaragua y Costa Rica. En nuestro país crece en la vertiente del Pacífico, desde Sonora a través de la madre sierra occidental y el eje Volcánica Transversal, crecen en barrancos, en selvas bajas caducifolias de las laderas de la Sierra Madre Occidental en Chihuahua (excepto en las regiones áridas y semiáridas y cimas de las montañas), y en las laderas del Golfo de México a Centroamérica entre 200 y 2000 m de altitud.



Otatea acuminata, especie endémica de México, establecida en Tuzamapan de Galeana, Puebla.

El señor Juan Vásquez proyecta propagar esta especie, pues comentó que a muchas personas les gusta esta planta, por su bello color verde claro y la textura suave y fina de las hojas.

11.2.- Área de Diseño Industrial.

11.2.1.- Objetos realizados.

1.- Una Lámpara de decoración: 15 Tiras dobladas y unido en base octagonal y tejido con Jonote.



Señora Libia con su lámpara tejida con Jonote.



Don Francisco tejiendo la lámpara con el Jonote.

2.- Una Lámpara de decoración: 6 Tiras dobladas y unido en bases circulares.



Joven Luis y su padre con su lámpara.

3.- Tres lámparas de escritorio: 2 tiras dobladas unidas, base y sistema de iluminación LED.



Joven Luis y su padre terminando la lámpara de escritorio.

4.- Una banca para 2 personas de culmo con corteza, y un sistema de unión de barreno y espárrago metálico.



Joven Rafael sentado en la banca que fabricó.



Unión del asiento de la banca con espárrago metálico.

5.- Una silla de culmo con corteza pintada y un sistema de unión de boca de pescado, asiento de tiras pulidas y tejidas.



Profesor Max tejiendo el asiento de la silla.

12.- Observaciones generales a partir de las experiencias obtenidas de las cuatro regiones de estudio.

- 1.- Se requiere más tiempo para la evaluación de suelo, parcela, suministro de agua, variedad para el establecimiento del bambú.
- 2.- Se requiere abordar el proceso completo para desarrollar el conocimiento como un proceso homogéneo, así como, evitar que las piezas elaboradas en el taller se deformen o se dañen.
- 3.- Debido a que la herramienta y las máquinas consumen energía considerablemente, se requiere prever la situación para evitar el deterioro de las mismas.
- 4.- El transporte de la maquinaria también debe ser considerado ya que se podrían dañar o maltratar.
- 5.- Falta equipo para grupos de asistentes grandes.
- 6.- Las personas quedan tan satisfechas con lo que se realiza en los talleres, y por falta de tiempo muchas veces no pueden participar en todos. Se debe considerar el tiempo de estos talleres para que todos puedan aprender.
- 7.- Implementación de un buen equipo de seguridad para evitar accidentes.

13.- Fichas técnicas de Fibras Naturales y semillas.

13.1.- Jonote.

Heliocarpus appendiculatus Turcz.



Corteza del árbol del jonote



Jonote preparado para tejer



Don Francisco trenzando el jonote para tejer.

Es un árbol frecuente en la vegetación secundaria de los trópicos mexicanos. Se utiliza de diversas maneras. Recibe otros nombres comunes como: Corcho, jolocín blanco, jonote, colorado, majagua, majagua azul y mozote (Martínez, 1979; Stevens et al., 2001), burío (en Costa Rica).

. Categorías taxonómicas superiores.

Reino: Plantae; Subreino: Traqueobionta (plantas vasculares); Superdivisión: Spermatophyta (plantas con semillas); División: Magnoliophyta (plantas con flor); Clase: Magnoliopsida (dicotiledóneas); Subclase: Dilleniidae; Orden: Malvales.

. Origen y distribución geográfica: México y Centroamérica (Lay, 1949).

. Distribución en México: Se ha registrado en San Luis Potosí, Tabasco, Puebla y Veracruz.

Para reconocer la especie: por la presencia de un par de pequeños lóbulos en la base (a los lados del pecíolo); los frutos casi circulares y cubiertos de pelos además de las cerdas que presentan en el margen (Lay, 1949).

. Hábito y forma de vida: Árbol. Tamaño: De 12 a 14 m (raramente hasta 25 m) de alto.

Tallo: Las ramas viejas de color café oscuro, casposas, con pelos simples y ramificados, rojizos, con puntos (lenticelas) blancos irregularmente distribuidos en su superficie. Las ramas jóvenes (y los ejes de las inflorescencias) casposas, cubiertos de abundantes pelos rojizos.

Hojas: Alternas, ovadas, a veces oscuramente 3-lobadas, de hasta 16 cm (raramente hasta 21 cm) de largo y hasta 14 cm (raramente hasta 19 cm) de ancho, puntiagudas, con dientes irregulares en el margen (hacia la base los dientes glandulares), con la base redondeada o acorazonada y con 2 pequeños lóbulos evidentes (de hasta 5 mm de largo y hasta 7 mm de ancho), con 5 a 7 venas evidentes partiendo desde la base, la cara superior de color verde oscuro y con escasos mechones de pelos ramificados, la cara inferior blancuzca, cubierta de abundantes pelos ramificados. Los pecíolos relativamente robustos, de hasta 8 cm de largo, casposos, con abundantes pelos rojizos.

Inflorescencia: Grandes (de hasta 15 cm de largo y hasta 14 cm de ancho), ramificadas, con abundantes flores, generalmente ubicadas en las puntas de las ramas, a veces en las axilas de las hojas. Los pedúnculos sostienen grupos de 3 flores de hasta 3 mm de largo y los pedicelos que sostienen cada flor de hasta 4 mm de largo. Los ejes de las inflorescencias casposas, cubiertos de abundantes pelos rojizos.

Flores: Los botones florales obovoides, ligeramente constreñidos hacia la mitad, de hasta 6 mm de largo, sin apéndices en las puntas de los sépalos. Las flores bisexuales; el cáliz de 4 sépalos de hasta 7 mm de largo, muy angostos, con la cara externa de color verde claro y con mechones separados de cortos pelos ramificados, la cara interna de color café-amarillento y sin pelos; la corola de 4 pétalos más cortos que los sépalos, con su parte más ancha hacia el ápice, con 3 venas más o menos evidentes; los estambres aproximadamente 30, con filamentos de hasta 5 mm de largo que hacia la base se unen a una columna; el ovario sostenido por un estípite tan largo como él mismo, el estilo de hasta el doble del largo del ovario y dividido en 2 ramas.

Frutos y semillas: El fruto es seco, lateralmente comprimido, más o menos circular, de hasta 5 mm de largo y hasta 4 mm de ancho, sostenido por un estípite de hasta 8 mm de largo, cubierto de pelos y con cerdas a lo largo de todo el margen (incluso sobre el estípite). Las semillas con pelillos ramificados en su superficie.

Hábitat: Es un árbol pionero común que se presenta en bosques tropicales alterados (selva alta, selva baja, bosque mesófilo) y carreteras (Stevens et al., 2001), también en potreros, acahuals, cafetales y a lo largo de ríos.

Distribución por tipo de zonas bioclimáticas: En selva alta, selva baja y bosque mesófilo.

Distribución altitudinal: A varias altitudes, pero más abundante por encima de los 1000 m (Lay, 1949). En Nicaragua de los 10 a los 1600 m (Stevens et al., 2001).

Propagación, dispersión y germinación: Se puede propagar por semillas o estacas.

Ciclo de vida: Planta perenne.

Fenología: Florece desde diciembre hasta mediados de marzo y la fructificación persiste hasta mediados de junio (Lay, 1949).

. **Usos:** Artesanal y medicinal principalmente. Además se utiliza como fibra y para hacer papel amate. Es de crecimiento rápido.

Impacto económico y social: Es objeto de comercio a nivel local por su fibra.

13.2.- Linaza.

Linum usitatissimum



Semilla de linaza.

Esta planta domesticada aparece a veces en ambientes ruderales, probablemente a partir de semillas caídas en forma accidental. Semillas enteras de linaza se utilizan en productos de panificación y como medicinal. No se han visto poblaciones con apariencia de naturalizadas, pero no se puede excluir la posibilidad que la especie logre establecerse, ya que es originaria de una región con un clima similar a México (Cercano Oriente).

. **Otros nombres comunes usados en español:** En el Bajío se usa linaza y lino (Rzedowski y Rzedowski, 1992).

. **Categorías taxonómicas superiores.**

Reino: Plantae; Subreino: Traqueobionta (plantas vasculares); Superdivisión: Spermatophyta (plantas con semillas); División: Magnoliophyta (plantas con flor); Clase: Magnoliopsida (dicotiledóneas); Subclase: Rosidae; Orden: Linales.

. **Origen y distribución geográfica.**

Área de origen: Europa y Cercano Oriente.

Distribución secundaria: De Estados Unidos a Sudamérica.

. Distribución en México: Se ha registrado en Aguascalientes, Chiapas, Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato, Michoacán, San Luís Potosí, Sonora y Veracruz.

. **Estatus migratorio en México:** Exótica.

. **Identificación y descripción:** Se reconoce por el color azul de sus flores vistosas con 5 pétalos, las hojas angostas y la forma de la cápsula ilustrada, que contiene las semillas conocidas.

. **Descripción técnica.**

. Hábito y forma de vida: Hierba de vida corta, casi completamente sin pelos.

. Tamaño: De hasta 1 m de alto.

. Tallo: Erecto, estriado, a veces algo ramificado cerca de la base y en la inflorescencia.

. Hojas: Alternas, sésiles, muy angostas, de hasta 4 cm de largo, usualmente más cortas, puntiagudas, con 1 ó 3 venas evidentes, delgadas.

Inflorescencia: Hacia la punta de los tallos, las flores, acompañadas de hojas un poco reducidas, se disponen en racimos muy ramificados (panículas) cuyas ramas terminan más o menos a la misma altura (corimbiformes).

. Flores: Sobre pedicelos delgados de hasta 2.5 cm de largo; cáliz de 5 sépalos, generalmente puntiagudos, con 3 venas pero la central más evidente, en algunos sépalos el margen es translúcido y con pelillos; corola de 5 pétalos color azul o rara vez blanco; estambres 5; estilos 5.

. Frutos y semillas: El fruto es una cápsula globosa, a veces algo más ancha que larga, puntiaguda, a veces con pelillos, rodeada por los sépalos y se abre para liberar las semillas. Semillas generalmente 10, comprimidas, color café a negruzcas (ver una ilustración aquí).

. **Hábitat:** Ruderal.

. **Distribución por tipo de zonas bioclimáticas:**

Bosque de pino-encino y ecotonos con los tipos más tropicales.

. **Distribución altitudinal:** De los 1900 a los 3000 m. En el Bajío se registra de los 1900 a los 2100 m (Rzedowski y Rzedowski, 1992).

. Biología y ecología.

. Ciclo de vida: Anual.

. Fenología: Florece y fructifica durante casi todo el año (Rzedowski y Rzedowski, 1992).

. Usos.

Ha sido ampliamente cultivada por sus tallos que contienen fibras usadas para la fabricación de telas y papeles finos, para la extracción del “aceite de linaza” a partir de las semillas, y la utilización de las propias semillas como medicinales y condimentos (Rzedowski y Rzedowski, 1992).

. Impacto sobre la salud humana.

El aceite de linaza es altamente secante y se utiliza sobre todo en las artes y como barniz fino. Las semillas tienen un efecto laxante.

. Impacto económico y social.

Es una vieja planta domesticada.

Dentro del aprovechamiento del lino, existen dos variantes, la fibra y el aceite.

. Exigencias del cultivo.

Aquí habrá que distinguir: los linos de fibra prefieren climas húmedos y suaves; los linos oleaginosos en cambio, climas templados y cálidos. Al tener la semilla un tamaño muy pequeño no le gustan los terrenos fuertes que crean costra cuando llueve y no dejan germinar a la semilla. Tampoco son adecuados los suelos excesivamente sueltos y permeables pues las raíces del lino son pequeñas y no alcanzan bien las capas profundas.

Los suelos ricos en cal son malos para el lino porque esta planta es exigente en zinc, el cual se ve bloqueado en terrenos excesivamente calizos.

Las necesidades de agua totales se pueden elevar a 400-450 l/m² durante todo el ciclo. El lino grano es muy sensible a la sequía durante seis semanas desde diez días antes de los primeros botones florales hasta quince días después del final de la floración. Una falta de agua durante este período afecta fuertemente al rendimiento, pudiendo provocar una pérdida de hasta el 30% de la cosecha.

. Abonado.

El lino es una planta que responde muy bien y agradece las aportaciones nitrogenadas.

Los abonos fosfóricos favorecen el rendimiento en cantidad, tanto en fibra como en linaza. Los potásicos favorecen la calidad de la fibra. Sin embargo, el lino no es muy exigente en fósforo y potasio.

. Plagas del lino.

Alticias del lino (pulguillas): las más conocidas son la *Aptonia euphorbiae* y la *Longitarsus parvulus*. Los adultos entran en actividad en la primavera, alimentándose de hojas y tallos.

Thrips sp.: hay dos, uno específico del lino (*Thrips lini*) y otro genérico de todos los cereales (*Thrips angusticeps*).

. Siembra de lino.

El cultivo de la linaza o lino, se da de excelente manera tanto en climas húmedos, como en templados y cálidos. En cuanto a las exigencias del tipo de suelo, la planta de lino no se da de buena forma en aquellos que se endurecen (como costra) con las lluvias, ya que le impide a la semilla germinar.

El cultivo de la planta del lino, con fines de obtener las semillas, exige un excelente manejo en cuanto a riego. Ya que es, una planta muy sensible a las sequías, es necesario proveerle de un abundante riego desde que aparecen los primeros botones florales, hasta 2 semanas luego de producirse la floración.

. Usos: La linaza tiene uso alimenticio, generalmente como suplemento, y medicinal, es usado como laxante ligero debido a su contenido de fibra dietética, así como para tratar padecimientos gástricos, colesterol, entre otros.

Los lignanos que contiene la semilla de linaza pueden beneficiar al corazón y poseen propiedades contra el cáncer. Las semillas de lino producen un aceite vegetal, conocido como aceite de linaza, que es uno de los aceites comerciales más antiguos y ha sido utilizado durante siglos para la fabricación de pinturas y barnices debido a su capacidad de secar con rapidez y proveer una capa protectora contra el ambiente. Este aceite se utiliza como componente principal de la fabricación de linóleo, un producto impermeable utilizado para cubrir suelos.

14.- Bibliografía.

- . Lay, K. K., 1949. A revision of the genus *Heliocarpus* L. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 36: 507-541.
- . Londoño, X. 1989. Una nueva variedad de *Guadua angustifolia* Kunth de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 17(65): 379-381.
- . Londoño, X. 2002. Catedra Maestria en Construcción - Modulo Guadua, Arquitectura, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- . Londoño, X. (2004) Bambúes exóticos de Colombia. 74pp
- . Martínez, M., 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
- . Stevens, W. D., C. Ulloa U., A. Pool y O. M. Montiel (eds.), 2001. Flora de Nicaragua. Vol. 85, tomos I, II y III. Missouri Botanical Garden Press. St. Louis, Missouri.
- . Fuente: CONABIO
<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/linaceae/linum-usitatissimum/fichas/ficha.htm>. Consultado el 05 septiembre 2015.
- . Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010.
<http://www.microrregiones.gob.mx/zap/datGenerales.aspx?entra=zap&ent=21&mun=043> Consultado el 31 de agosto 2015.
- . Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski, 1992. Linaceae. En: Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski (eds.). Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 6. Instituto de Ecología-Centro Regional del Bajío. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México.
- . Regiones Económicas de Chiapas, artículo 24, consultado el 27 de Septiembre del 2011 http://web.archive.org/web/http://www.haciendachiapas.gob.mx/Contenido/Marco_Juridico/Informacion/Estatal/Leyes/PDF_3organica.pdf Consultado el 02 septiembre 2015