



# **COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

**CAMPUS VERACRUZ**

POSTGRADO EN AGROECOSISTEMAS TROPICALES

**CONOCIMIENTO LOCAL Y CRECIMIENTO INICIAL DEL OJITE (*Brosimum  
alicastrum* Swartz) BAJO DISTINTAS CONDICIONES DE MANEJO EN LA  
ZONA DE LOMERÍOS DEL MUNICIPIO PASO DE OVEJAS, VERACRUZ,  
MÉXICO**

**MAIRA ANTONIA DOMÍNGUEZ LAGUNES**

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRA EN CIENCIAS**

TEPETATES, MANLIO FABIO ALTAMIRANO, VERACRUZ, MÉXICO

2012

La presente tesis, titulada: **Conocimiento local y crecimiento inicial del ojite (*Brosimum alicastrum* Swartz) bajo distintas condiciones de manejo en la zona de lomeríos del municipio Paso de Ovejas Veracruz, México**, realizada por la alumna: **Maira Antonia Domínguez Lagunes**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS  
AGROECOSISTEMAS TROPICALES

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERA:



---

DRA. SILVIA LÓPEZ ORTIZ

ASESOR:



---

DR. CARLOS OLGUÍN PALACIOS


ASESOR:



---

DR. OCTAVIO RUÍZ ROSADO

ASESOR:



---

DR. JUAN ANDRÉS BURGUEÑO FERREIRA

Tepetates, Veracruz, México, 20 de noviembre de 2012

**CONOCIMIENTO LOCAL Y CRECIMIENTO INICIAL DEL OJITE (*Brosimum alicastrum* Swartz) BAJO DISTINTAS CONDICIONES DE MANEJO EN LA ZONA DE LOMERÍOS DEL MUNICIPIO PASO DE OVEJAS VERACRUZ, MÉXICO**

Maira Antonia Domínguez Lagunes, MC  
Colegio de Postgraduados, 2012

La investigación se realizó en dos etapas. El objetivo de la primera etapa fue documentar el conocimiento local sobre *Brosimum alicastrum* como árbol forrajero. Las entrevistas con los ganaderos mostraron que el 83% conocía aspectos ecológicos del árbol, el 9% la biología y un 77% aspectos sobre manejo del árbol; esta especie cayó en el desuso a partir del reparto agrario (1940) cuando la delimitación de las parcelas restringió el acceso a los árboles. Se concluyó que existe conocimiento sobre la utilización del árbol aunque limitado, y que el desarrollo tecnológico propició a que este recurso fuera cayendo en desuso; aunque aún existe interés en recuperarlo y utilizarlo. El objetivo de la segunda etapa considerando la primera, fue analizar el crecimiento inicial de dos procedencias del árbol bajo distintas condiciones de manejo. Plantas procedentes de recolección en campo y de semillas se cultivaron en vivero para: a) evaluar el crecimiento durante 120 días antes de la siembra en campo; además se establecieron cuatro sitios experimentales para: b) comparar dos procedencias (Veracruz=PV vs. Yucatán=PY) bajo sombra, c) evaluar el crecimiento de PV en dos sitios con distinta precipitación, sin sombra y d) evaluar la aplicación de hidrogel (HG) al momento del trasplante a campo de las dos procedencias bajo sombra. Las plantas en el vivero fueron cultivadas en bolsas de polietileno utilizando tierra negra, se mantuvieron húmedas y libres de malezas. Las plantas se establecieron en campo de Mayo a Septiembre del 2010, en todos los sitios y se plantaron a una distancia de 3 m. La altura y la sobrevivencia fueron evaluadas cada 28 días en campo. Las plantas propagadas por medio de semillas, presentaron mayor sobrevivencia (97%) y altura (34 cm) que aquellas provenientes de recolección. La sobrevivencia de los árboles PY fue mayor (79%) que los árboles PV (58%) aunque no hubo diferencias en altura ( $77.2 \pm 3.3$  vs  $48.2 \pm 2.8$  en PV y PY;  $P = 0.094$ ); la supervivencia en el sitio de mayor precipitación fue 70%, con  $35 \pm 2.8$  cm de altura, mientras que en el sitio con menor precipitación la supervivencia fue 54% con  $37.09 \pm 6.6$  cm de altura. La sobrevivencia fue mayor en PY con HG (81%) seguida de PV sin HG (75%). La altura fue  $28.2 \pm 10.5$  en PY con HG y  $35.7 \pm 11.9$  en PY sin HG. En la PV la altura fue  $26.8 \pm 6.5$  y  $23.8 \pm 4.7$  con y sin HG, respectivamente. Se concluyó que existen condiciones ambientales para la reproducción y el crecimiento de *B. alicastrum* y que la sombra favorece la supervivencia y el crecimiento de los árboles jóvenes en el campo.

Palabras claves: *Brosimum alicastrum*, vegetación nativa, conocimiento local, zonas rurales, reservorios, desuso, hidrogel.

**LOCAL KNOWLEDGE AND INITIAL GROWTH OF OJITE (*Brosimum alicastrum*) UNDER DISTINCT MANAGEMENT CONDICIONES IN THE RURAL UPLANDS OF PASO DE OVEJAS, VERACRUZ, MÉXICO**

Maira Antonia Domínguez Lagunes, MC  
Colegio de Postgraduados, 2012

The investigation was performed in two stages. The objective of the first stage was to document the local knowledge of *Brosimum alicastrum* as a forage tree. Interviews with cattle ranchers showed that 83% knew the ecology of the tree, 9% the biology and 77% knew some aspects about managing the tree. In 1940, this species started to fall into disuse regarding agrarian distribution when delimitation of the land parcels restricted access to the trees. Knowledge about using the tree exists but is limited, and the technological development in the area has not prevented this resource from falling into disuse, although interest still exists in its recovery and utilization. The objective of the second stage was to analyze the initial growth of two sources of *B. alicastrum* under different management conditions. Seedlings from field collections and from seeds were grown in a nursery to: a) evaluate plant growth over 120 days before planting in the field; and four experimental sites were established to: b) compare trees from two sources (Veracruz = PV vs. Yucatan = PY) under shaded conditions, c) assess the growth of PV in two locations with distinctly different precipitation levels and without shade, and d) evaluate the application of hydrogel (HG) at the moment of transplantation to the field for trees from both sources under shade. Plants in the nursery were grown in black polyethylene bags with moist soil and maintained free of weeds. Plants were established in the field from May to September 2010 at all sites, planting the trees 3 m apart. Height and survival were evaluated every 28 days in the nursery and in the field. Plants propagated by seed had greater survival (97%) and height (34 cm) than those originating as young plants collected from the field. Survival of PY was greater (79%) than PV trees (58%) although no differences in height were observed ( $77.2 \pm 3.3$  vs.  $48.2 \pm 2.8$  for PV and PY;  $P = 0.094$ ). Survival in the location with greater precipitation was 70% with tree height at  $35 \pm 2.8$  cm, while in the location with less precipitation survival was 54% with tree height at  $37.09 \pm 6.6$  cm. Survival was greater for PY trees with HG (81%), followed by PV trees without HG (75%). Tree height was  $28.2 \pm 10.5$  cm in PY with HG, and  $35.7 \pm 11.9$  cm in PY without HG. Height in PV trees with HG was  $26.8 \pm 6.5$  cm and  $23.8 \pm 4.7$  without HG. Environmental conditions for reproduction, establishment and growth of *B. alicastrum* exist, and shade favors the survival and growth of the young trees in field.

**Key Words:** *Brosimum alicastrum*, native vegetation, local knowledge, rural zones, reservoirs, disuse, hydrogel.

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis a:

Mis padres Ignacio Domínguez González y Macrina Lagunes Vela por ser un ejemplo de dedicación, empeño y perseverancia en la lucha de un ideal.

Mi hermana † Miriam Daniela por que fue un ejemplo de dedicación y fortaleza.

Mi hermano José Ignacio por ser un ejemplo esfuerzo, lucha y perseverancia.

Mi hermano José Irán por ser un ejemplo de dedicación y constancia.

Mi sobrina María Lira Domínguez por ser mi motivo de superación.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por todas las bendiciones recibidas y por permitirme disfrutar el proceso y logro de cada una de mis metas.

Al Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, por contribuir en mi formación académica en el Programa de Postgrado en Agroecosistemas Tropicales y por el apoyo otorgado para lograr esta meta.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo financiero que me otorgó para realizar mis estudios de Maestría en Ciencias.

A la Línea Prioritaria de Investigación 2: Agroecosistemas Sustentables del Colegio de Postgraduados, por el financiamiento parcial y las facilidades otorgadas para mi investigación de tesis.

Al Fideicomiso Revocable de Administración e Inversión No. 167304-2009, por el financiamiento parcial a través del proyecto: crecimiento de dos especies arbóreas de la selva baja caducifolia con potencial forrajero: *Leucaena lanceolata* S. Watson y *Brosimum alicastrum* Swartz.

A mi Consejo Particular por sus contribuciones manifestadas de manera entusiasta:

A la Dra. Silvia López Ortiz (Consejera) por compartirme sus conocimientos, por el apoyo otorgado, su amistad y confianza para lograr esta meta. Y por los buenos momentos que compartimos.

Al Dr. Carlos Olguín Palacios por sus enseñanzas, disposición y observaciones realizadas durante el proceso de realización de esta tesis.

Al Dr. Octavio Ruiz Rosado por sus atinados consejos, por su disposición y comprensión. Por tener siempre palabras amables y de ánimos.

Al Dr. Juan Andrés Burgueño Ferreira por su valiosa colaboración en la parte estadística, por su disposición y comprensión para la elaboración de esta tesis.

Al Dr. Williams Bruce Campbell por su valiosa colaboración para finalizar la escritura de esta tesis.

Al personal docente del Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, por su contribución en mi formación académica.

Al personal de apoyo y administrativo del Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, Fabiola, Laura, Rosario, Andrés, Maribel, Ángeles y Marichuy por su apoyo y paciencia.

Al personal de campo del Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz por su apoyo en el establecimiento de las parcela experimentales.

A mi familia que siempre estuvo dispuesta a apoyarme en el trabajo de campo, a mi papá Ignacio, a mi mamá Macrina, a mi hermana Daniela, a mis hermanos Ignacio e Irán, y a mi sobrinita María. Gracias por el apoyo constante para realizar esta investigación.

A mi amiga Alba Aurora Zarrabal Prieto por su invaluable amistad, por el cariño y el apoyo incondicional que siempre me ha mostrado. Por su apoyo en el trabajo de campo y durante el proceso de elaboración de esta tesis. Gracias por tu amistad y confianza, por todos los buenos y malos momentos compartidos.

A mis amigas Gloria Isela y Estela, por su cariño, confianza y por los buenos momentos compartidos.

A mis compañer@s de generación Alba, Gloria Isela, Estela, Patricia, Mara, Reyna, Gloria Angélica, Yadira, Verónica, Manuel, Andrés, Nicolás y Aristarco por los conocimientos y experiencias compartidas.

A mis compañeros del equipo de trabajo de la Dra. Silvia: Anabel, Eloísa, Maricela, Amparo, Norma Irene, Lucero, Viviana, Manuel, Alonso, Ignacio, Carlos, Arturo, Jorge y Gabriel, por haber colaborado en el trabajo de campo.

A los productores de la zona de lomeríos del municipio de Paso de Ovejas, Veracruz: Eliseo, Martín, Isabel, Julia, María Luz, Porfirio, Humberto, Silvino, Ausencio, Fortunato, Julián y Manuel por su apoyo durante el trabajo de campo.



## CONTENIDO

	Página
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1 Etnografía.....	3
2.1.1 Estudios Etnográficos.....	3
2.1.2 Etnoecología.....	5
2.1.3. Conocimiento local.....	6
2.2 Agroforestería pecuaria.....	9
2.3 Los árboles forrajeros y sistemas agrosilvopastoriles.....	11
2.4 La ganadería y los recursos naturales en las regiones de clima tropical.....	12
2.5 La ganadería en la zona de lomerío del municipio de Paso de Ovejas.....	13
2.6 Aprovechamiento de recursos locales para la actividad agropecuaria en la zona de lomerío del municipio de Paso de Ovejas.....	13
2.7 Generalidades de <i>Brosimum alicastrum</i> .....	14
2.8 Ojite ( <i>Brosimum alicastrum</i> ) recurso local de la zona de lomerío del municipio de Paso de Ovejas.....	16
<b>3. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....</b>	<b>17</b>
<b>4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....</b>	<b>18</b>
4.1 Hipótesis general.....	18
4.2 Hipótesis específicas.....	18
4.3 Objetivo General.....	19
4.4 Objetivos Específicos.....	19
<b>5. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>20</b>
5.1 Localización de la investigación.....	20
5.2 Conocimiento local y utilización de <i>Brosimum alicastrum</i> .....	21
5.2.1 Generalidades.....	21
5.2.2 Criterios de inclusión de los entrevistados.....	23
5.2.3 Aplicación de la encuesta.....	23
5.2.4 Obtención del conocimiento local.....	23
5.2.5 Evolución local de la utilización del árbol.....	24
5.2.6 Disponibilidad para cultivar el árbol.....	24
5.2.7 Análisis de la información.....	25
5.3 Crecimiento inicial de <i>Brosimum alicastrum</i> bajo distintas condiciones de sitio y de manejo.....	25
5.3.1 Obtención de material vegetal.....	25

5.3.1.1 Recolección de plantas jóvenes.....	25
5.3.1.2 Procedimiento para recolectar plantas.....	26
5.3.1.3 Recolección de semillas.....	26
5.3.1.4 Establecimiento del vivero.....	27
5.3.2 Establecimiento en campo.....	27
5.3.2.1 Sitios experimentales.....	29
5.3.2.2 Características de los sitios experimentales.....	32
5.3.2.3 Variables evaluadas.....	36
5.3.2.4 Análisis estadístico.....	37
<b>6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>39</b>
6.1 Conocimiento local sobre el <i>Brosimum alicastrum</i> .....	39
6.1.1 Generalidades del árbol.....	39
6.1.2 Evolución de la utilización del árbol.....	42
6.1.2.1 Utilización del árbol en el pasado y en el presente.....	42
6.1.2.2 Estado del recurso en el pasado y presente.....	44
6.1.2.3 Reservorios naturales en la zona.....	47
6.1.3 Disponibilidad de los productores para cultivar el <i>Brosimum alicastrum</i> .....	47
6.2 Crecimiento inicial de <i>Brosimum alicastrum</i> bajo distintas condiciones de sitio y de manejo.....	50
6.2.1 Material vegetal.....	50
6.2.2. Establecimiento en campo.....	52
6.2.2.1 Crecimiento de <i>Brosimum alicastrum</i> de origen local bajo condiciones climáticas locales.....	52
6.2.2.2 Crecimiento de dos procedencias de <i>Brosimum alicastrum</i> establecidas bajo condiciones de sombra.....	55
6.2.2.3 Crecimiento de dos procedencias de <i>Brosimum alicastrum</i> con y sin hidrogel establecidos bajo sombra.....	59
6.2.2.4 Crecimiento de <i>Brosimum alicastrum</i> de origen local bajo condiciones climáticas diferentes.....	62
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>65</b>
<b>8. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>67</b>
<b>9. ANEXOS.....</b>	<b>76</b>

## LISTA DE CUADROS

		<b>Página</b>
Cuadro 1	Localización geográfica de cinco ejidos incluidos en el estudio dentro del municipio Paso de Ovejas, Veracruz....	20
Cuadro 2	Características edáficas, climáticas y fisiográficas de los sitios.....	28
Cuadro 3	Características físicas y químicas del suelo en cuatro sitios en los que se estableció <i>Brosimum alicastrum</i> y un sitio considerado reservorio de la especie de la misma zona.....	34
Cuadro 4	Especies de árboles presentes en las parcelas experimentales donde se establecieron árboles de <i>Brosimum alicastrum</i> .....	36
Cuadro 5	Localización geográfica de cada uno de los reservorios naturales de <i>Brosimum alicastrum</i> presentes en cada ejido incluidos en el estudio dentro del municipio de Paso de Ovejas, Veracruz.....	47
Cuadro 6	Especies forestales observadas en reservorios naturales de <i>Brosimum alicastrum</i> .....	48
Cuadro 7	Variables dasométricas en los árboles de reservorios naturales de <i>Brosimum alicastrum</i> que se pudieron muestrear en cada ejido.....	48
Cuadro 8	Variables dasométricas (Media $\pm$ DE) medidas en árboles de <i>Brosimum alicastrum</i> , de la procedencia Veracruz, en tres épocas del año, establecidos a pleno sol.....	54
Cuadro 9	Variables dasométricas (Media $\pm$ DE) en dos procedencias de <i>Brosimum alicastrum</i> en tres épocas del año, bajo condiciones de sombra.....	57
Cuadro 10	Parámetros estimados y estadísticas asociadas de las ecuaciones de predicción de primero y segundo grado para las variables dasométricas medidas en dos procedencias de <i>Brosimum alicastrum</i> .....	58
Cuadro 11	Altura de árbol (cm, Media $\pm$ DE) en dos procedencias de <i>Brosimum alicastrum</i> en tres épocas del año, bajo condiciones de sombra (sitio experimental C).....	61

Cuadro 12	Variables dasométricas (Media $\pm$ DE) medidas en dos procedencias de <i>Brosimum alicastrum</i> , bajo condiciones de sombra, con y sin aplicación de hidrogel al momento del trasplante a campo.....	61
Cuadro 13	Parámetros estimados y estadísticas asociadas de las ecuaciones de predicción de primero y segundo grado para las variables dasométricas medidas en <i>Brosimum alicastrum</i> de la procedencia Veracruz, en dos épocas del año.....	64

## LISTA DE FIGURAS

		<b>Página</b>
Figura 1	Ubicación del sistema terrestre de lomerío del municipio de Paso de Ovejas, Veracruz (INEGI, 2009).....	21
Figura 2	Ubicación de los ejidos donde se realizó el estudio descriptivo sobre la utilización del <i>Brosimum alicastrum</i> (INEGI, 2009).....	22
Figura 3	Localización de los sitios experimentales A (SEA), B (SEB), C (SEC) y D (SED).....	28
Figura 4	Clima y precipitación donde se establecieron los sitios experimentales (INEGI, 2009).....	30
Figura 5	Frutos y semillas de <i>Brosimum alicastrum</i> .....	40
Figura 6	Desarrollo de plantas de <i>Brosimum alicastrum</i> reproducidas por semillas en vivero, sembradas en abril del 2010.....	51
Figura 7	Sobrevivencia de plantas de <i>Brosimum alicastrum</i> de la procedencia Veracruz establecidas a pleno sol, durante el primer año de establecimiento en campo que abarcó tres épocas del año.....	53
Figura 8	Sobrevivencia de plantas de <i>Brosimum alicastrum</i> de las procedencias Veracruz (A) y Yucatán (B), establecidas bajo condiciones de sombra. *Lluvias: se refiere a la segunda época de lluvias que se registró en el segundo año durante las mediciones.....	56
Figura 9	Sobrevivencia de plantas de <i>Brosimum alicastrum</i> de las procedencias Veracruz y Yucatán, con y sin aplicación de hidrogel: Yucatán con hidrogel (A), Veracruz sin hidrogel (B), Veracruz con hidrogel (C) y Yucatán con hidrogel (D), establecidas bajo sombra, a los 196 días de establecimiento en campo que abarcó tres épocas del año..	60
Figura 10	Sobrevivencia de plantas de <i>Brosimum alicastrum</i> de la procedencia Veracruz establecidas a pleno sol, a los 196 días de establecimiento en campo que abarcó tres épocas del año.....	63

## 1. INTRODUCCIÓN

El territorio mexicano cuenta con 195.8 millones de hectáreas, de las cuales, 24 millones (12%) se consideran aptas para la agricultura, 105 millones para la ganadería (54%), 50 millones (26%) para actividades forestales y las 16.8 restantes (8%) se dedican a otros usos (SAGARPA, 2006). El Estado de Veracruz representa el 3.7% de la superficie del país de los cuales el 50% está destinado a la ganadería extensiva (Herrera, 2005).

Los sistemas ganaderos están representados por unidades de producción con poco uso de tecnología; cuya estructura económica la compone la tierra y el ganado (80 al 90%). Una de las características más importante de estos sistemas ganaderos es que la alimentación depende mayormente del pastizal, representado en gran proporción por especies nativas de limitado valor forrajero y que por lo general se manejan de forma inadecuada (López, 2000).

Gran parte del área destinada a la ganadería muestra daños ecológicos por el mal uso de los recursos naturales. Por lo general son grandes extensiones de tierras deforestadas y desprovistas de la mayoría de los componentes de su flora y fauna original (Palma, 2005). La eliminación de la vegetación para establecer gramíneas no solo ha propiciado la deforestación, sino una fuerte dependencia en las gramíneas como fuente de forraje. En las regiones tropicales, sobre todo en las subhúmedas, esta dependencia llega a afectar fuertemente la producción del ganado porque la estacionalidad de la precipitación trae consigo escases de forraje en cantidad y calidad durante el estiaje (Bautista-Tolentino *et al.*, 2011).

Esta situación debe llevar a la búsqueda de alternativas tecnológicas con el fin de incrementar la producción, haciendo uso de recursos de origen local como los árboles arbustos que permitan disminuir la dependencia en insumos

externos (Palma, 2005); así mismo, se reconoce la necesidad de incorporar el conocimiento local y prácticas tradicionales para constituir sistemas basados en árboles y gramíneas para el mejoramiento de la alimentación ganado.

Considerando lo anterior, la presente investigación se realizó con el fin de generar y recuperar conocimientos sobre el Ojite (*Brosimum alicastrum* Swartz) desde el punto de vista del conocimiento local que existe sobre la especie hasta las características agronómicas durante el crecimiento inicial bajo distintas condiciones de manejo, en la zona de lomeríos del municipio de Paso de Ovejas.

El trabajo se organizó en dos etapas: la primera fue de descripción y tuvo como propósito documentar el conocimiento local sobre el ojite, analizar la evolución local que ha tenido la utilización de esta especie y conocer la disponibilidad de los productores de la zona para cultivarlo. Para esta primera etapa se planteó la siguiente pregunta de investigación ¿Cuál es la evolución que ha tenido la utilización del ojite en la zona de lomerío del municipio de Paso de Ovejas? La segunda etapa consistió en describir el crecimiento inicial considerando germinación, desarrollo en vivero y el crecimiento durante el primer año en campo, bajo distintas condiciones de manejo. Para esta etapa se planteó la siguiente pregunta de investigación ¿Existe variabilidad en el crecimiento del ojite según la forma de propagación de la especie, las condiciones del lugar y la procedencia de la planta?

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

Esta sección inicia con una revisión de conceptos que han sido considerados útiles para el desarrollo de esta investigación, estos son: etnografía, estudios etnográficos, etnoecología, conocimiento local, aplicación del conocimiento local, agroforestería pecuaria y características generales de los árboles forrajeros. Otros fueron temas que se consideraron útiles como referencia para esta investigación.

### 2.1 Etnografía

Según Barbolla *et al.* (2010), la etnografía es uno de los métodos más relevantes utilizados en la investigación cualitativa, que consiste en descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interrelaciones y comportamientos que son observables. Incorpora lo que los participantes dicen, sus experiencias, actitudes, creencias, pensamientos y reflexiones tal como son expresadas por ellos mismos (González y Hernández, 2003).

#### 2.1.1 Estudios Etnográficos

Los estudios etnográficos no entran en comparaciones, ni teorías, son recopilaciones descriptivas de datos de los pueblos, es el estudio directo de personas o grupos durante un cierto periodo, utilizando la observación participante y las entrevistas.

Un criterio importante a considerar en los estudios etnográficos es la credibilidad, que es un criterio de rigor que toda investigación debe tener y que equivale al concepto de validez interna; es decir, que se reconozca que las conclusiones responden a la realidad que se estudia. Además de la validez existen otros conceptos no menos importantes a considerar en la investigación cualitativa como lo es la confiabilidad y la muestra.



La validez, es un paradigma que implica que la observación, la medición o la apreciación se enfoquen en la realidad que se busca conocer. La confiabilidad se refiere a resultados estables, seguros y congruentes, iguales a sí mismos en diferentes tiempos y previsible. La confiabilidad se considera externa cuando otros investigadores llegan a los mismos resultados en condiciones iguales, e internas cuando varios observadores concuerdan en los hallazgos al estudiar la misma realidad. La muestra sustenta la representatividad de un universo y se presenta como el factor crucial para generalizar los resultados (Álvarez-Gayou, 2003; Barbolla *et al.*, 2010;).

Según Álvarez-Gayou (2003), en la investigación cualitativa, la validez y confiabilidad se buscan mediante la triangulación de métodos o de investigadores; se considera triangulación a la utilización de múltiples métodos, materiales empíricos, perspectivas y observadores para agregar rigor, amplitud y profundidad a cualquier investigación. Norman Denzin, (1994, citado por Álvarez-Gayou, 2003) propone cuatro tipos de triangulación: triangulación de datos para la que se utilizan diversas fuentes de información en un estudio. La triangulación de investigadores que se da a partir de la colaboración de diferentes investigadores o evaluadores. La triangulación de teorías que utiliza múltiples perspectivas para interpretar un mismo grupo de datos. La triangulación metodológica que se hace utilizando diferentes métodos para estudiar un mismo problema.

Janesick (1998, citado por Álvarez-Gayou, 2003) agrega otro tipo de triangulación a la que llama triangulación interdisciplinaria. En esta se recurre a la participación de profesionales de diferentes disciplinas, las cuales enriquecen la interpretación. El valor de la triangulación se encuentra en la etapa de interpretación de los datos.

Otro concepto importante en los estudios sociales es la saturación que se refiere al momento en el que durante la obtención de la información, esta empieza a ser igual, repetitiva o que sea la misma con mínimas variantes, y si así se comporta en lo subsecuente, se dice que se ha llegado a la saturación por lo tanto es poco probable que la información cambie sustancialmente.

### 2.1.2 Etnoecología

Toledo (2002) define a la etnoecología como el estudio interdisciplinario de los sistemas de conocimientos, prácticas, y creencias de los diferentes grupos humanos sobre su ambiente, es el estudio de las relaciones entre el *Kosmos* (creencias y representaciones simbólicas), el corpus (conocimiento ambiental) y el praxis (los conocimientos que llevan a la apropiación de la naturaleza) (Toledo, 1992).

Según Reyes-García y Martí (2007), en la década de los 70, los primeros estudios en etnoecología se centraron en documentar cómo y por qué diferentes grupos indígenas clasificaban los elementos de su medio ambiente, una década más tarde surgió una revalorización al conocimiento ecológico local al considerarlo como una posible herramienta en la gestión sostenible de los recursos ecológicos, y en las dos últimas décadas la etnoecología ha buscado entender y promover el papel de los sistemas locales de conocimiento ecológico en la conservación y el desarrollo.

El conocimiento local, después de haber sido considerado como rudimentario y superfluo (Reyes-García y Martí, 2007) empezó a despertar el interés en científicos de varias disciplinas, como fue el los casos de Toledo (1992) y Berkes (1993).

### 2.1.3. Conocimiento local

El conocimiento local es el acervo de conocimientos, creencias y costumbres consistentes entre si y lógicos para quienes los comparten, se basa en la experiencia de las comunidades, las cuales lo han desarrollado partiendo de su cultura y el ambiente en el que se desenvuelven a través del tiempo (Farrington y Martin, 1998). Son teorías, prácticas y tecnologías que todas las personas en todas las épocas y lugares han elaborado sin influencia directa de la ciencia formal moderna. El conocimiento local representa lo que las personas hacen, piensan y creen, este conocimiento es dinámico (Grenier, 1999), ha evolucionando a través de años de experiencia y solución de problemas por “prueba y error” (Ruiz *et al.*, 2006), problemas de su ambiente que enfrentan con los recursos locales que disponen.

El conocimiento local está constituido por percepciones y saberes únicos de una sociedad o cultura dada (Grenier, 1999), que generalmente han sido derivados de observaciones cotidianas y experimentaciones con formas de vida, sistemas productivos y ecosistemas naturales (Montecinos, 1999), incluye vocabularios y taxonomías botánicas o farmacológicas de sociedades campesinas e indígenas y sistemas de conocimiento de suelos (Niemeijer y Mazzucato, 2003; Mora, 2008). Estudios diversos han revelado que tales conocimientos se extienden mas allá de los aspectos técnicos, y también incluyen reflexiones no técnicas, sabiduría, ideas, percepciones y habilidades innovadoras, que tienen que ver con los fenómenos ecológicos, biológicos, geográficos o físicos.

El conocimiento que los campesinos poseen del entorno natural y de sus sistemas productivos los habilita para desenvolverse mejor bajo condiciones adversas, ecológicas o de mercado, y así lograr sus objetivos de producción (Netting, 1993; Pimbert, 1994), así mismo, se sabe que los miembros más ancianos de las comunidades poseen conocimientos mejores y más detallados

que los jóvenes, esto debido a que los jóvenes están inmersos en culturas modernas (Tapia, 2002). Este saber campesino se encuentra en las prácticas y relaciones de la comunidad y se mantienen tanto de forma individual como social. Además, está sujeto a procesos históricos, lo que hace que sea dinámico y cambiante (FAO, 2005).

Según Johannes (1989, citado por Gilchrist *et al.*, 2005), los términos “conocimiento local”, “conocimiento tradicional”, “conocimiento indígena”, “conocimiento tradicional oral” y “conocimiento ecológico tradicional” pueden ser considerados como sinónimos. Todos estos términos se han utilizado como conceptos que se refieren a la acumulación de conocimientos, prácticas y creencias, desarrolladas gradualmente por el proceso adaptativo y transmitidas de generación en generación como parte del desarrollo cultural del ser humano (Berkes, 1993; Gilchrist *et al.*, 2005) dentro de estos conceptos se incluyen las relaciones entre los seres humanos y las del hombre con su ambiente. Esta acumulación de conocimientos se encuentra en un constante cambio, ya que incorpora a la base original las experiencias, interpretaciones y necesidades de las nuevas generaciones.

Sin embargo, para Mora (2009) el conocimiento local difiere del conocimiento indígena, señalando que el primero denota una comprensión de lo local derivada de la experiencia y observación de los agroecosistemas, y el segundo incluye valores culturales y creencias míticas. No solo existen diferencias en los enfoques que se le dan al conocimiento empírico sino también al compararse este con el conocimiento científico, de donde surgen controversias que desvalorizan al conocimiento local.

Berkes (1993) señala que el conocimiento local se puede diferenciar del conocimiento científico por ser cualitativo, por ser un componente intuitivo, ser holístico y considerar mente y materia como un todo, ser moral y espiritual,

estar basado en observaciones empíricas acumuladas por prueba y error, estar basado en datos diacrónicos, generados por sus usuarios. Este conocimiento no se demuestra en los laboratorios sino en las prácticas cotidianas, su tecnología se determina en la utilidad y beneficios que ofrece a la comunidad. Su dinámica está marcada por las leyes naturales, la sensibilidad al mundo exterior y el comunitarismo (Pérez, 2007).

Sin embargo, existen discrepancias entre conocimiento local y conocimiento científico dado que hay estrategias de desarrollo que tienden a ignorar, subestimar, o a desvalorizar los conocimientos no científicos que se producen generalmente en países en desarrollo, pero a pesar de este menosprecio que algunas instituciones científicas e investigadores hacen a estos conocimientos, muchas de sus investigaciones científicas se sustentan en estos descubrimientos ancestrales, que directa o indirectamente contribuyen para el desarrollo del mundo moderno (Pérez, 2007).

A su vez, también existen instituciones de investigación donde investigadores reconocen la necesidad de incorporar el conocimiento y prácticas tradicionales locales en programas y proyectos de desarrollo de las comunidades rurales. Así mismo señalan que la incorporación del conocimiento tradicional y la investigación participativa son relevantes para identificar necesidades de la población rural (Jiménez *et al.*, 2008a), para darle prioridad a temas relevantes de investigación y fortalecer las capacidades locales. Tal es el caso de investigaciones sobre conocimiento local y manejo de sistemas agrícolas, forestales y pecuarios.

De la Cruz (1993) y Ayala (1999), realizaron investigaciones orientadas al rescate del conocimiento tradicional que los campesinos poseen sobre recursos naturales y productivos, así mismo se han realizado estudios etnobotánicos sobre el uso de especies arbóreas (Benítez *et al.*, 2002 y Toledo *et al.*, 1995).

Según Couttolenc (2007), las investigaciones sobre conocimiento local y manejo de los sistemas agrícolas desarrolladas en la agroecología y la agroforestería que se basan en el enfoque etnoecológico, han descrito clasificaciones de componentes del sistema suelo, plantas, animales y clima (Ortiz, 1990; Sandor y Furbee, 1996), y los sistemas tradicionales de cultivo (Vázquez, 1998; Fallas y Sobaja 2002; López, 2004) así como las ventajas que pueden tener los sistemas tradicionales lo que ha permitido desarrollar modelos para mejorar los sistemas agrícolas.

En este contexto, las investigaciones sobre ganadería han resaltado la alta diversidad de especies de árboles forrajeros en sistemas tradicionales ganaderos, y el profundo conocimiento local de los productores para manejar esos árboles de manera integrada a sus sistemas (Le Houérou, 1980).

## 2.2 Agroforestería pecuaria

La agroforestería se define como un sistema sostenido de manejo del suelo que aumenta su rendimiento total, combina la producción de cultivos con especies forestales y/o animales, en forma simultánea o secuencial sobre la misma superficie de terreno, y aplica prácticas de manejo que son compatibles con las prácticas culturales de la población local (Iglesias, 1999). Maybell (1984) agrega que la agroforestería se da solo en aquellos casos en los que los árboles y arbustos, así como los cultivos agrícolas y los animales de pastoreo, se encuentran juntos sobre una determinada parcela de terreno, en forma tal que se pueda demostrar una influencia ecológica mutua.

Por su parte, Somarriba (1992) define la agroforestería como una forma de cultivo múltiple en la que se cumplen tres condiciones fundamentales: 1) existen al menos dos tipos de plantas que interactúan biológicamente; 2) al menos uno de los componentes es una leñosa perenne, y 3) al menos uno de

los componentes es una planta manejada con fines agrícolas (incluyendo gramíneas).

El objetivo final de la agroforestería es diversificar la agricultura migratoria, aumentar el nivel de materia orgánica en el suelo, fijar nitrógeno atmosférico, modificar el microclima (Agroforestry Systems, 1981) y optimizar la producción del sistema (Budowski, 1984, citado por Iglesias, 1999). Además de exigir compatibilidad con las condiciones socioculturales de la población y que a su vez sirvan para mejorar las condiciones de la región.

Al respecto, Kass (1992) hace énfasis en características de la agroforestería señalando que es un sistema donde se emplean árboles y arbustos indígenas y de usos múltiples, que combina la producción de egresos múltiples con la protección de la base de recursos, que es muy apta para condiciones de bajos insumos y ambiente frágiles, que es estructuralmente más compleja que el monocultivo y que involucra la interacción de valores socioculturales en mayor grado que la mayoría de los demás sistemas de uso del suelo.

Bajo este contexto, se puede deducir que con los sistemas agroforestales se cultiva más eficientemente la tierra, se contribuye a la fertilidad del suelo y su conservación, se puede ayudar a conservar la biodiversidad y capturar carbono de la atmósfera, se puede favorecer un sistema más equilibrado y saludable libre de plagas y enfermedades, y se pueden obtener varios productos con beneficios económicos y sociales. Esta forma de uso del suelo juega un papel importante en áreas donde se requiere producir y conservar al mismo tiempo.

Estos sistemas contribuyen a solucionar problemas en el uso de los recursos naturales, desde el punto de vista biológico, la presencia de los árboles favorecen los sistemas de producción en aspectos como el aumento en la diversidad de especies, también puede proveer beneficios económicos y

socioculturales, entre los que se pueden mencionar la disminución de los riesgos económicos por la diversificación de la producción y la creación de nuevos puestos de trabajo en tareas de viveros, siembras y mantenimiento de áreas (Iglesias, 1999), tal es el caso de la producción agropecuaria basada en modelos de desarrollo armónico entre los aspectos sociales, ambiente y económicos.

En los últimos años se ha ido acumulando una creciente fuente de conocimientos, técnicas y saberes sobre modalidades de sistemas agroforestales pecuarios. Según Murgueitio (2009), los sistemas agroforestales pecuarios mejoran la rentabilidad de un hato puesto que reducen significativamente las temperaturas extremas, y con esto se mejora la producción de leche y carne, además de que se pueden generar otros bienes simultáneamente como son: la producción de madera y frutos (Murgueitio e Ibrahim, 2008), el turismo rural y la generación de servicios ambientales, como la conservación de la flora y fauna silvestre (Chará y Murgueitio, 2005).

### 2.3 Los árboles forrajeros y sistemas agrosilvopastoriles

En muchas regiones campesinas de México se han desarrollado diversos estudios con los que se han identificado una gran diversidad de árboles y arbustos forrajeros que han sido reconocidos como un recurso estratégico para la ganadería, porque con su follaje y frutos juntos pueden contribuir, a resolver las restricciones de forraje en épocas críticas.

La selección de especies arbóreas en la alimentación del ganado va a depender de algunos factores tales como el contenido de proteína cruda, la digestibilidad y la aceptación por parte del animal. Las características que un árbol forrajero debiera tener son: copa ancha con alta capacidad de rebrote, de crecimiento rápido, con buen desarrollo radicular, que permita la asociación con otras especies forrajeras como pastos de corte, con alta producción de biomasa



cruda y proteína cruda (Navas y Barragán, 2002; Manríquez-Mendoza *et al.*, 2011).

La asociación de especies arbóreas ya sea maderable o frutales con animales y cultivos se denomina sistemas agrosilvopastoriles (Navia, 2000). Los árboles presentan diferentes arreglos espaciales que están en función del espacio disponible y las necesidades del productor (Bautista, 2009).

#### 2.4 La ganadería y los recursos naturales en las regiones de clima tropical

En la producción ganadera, la alimentación basada en pasturas es una práctica esencial en muchas partes del trópico, especialmente en la temporada seca cuando las gramíneas y leguminosas forrajeras escasean. La mayoría de las gramíneas tienden a disminuir o suspender el crecimiento en esta época (Bautista-Tolentino *et al.*, 2011), sin embargo, las especies arbustivas y arbóreas permanecen verdes en periodos críticos del año y son una fuente de alimentación en época de escasez.

Estudios de conocimiento local sobre especies herbáceas y leñosas soportan que esa vegetación puede ser una alternativa viable en la alimentación del ganado Muñoz (2004), (Sosa *et al.*, 2004), Lawrence *et al.* (2005), Jiménez *et al.* (2008b) y Mosquera (2010) han evidenciado el uso potencial de especies herbáceas y leñosas como recursos forrajeros. López *et al.* (2004) señalan al respecto que los productores basan sus decisiones sobre la utilización de dichos recursos en virtud de la época y los recursos disponibles en su finca.

Una alternativa para aumentar la producción de carne y leche de animales en pastoreo es el uso racional de pasturas de gramíneas y leguminosas. Sin embargo, a pesar de las ventajas que los arbustos y árboles tienen (especialmente las leguminosas) su utilización y conocimiento es limitado, particularmente en el trópico (Lascano, 2002).

## 2.5 La ganadería en la zona de lomerío del municipio de Paso de Ovejas

La ganadería es uno de los principales componentes de los agroecosistemas existentes en el municipio de Paso de Ovejas, Veracruz (Gallardo *et al.*, 2002). Esta ganadería se clasifica como de doble propósito de la cual se obtienen productos como la leche y carne (animales en pie), El manejo sanitario, nutricional y reproductivo de los animales es mínimo representa baja inversión en insumos y mano de obra, esto permite que la ganadería sea una de las actividades de mayor viabilidad (Bautista, 2009). En este sentido, Purroy (2009) señala que la ganadería que se practica en la zona de lomeríos del mismo municipio funciona como una caja de ahorros que puede ser utilizada en ocasiones especiales o de contingencia familiar, que aunque presenta baja productividad y eficiencia energética, refleja mayor eficiencia económica como resultado del bajo uso de insumos y tecnología.

Se ha considerado también que esta ganadería a demás de ser uno de los principales componentes de los agroecosistemas presentes en la zona de lomeríos, es una actividad que utiliza una alta proporción de las tierras porque es más sustentable que el componente agrícola (Candelaria, 2011).

## 2.6 Aprovechamiento de recursos locales para la actividad agropecuaria en la zona de lomerío del municipio de Paso de Ovejas

Para implementar sistemas agroforestales pecuarios en un área determinada es necesario realizar estudios preliminares que permitan identificar un tipo de sistema agroforestal pecuario, acorde con las condiciones de los productores campesinos y de su entorno; esto puede hacerse por medio de diagnósticos participativos y caracterizaciones regionales que permitan reconocer los recursos forrajeros con potencialidad para la alimentación de los rumiantes.

En la zona de lomeríos del municipio de Paso de Ovejas, Bautista-Tolentino *et al.* (2011) realizaron un estudio para caracterizar los sistemas agroforestales de acuerdo a sus componentes agrícolas, forestales y pecuarios, y al principal uso de las especies arbóreas en la zona, identificando sistemas silvopastoriles y agrosilvopastoriles con especies arbóreas multipropósito nativas e introducidas, asociadas a distintas gramíneas nativas (*Boutelona* spp., *Paspalum* spp. y *Axonopus* spp.) e introducidos (*Megathyrsus maximus* (Jacq.) B.K. Simon y S.W.L. Jacobs e *Hypharrenia rufa* (Nees) Stapf) con presencia de ganado bovino (*Bos taurus* x *Bos indicus*).

Mientras que Villa-Herrera *et al.* (2009) y Leyva (2006) en esta zona reportan la utilización de árboles forrajeros como el Guácimo (*Guazuma ulmifolia* Lam.) Guaje de indio (*Leucaena lanceolata* S. Watson), espino (*Acacia cochliacantha* Humb. & Bonpl. Willd) y huizache (*Acacia farnesiana* Willd), así como también guaje (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit y pastos introducidos como *M. maximus* (Leyva, 2006).

Bajo este contexto, Martínez (2010) realizó en esta misma zona un estudio sobre la elaboración de bloques nutricionales elaborados con follaje de árboles locales utilizando *G. ulmifolia*, *L. lanceolata*, *A. cochliacantha* y *B. alicastrum* señalando que son recursos abundantes en la región y que pueden incluirse en la dieta del ganado con buenos resultados.

### 2.7 Generalidades de *Brosimum alicastrum*

La especie *B. alicastrum* es nativa del sureste de México y gran parte de América Central, aunque se le puede encontrar en el oeste de Jamaica y Cuba (Pardo-Tejeda y Sánchez, 1980). En México se localiza desde Sinaloa hasta Chiapas, en la vertiente del Pacífico hasta los 800 msnm y de Tamaulipas hasta Quintana Roo, en el litoral del Golfo de México y del mar Caribe hasta una altitud de 600 msnm, así como en gran parte de la planicie costera del Golfo

hasta la Península de Yucatán (Pennington y Sarukhan, 1968; Pardo-Tejeda y Sánchez, 1980). En el Estado de Veracruz se encuentra distribuido en municipios de la zona norte como Panuco, Cerro Azul, Chicontepec, Alamo y Papantla. En la zona centro: en la región de Misantla, Martínez de la Torre, Motzorongo, y Paso de Ovejas; en la zona sur: en Los Tuxtlas, Catemaco, Coatzacoalcos y Uxpanapa (Pardo-Tejeda y Sánchez, 1980).

Esta especie recibe más de 50 nombres comunes, entre ellos los más conocidos son ojite, ojoche, ramón y capomo (Pardo-Tejeda y Sánchez, 1980). Es un árbol de talla mediana a grande con savia lechosa, de hojas pequeñas, elípticas u ovaladas, agudas o acuminadas, enteras, glabras; con fruto globoso, amarillos o rojos, que tiene una sola semilla grande de cerca de 12 mm de diámetro.

Esta especie se adapta a suelos muy arcillosos, profundos e inundables durante la época de lluvia, así como a suelos someros y altamente pedregosos con pH de 6.8 hasta más de 8.2, y en regiones con 600 a 4000 mm. de precipitación anual. Está adaptada a crecer y regenerarse en situaciones de bosque cerrado, presentando las plántulas una fuerte tolerancia al sombreado (Rico-Gray *et al.*, 1985).

Las áreas donde existe *B. alicastrum* presentan una gran variabilidad ambiental, según las condiciones climáticas y edáficas. Vega *et al.* (2003), realizaron una revisión de información biofísica de este en la costa del Pacífico Mexicano con la finalidad de identificar y caracterizar las zonas, de acuerdo con sus principales atributos ecológicos y arbóreos. Determinaron 22 zonas ecológicas dentro de cinco tipos de vegetación. En la selva mediana subperennifolia se presentó mayor abundancia y desarrollo. La precipitación, altitud y capacidad de almacenamiento de agua en el suelo fueron las variables que mejor explicaron la variación ecológica de la especie en su área de

distribución. Aunque es originario de los bosques húmedos, es extremadamente tolerante a la sequía. En el norte de la Península de Yucatán es uno de los principales alimentos para el ganado durante la época seca (National Academy of Science, 1975). En condiciones naturales la producción de follaje de un árbol adulto puede ser de 400 a 800 kg de MS al año (Pardo-Tejeda y Sánchez, 1980).

#### 2.8 Ojite (*Brosimum alicastrum*) recurso local de la zona de lomerío del municipio de Paso de Ovejas

El ojite es un componente de la vegetación arbórea presente mayormente sobre las cañadas de la zona de lomeríos dentro del municipio de Paso de Ovejas. Es un recurso nativo que después de ser un árbol multipropósito utilizado en el pasado, en la actualidad está quedando en el desuso.

Según Villa-Herrera *et al.* (2009), en el centro de Veracruz, en la zona de lomeríos del municipio de Paso de Ovejas existe conocimiento tradicional sobre especies leñosas locales, entre las que destaca el ojite. Esas especies son generalmente utilizadas durante la época seca como suplemento alimenticio para los animales en los sistemas ganaderos de la región.

### 3. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

En la zona de lomeríos del municipio de Paso de Ovejas, tanto la agricultura como la ganadería son importantes en la economía familiar. El desarrollo de estas actividades se rige por las condiciones climáticas imperantes, principalmente, la precipitación limitada (< a 1000 mm anuales) que determina una marcada temporada de estiaje que se extiende hasta siete meses (Diciembre-Junio). A esto se suma la baja fertilidad del suelo como resultado del mal manejo que se ha dado en la agricultura y la ganadería. La precipitación estacional define una agricultura de temporal y producción estacional de forraje, que es abundante en la época húmeda y limitada en la seca.

Bajo estas condiciones se practica el cultivo de maíz que se utiliza para autoconsumo y los residuos de cosecha para alimentación del ganado. La principal especie que se cría es ganado bovino que se maneja en pastoreo de gramíneas durante la época de lluvias, y durante la sequía se manejan en pastizales diferidos, montes y barbechos con residuos de cosechas.

En la región existe una variedad de árboles y arbustos con potencial forrajero que podría utilizarse en la alimentación animal; sin embargo, a pesar de la cantidad de recursos forrajeros locales, las prácticas para utilizarlos, así como el conocimiento sobre las especies ha ido quedando en el desuso. La consecuencia es la dependencia en insumos externos que son difíciles de adquirir por su costo elevado, y por otro, la erosión en el valor de los recursos que se van reflejando en el abandono de prácticas que se utilizaban en el pasado y por consiguiente, en la pérdida del recurso y del conocimiento local sobre el mismo. Tal es el caso del ojite, que siendo recurso forrajero valioso en el pasado, su valor de uso ha cambiado al grado que actualmente su población en el paisaje local es escasa.

## 4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

### 4.1 Hipótesis general

Existe conocimiento local importante sobre *Brosimum alicastrum* Swartz en la zona de lomeríos de Paso de Ovejas, Veracruz, para reproducir la especie en vivero y manejarla en campo e integrarla a sistemas agrosilvopastoriles.

### 4.2 Hipótesis específicas

Existen diferencias en el nivel de conocimiento local sobre la ecología, biología, usos y manejos del ojite (*Brosimum alicastrum* Swartz) en la zona de lomeríos del municipio de Paso de Ovejas, Veracruz.

Existe conocimiento local sobre el ojite (*Brosimum alicastrum* Swartz) que se ha transmitido de generaciones anteriores y que en la actualidad ya no se aplica para la utilización de la especie.

Las plantas propagadas mediante semillas tienen una mayor sobrevivencia y desarrollo que las plantas recolectadas bajo árboles madre, durante la etapa de vivero.

Existe variabilidad en el crecimiento del ojite (*Brosimum alicastrum* Swartz) según la procedencia de las plantas, la aplicación de hidrogel al momento del trasplante, y las condiciones del sitio en que se desarrollan.

### **4.3 Objetivo General**

Describir el crecimiento inicial de *Brosimum alicastrum* Swartz bajo distintas condiciones de manejo considerando el conocimiento local que existe en la zona alta del municipio de Paso de Ovejas, Veracruz.

### **4.4 Objetivos Específicos**

Documentar el conocimiento local sobre la ecología, biología, usos y manejo del ojite (*Brosimum alicastrum* Swartz) en la zona de lomerío del municipio de Paso de Ovejas, Veracruz.

Analizar la evolución que ha tenido la utilización del ojite (*Brosimum alicastrum* Swartz) en las condiciones locales y conocer la disponibilidad de los productores para cultivarlo.

Describir aspectos técnicos sobre la propagación y manejo del ojite (*Brosimum alicastrum* Swartz) en la etapa de vivero, en la zona de lomeríos del municipio de Paso de Ovejas, Veracruz.

Analizar el crecimiento inicial de dos precedencias de ojite (*Brosimum alicastrum* Swartz), establecidas bajo distintas condiciones de manejo.



## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 Localización de la investigación

La investigación se realizó entre Noviembre de 2009 y Agosto de 2011 y se ubicó en el sistema terrestre de lomeríos dentro del Municipio Paso de Ovejas, Veracruz y dentro de la planicie costera del Municipio de Veracruz, en el predio Tepetates del Municipio Manlio Fabio Altamirano, Veracruz (Cuadro 1; Figura 1; Chiappy-Johnes *et al.*, 2000). El trabajo se organizó en dos etapas. En la primera se realizó un estudio descriptivo sobre el conocimiento local del ojite, la evolución de la utilización de la especie en condiciones locales y la disponibilidad de los productores para cultivar la especie en la zona; en la segunda, se describió la reproducción de las plantas de ojite en vivero y se analizó el crecimiento del ojite bajo distintas condiciones de sitio y de manejo.

Cuadro 1. Localización geográfica de cinco ejidos incluidos en el estudio dentro del municipio Paso de Ovejas, Veracruz.

Sitio	Longitud Oeste	Latitud Norte	msnm
Acazónica	96° 35' 25.14"	19° 12' 48.43	340
Angostillo	96° 32' 38"	19° 13' 03.85"	240
El Limón	96° 29' 48.24"	19° 14' 50.73"	167
Cantarranas	96° 32' 21.46"	19° 15' 04.51"	235
Tepetates	96° 20' 00.18"	19° 11' 43.58"	16

msnm: metros sobre el nivel del mar.

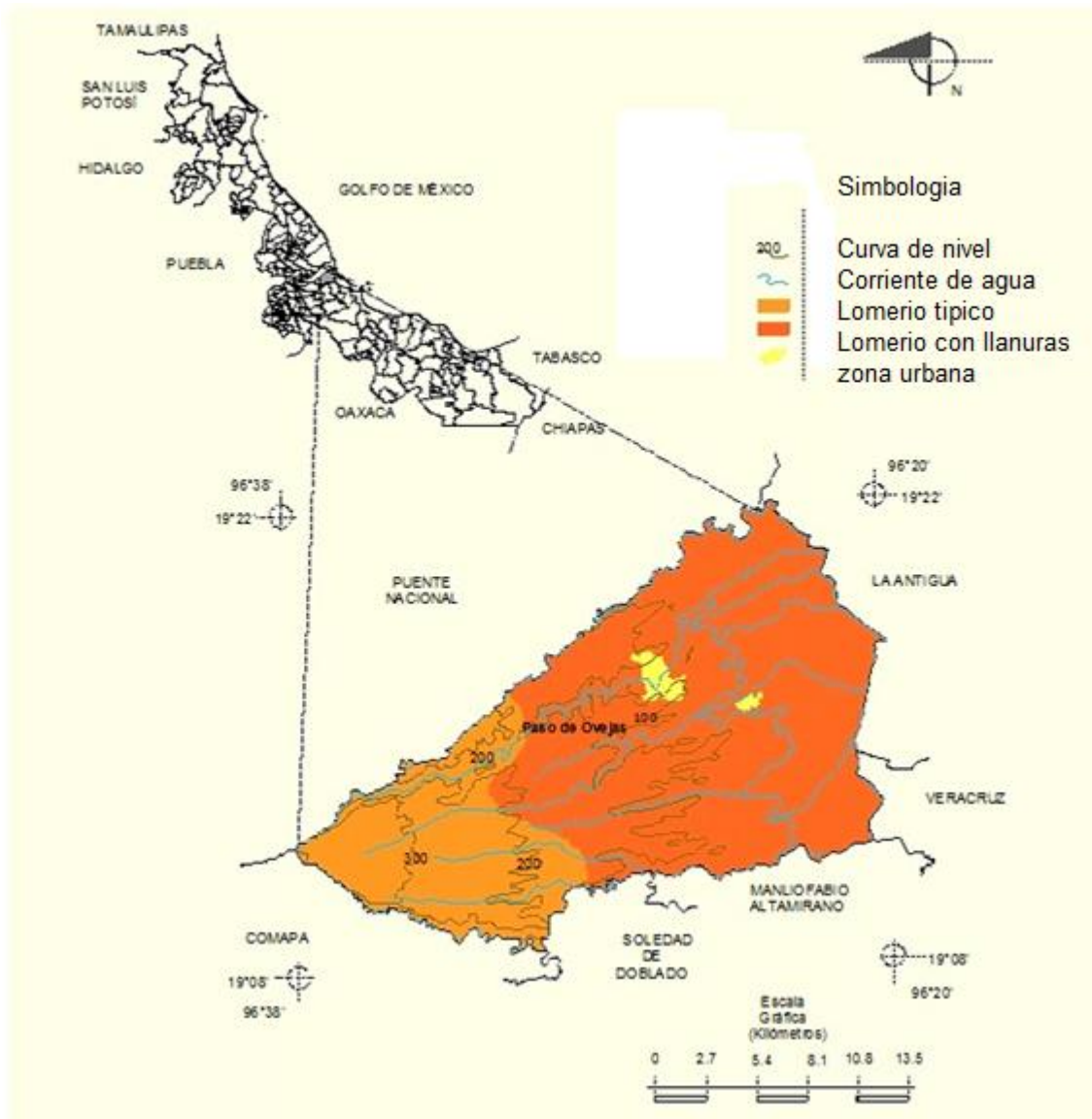


Figura 1. Ubicación del sistema terrestre de lomerío del municipio de Paso de Ovejas, Veracruz (INEGI, 2009).

## 5.2 Conocimiento local y utilización de *Brosimum alicastrum*

### 5.2.1 Generalidades

Este estudio se realizó de febrero a mayo del 2011 para obtener el conocimiento local y la evolución que se ha dado en la utilización del ojite en los ejidos de Acazónica, Angostillo, El Limón y Cantarranas, del municipio Paso de Ovejas (Figura 2). Estas localidades se eligieron debido a que el ojite todavía

se encuentra presente en algunos sitios dentro de las tierras de estos ejidos y a que en la actualidad, este árbol sigue siendo utilizado como recurso forrajero por algunos productores.

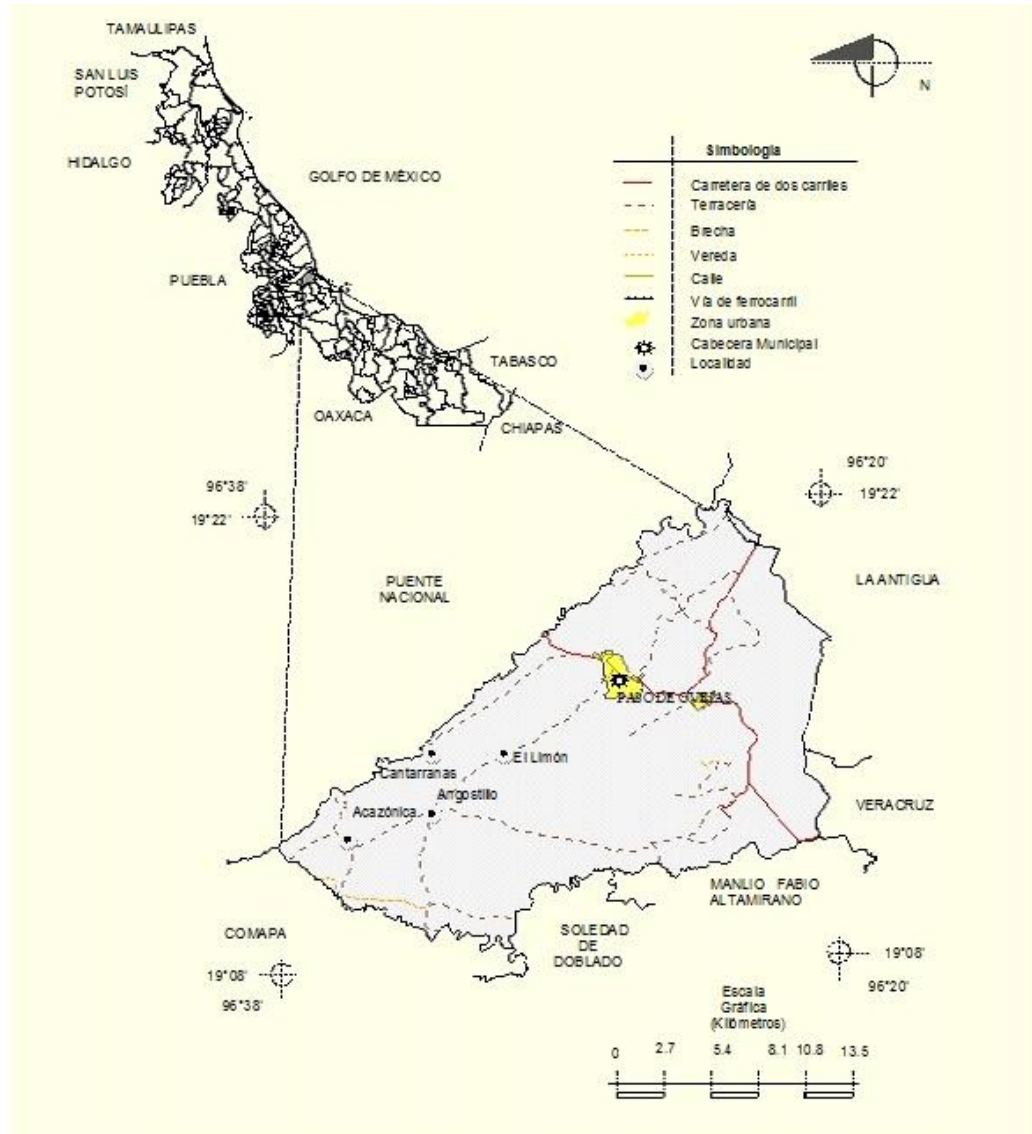


Figura 2. Ubicación de los ejidos donde se realizó el estudio descriptivo sobre la utilización del *Brosimum alicastrum* (INEGI, 2009).

### 5.2.2 Criterios de inclusión de los entrevistados

Se eligieron productores que fueran ejidatarios y pequeños propietarios indistintamente, pero que cumplieran con los criterios para participar en este estudio: que fueran personas mayores, que tuvieran 40 años o más de experiencia en la ganadería y que conocieran el ojite; y que además hubiesen radicado durante toda su vida en la zona de estudio. Se buscó que esas personas cumplieran con estos criterios para que sus conocimientos abarcaran desde la utilización del ojite en el pasado, las causas por las que se dejó de utilizar y para que proyectaran el estado del recurso del pasado al presente.

Para encontrar a los posibles participantes inicialmente se contó con el apoyo de los comisariados ejidales de cada una de las localidades, y posteriormente se utilizó la técnica de muestreo bola de nieve propuesta por Goodman (1961). Así que después de visitar a las primeras personas sugeridas por los comisariados, se continuó visitando a productores sugeridos por otros productores. Finalmente se contactó a todos los productores involucrados en el estudio teniendo una muestra total de 35 personas.

### 5.2.3 Aplicación de la encuesta

Para recolectar la información se realizaron entrevistas con el apoyo de un cuestionario semiestructurado (Anexo 1) que permitió obtener el conocimiento local que se tiene sobre el árbol de ojite en la zona, la evolución que ha tenido la utilización del árbol en las condiciones locales y el conocimiento sobre la disponibilidad de los productores para cultivarlo. La información obtenida se integró para realizar un enfoque de análisis descriptivo.

### 5.2.4 Obtención del conocimiento local

Se obtuvo el conocimiento local que los productores tienen acerca del ojite poniendo énfasis en los aspectos de ecología y biología de la especie, el manejo, usos y formas de la utilización del ojite en la zona. Para el aspecto de

ecología se indagó si el productor conocía en que lugares se localiza la especie en la zona, el tipo de suelo donde crece y el tipo de especies con que se asocia. Para cubrir algunos aspectos de la biología se preguntó si conocían la fecha en la que el árbol florece y fructifica.

Con respecto al aspecto de manejo, se cuestionó si conocían acerca de la reproducción de la especie, crecimiento y manejo del forraje. Para el aspecto de usos se preguntó acerca de los productos del ojite que eran utilizados, así mismo para el aspecto de formas se preguntó si conocían como se utilizaron cada uno de estos productos. A las respuestas se les asignó una calificación cualitativa en el rango de ninguno, medio y alto.

#### 5.2.5 Evolución local de la utilización del árbol

Para conocer la evolución que ha tenido la utilización de la especie se abordaron aspectos sobre generalidades del árbol en las condiciones locales, la utilización y el estado del recurso en el pasado y el presente. Se realizaron recorridos en campo con los productores que tenían más experiencia dentro de cada uno de los sitios de estudio y que además conocieran los reservorios de *B. alicastrum*. Durante los recorridos se tomaron los siguiente datos en cada reservorio: se georeferenció el sitio por medio de un geoposicionador de la marca Garmin GPSmap®76, se midió la altura de los árboles con la ayuda de un clinómetro de la marca Haglöf (Madison, MS, USA) y el diámetro a la altura del pecho (DAP) con un vernier, de la marca Haglöf Sweden. Se registraron las diferentes especies arbóreas asociadas al *B. alicastrum*. Estos recorridos permitieron complementar y validar la información que se obtuvo durante las entrevistas.

#### 5.2.6 Disponibilidad para cultivar el árbol

Se indagó sobre la disponibilidad del productor de la zona para cultivar el árbol y si tenía alguna limitante para hacerlo. Se hizo énfasis en los aspectos que el

productor consideró como desconocidos acerca del árbol y que por los cuales mostró interés por conocer. La información obtenida se describió por separado para cada uno de los ejidos involucrados en el estudio.

#### 5.2.7 Análisis de la información

La información obtenida en las entrevistas y los recorridos en campo se sistematizó para su análisis, se calcularon porcentajes y la información obtenida se contrastó consultando estudios similares realizados en otros estados donde se estudio el conocimiento local sobre el uso de especies arbóreas y arbustivas, tanto forrajeras como medicinales.

### 5.3 Crecimiento inicial de *Brosimum alicastrum* bajo distintas condiciones de sitio y de manejo

#### 5.3.1 Obtención de material vegetal

Esta etapa se llevó a cabo durante los meses de noviembre de 2009 a abril del 2010, en el ejido Angostillo, ubicado en la zona de lomeríos del municipio de Paso de Ovejas, Veracruz (Figura 1). Se consideraron como criterios la recomendación de mantener las plantas en vivero durante cinco meses y realizar el trasplante en la época en que inician las lluvias en la zona de estudio (realizando el trasplante en las primeras lluvias registradas). Al no disponer temporalmente de semillas se realizó recolección de plantas jóvenes. El material vegetal recolectado permitió establecer un sitio experimental, posteriormente, bajo la necesidad de establecer mas sitios experimentales y de obtener información acerca de la germinación de la especie se recolectó semilla en el reservorio presente en el ejido Angostillo.

##### 5.3.1.1 Recolección de plantas jóvenes

Se recolectaron plantas jóvenes en el reservorio de *B. alicastrum* dentro del ejido Angostillo durante el mes de noviembre del 2009, estas fueron plantas que se desarrollaron bajo los árboles madre o bajo árboles cercanos de copa

extensa aún de otras especies asociadas al ojite, donde los frutos son acarreados por murciélagos que se alimentan del pericarpio y dejan caer las semillas al suelo.

En estos sitios, generalmente hay humedad y abundante materia orgánica que facilita la germinación para el desarrollo de plantas nuevas. La recolección de plantas jóvenes se realizó siguiendo el criterio de recolectar solo plantas sanas, sin plagas y con una altura entre 20 y 30 cm, ya que sus raíces durante esta etapa todavía no están muy desarrolladas.

#### 5.3.1.2 Procedimiento para recolectar plantas

Durante la recolección de plantas se utilizó pala recta, talacho, papel periódico y cajas de plástico. El procedimiento para desenterrar las plantas fue humedecer el suelo (cuando el suelo estaba seco) para facilitar la operación y que no se lastimaran las raíces; se introdujo la pala recta a 15 cm de profundidad y a 10 cm de distancia del tallo, se removió el suelo alrededor de la planta para extraerla con cepellón y se cubrió con papel periódico, dejando descubierta la parte del tallo y hojas. Por último, se acomodaron en las cajas de plástico para trasladarlas al vivero, donde inmediatamente se colocaron en bolsas negras (20 x 25 cm) utilizando tierra que se recolectó en el reservorio de ojite, donde se recolectaron las plantas y semillas.

#### 5.3.1.3 Recolección de semillas

Las semillas se recolectaron en el mismo reservorio de *B. alicastrum* donde se obtuvieron las plantas jóvenes, durante los meses de febrero y marzo del 2010. Se recogieron directamente del suelo, seleccionando aquellas de aspecto sano y sin plagas, ni enfermedades. Se transportaron en bolsas de yute hasta el lugar donde se estableció el vivero ocho días después de la recolección.

#### 5.3.1.4 Establecimiento del vivero

Se estableció un vivero rústico cercado con malla borreguera, cerca de una fuente de agua, y bajo sombra natural (de árboles). Las semillas se germinaron directamente en bolsas negras para vivero de 20 X 25 cm, enterrándolas 1 cm. Se aplicaron riegos cada tercer día y se mantuvo las plantas libres de arvenses y plagas como hormigas, grillos y gusanos.

#### 5.3.2 Establecimiento en campo

Esta etapa se llevó a cabo de Mayo del 2010 a Agosto del 2011 en cuatro sitios experimentales (A, B, C y D), en la zona centro del Estado de Veracruz, México. Los sitios A, B, C se localizaron en el ejido de Angostillo de municipio de Paso de Ovejas y el sitio D en el predio Tepetates del municipio de Manlio Fabio Altamirano (Figura 3). Estos sitios se diferenciaron en condiciones de clima, disponibilidad de luz, características de suelo y orientación (ubicación del terreno con respecto a la luz solar) (Cuadro 2).



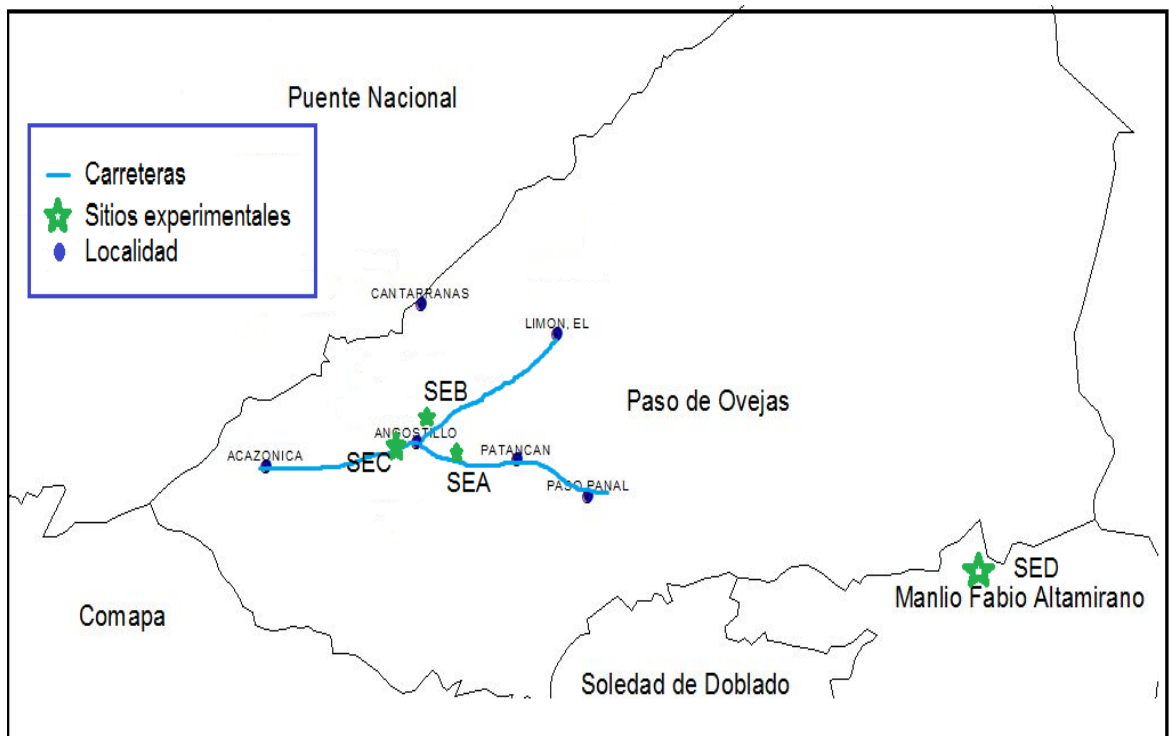


Figura 3. Localización de los sitios experimentales A (SEA), B (SEB), C (SEC) y D (SED).

Cuadro 2. Características edáficas, climáticas y fisiográficas de los sitios.

Variable	Sitios			
	A	B	C	D
Textura	Arcilla	Arcilla	Arcilla	M. A.
Temperatura, °C *	25° C	25° C	25° C	24°C
Pendiente del terreno	1.8%	15.9%	5.4%	2.0%
	llano	escarpado	Inclinado	llano
Orientación del sitio	Norte	Norte	Este	Norte

\* Temperatura media anual.  
M. A. migajón arcilloso.

#### 5.3.2.1 Sitios experimentales

Los sitios experimentales A, B y C se establecieron en el ejido Angostillo localizado a 13.5 km al SO de la cabecera municipal Paso de Ovejas sobre el tramo carretero Paso de Ovejas-Acazónica (Figura 3). El clima que predomina en esta zona es el cálido sub húmedo del tipo  $AW_0(w)$  con lluvias en verano distribuidas entre Junio y Octubre (García, 1973) (Figura 4). Donde llueve menos de 1000 mm anuales, y los suelos que predominan son las rendzinas o molisoles, estos son pedregosos y poco profundos con una capa de tepetate después de los 30 a 50 cm de profundidad (López, 2008). El sitio experimental D se estableció en el predio Tepetates (Figura 3), localizado en una zona de clima  $AW_1$  con precipitación media anual de 1200 mm.

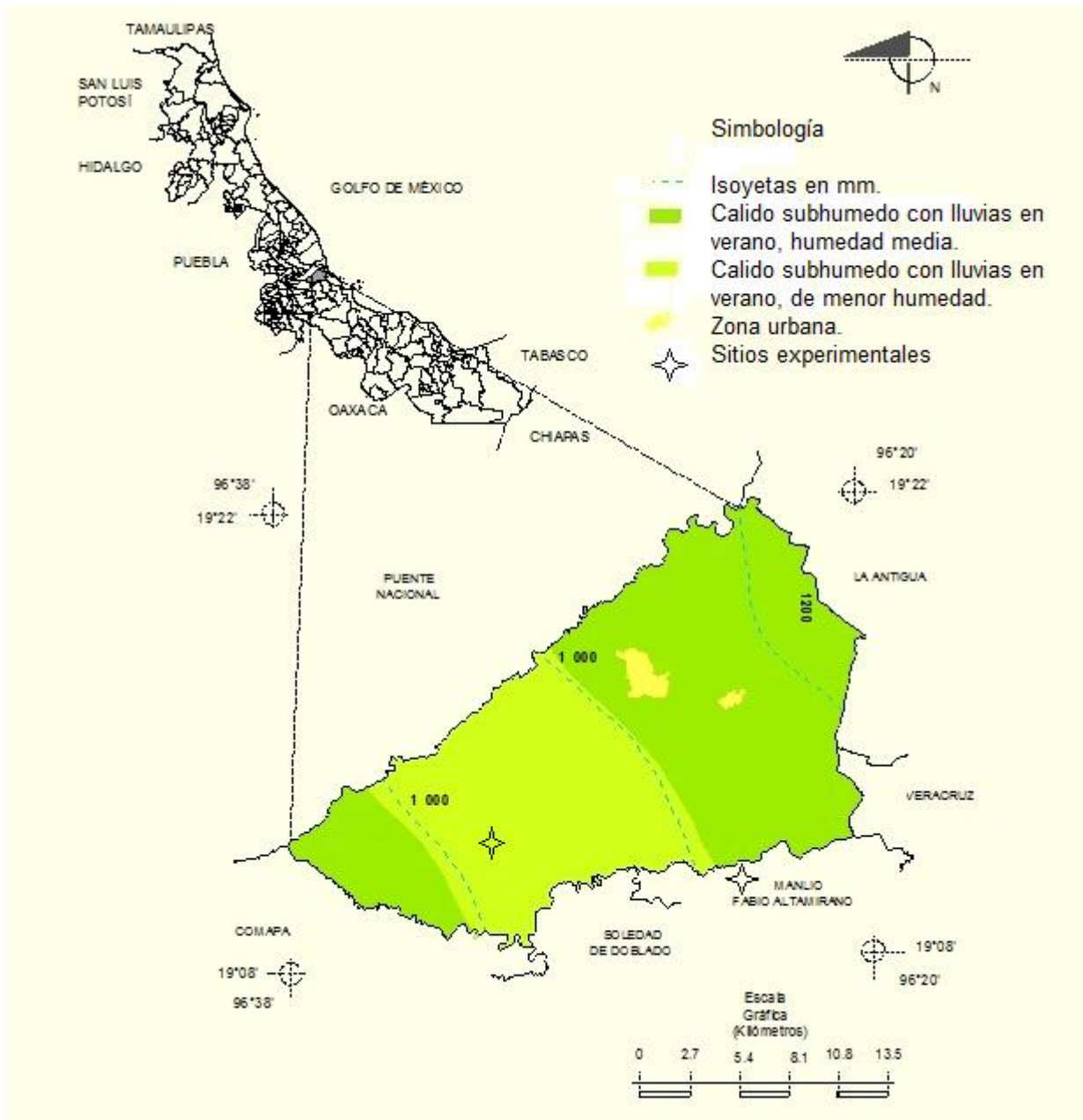


Figura 4. Clima y precipitación donde se establecieron los sitios experimentales (INEGI, 2009).

Con la finalidad de analizar el crecimiento inicial de ojite *B. alicastrum* de la procedencia nativa en condiciones locales de la zona de lomeríos del municipio de Paso de Ovejas se estableció el Sitio experimental A (SEA) en septiembre del 2010 (que en lo posterior se hará referencia a esta como procedencia

Veracruz); los árboles se establecieron con un arreglo espacial de marco real de 3 m entre hileras y entre plantas; se sembraron con cepellón a los 5 meses de edad con una altura media de 34 cm. Las plantas se mantuvieron libre de arvenses y durante la época seca se aplicaron riegos esporádicos (dos veces por mes, 10 litros por planta).

Para analizar el crecimiento inicial del ojite de dos procedencias (Procedencia Yucatán = PY y Procedencia Veracruz = PV) bajo condiciones de sombra, se estableció el sitio experimental B (SEB) en Mayo del 2010, utilizando un arreglo espacial de marco real de 3 metros entre hileras y entre plantas. Las plantas se sembraron a la edad de cinco meses con una altura media de 39 cm para las plantas PY y 40 cm para la PV y se estableció bajo sombra de árboles de vegetación secundaria (acahual derivado de selva baja caducifolia). Se mantuvieron libres de arvenses realizando prácticas de limpieza de forma manual y se aplicaron riegos esporádicos después del paso de huracán Karl (Septiembre del 2010).

Con la finalidad de saber si existe variabilidad en el crecimiento inicial del ojite, se aplicó una sustancia de alta hidrosopicidad llamada hidrogel, para inducir una mayor disponibilidad de agua en el suelo. El hidrogel utilizado es químicamente acrilato de potasio, que puede absorber hasta 400-500 veces su peso en seco. Se ha utilizado en programas de reforestación pues retiene el agua de lluvia evitando que se pierda por evaporación o percolación profunda, haciéndola disponible a las plantas por mayor tiempo.

Se estableció el sitio experimental C (SEC) en Julio del 2010, para evaluar el crecimiento de dos procedencias (PV y PY) bajo condiciones de sombra con y sin aplicación de hidrogel (10 gramos por planta). En este experimento se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con cuatro tratamientos y dos repeticiones, el tratamiento uno (T1) fueron plantas de Yucatán a las que se les

aplicó hidrogel; el tratamiento dos (T2) fueron plantas de Veracruz sin aplicación de hidrogel, el tratamiento tres (T3) fueron plantas de Veracruz a las que se les aplicó hidrogel y el tratamiento cuatro (T4) fueron plantas de Yucatán sin hidrogel. El arreglo espacial fue de 3 metros entre hileras y plantas, y 4 metros de callejón, las plantas se establecieron con una altura media de 32 cm. Se realizó control de arvenses en forma manual.

Para comparar el crecimiento inicial del ojite de la PV bajo condiciones relativamente distintas a las locales se estableció el sitio experimental D (SED) en septiembre del 2010; estas plantas presentaban una edad de 5 meses y altura media de 30 cm al momento del trasplante. Se utilizó un arreglo espacial de marco real de tres metros entre plantas y entre hilera y se mantuvieron las plantas libres de arvenses por medio de control manual.

#### 5.3.2.2 Características de los sitios experimentales

El uso del suelo en la parcela A había sido el cultivo de maíz, los sitios B y C habían sido acahuales deteriorados utilizados para la ganadería, y el sitio D había sido utilizado como potrero cubierto por pasto privilegio (*M. maximus*).

Se tomaron cinco muestras de suelo empleando la técnica de muestreo cinco de oros (Espinoza *et al.*, 2012) en cada uno de los sitios a una profundidad de 25 cm, para formar una muestra compuesta de cada sitio que se utilizó para determinar la composición química y física. El análisis de suelos se realizó en el Laboratorio de Física de Suelos del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo (Anexo 2). El pH se calculó con una relación 1:2 suelo-agua con la técnica del pH-metro; la conductividad eléctrica por medio de la técnica conductimétrica; la densidad aparente se determinó con el método de la probeta; la densidad real por el método del Picnómetro; la capacidad de campo y el punto de marchitamiento permanente se calculó con el método de la olla de presión; el nitrógeno total por medio del método Micro Kjeldhal; el fósforo por

medio del método de Bray; el potasio con la técnica de fotometría; la materia orgánica con el método de Walkley y Black; los cationes intercambiables: Calcio y Magnesio con la técnica volumétrica con EDTA y Sodio y Potasio se determinaron con la técnica de flamometría; los cationes solubles: Calcio y Magnesio con la técnica volumétrica con EDTA y Sodio, y Potasio se determinaron con la técnica de flamometría; los Aniones solubles el carbonato ( $\text{CO}_3$ ) y el bicarbonato ( $\text{HCO}_3$ ) y el cloruro (Cl) se determinaron por volumetría, el sulfato ( $\text{SO}_4$ ) se calculó con el método del Turbidimétrico, la conductividad hidráulica por medio de permeámetro de carga constante, y la textura, utilizando la técnica del hidrómetro de Bouyoucos.

Cuadro 3. Características físicas y químicas del suelo en cuatro sitios en los que se estableció *Brosimum alicastrum* y un sitio considerado reservorio de la especie de la misma zona.

Variables	Sitios				
	A	B	C	D	Reservorio*
pH	6.24	5.85	6.80	6.97	7.75
Conductividad Eléctrica, ds m <sup>-1</sup>	0.24	0.41	0.72	0.71	0.62
Densidad Aparente, g cm <sup>-3</sup>	1.32	1.32	1.25	1.39	1.28
Densidad Real, g cm <sup>-3</sup>	2.35	2.26	2.25	2.41	2.26
Capacidad de Campo, % Hum.	38.50	36.30	39.00	32.00	28.50
Punto de Marchitamiento Permanente, % Hum.	23.40	23.30	22.90	17.50	18.30
N, %	0.12	0.17	0.19	0.17	0.21
P, mg kg <sup>-1</sup>	1.00	1.60	4.60	1.50	9.44
K, cmol kg <sup>-1</sup>	0.27	0.52	0.22	01	1.06
Materia orgánica, %	3.00	4.10	5.19	4.65	4.10
Cationes intercambiables					
Ca <sup>++</sup> , cmol kg <sup>-1</sup>	11.60	10.80	12.78	10.80	25.70
Mg <sup>++</sup> , cmol kg <sup>-1</sup>	6.64	4.81	5.89	5.98	4.81
Na <sup>+</sup> , cmol kg <sup>-1</sup>	0.20	0.20	0.15	0.11	0.11
Potasio, cmol kg <sup>-1</sup>	0.27	0.52	0.22	0.17	1.06
Cationes soluble					
Ca <sup>++</sup> , meq l <sup>-1</sup>	0.66	0.83	2.66	2.99	2.24
Mg <sup>++</sup> , meq l <sup>-1</sup>	0.66	1.08	2.24	2.32	1.58
Na <sup>+</sup> , meq l <sup>-1</sup>	0.40	1.63	0.74	0.68	0.33
Potasio, meq l <sup>-1</sup>	0.09	0.13	0.17	0.14	0.99
Arena, %	38	40	34	36	60
Limo, %	20	18	24	30	16

Continuación de cuadro...

Variables	Sitios				
	A	B	C	D	Reservorio*
Arcilla, %	42	42	42	34	24
Textura, %	Arcilla	Arcilla	Arcilla	*M. A.	**M.A.A.
Aniones solubles					
CO <sub>3</sub> , meq l <sup>-1</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO <sub>3</sub> , meq l <sup>-1</sup>	1.49	1.63	6.43	6.62	4.80
Cl, meq l <sup>-1</sup>	0.60	0.85	1.60	1.05	1.25
SO <sub>4</sub> , meq l <sup>-1</sup>	0.62	1.57	0.62	0.97	0.62
Conductividad hidráulica, cm/hr	0.94	2.48	0.92	0.56	13.8

\*Migajón arcilloso

\*Migajón arcillo arenoso

Relación de nombres de los sitios con las claves y los nombres de las muestras que se reportan en el Anexo 2 (análisis de suelos). Sitio A: 5 muestra compuesta Nacho; B: 3 muestra compuesta Porfirio; C: 1 muestra compuesta Manuel; D: 4 muestra compuesta Tepetates y Reservorio de ojite: 2 Reservorio Porfirio

Reservorio\*: reservorio de ojite localizado en el ejido Angostillo

Se determinó la pendiente del terreno en cada sitio por medio de un clinómetro electrónico (Haglöf ®) y la orientación del sitio se determinó basándose en la ubicación del terreno respecto a la luz solar (Cuadro 2).

En el caso de las parcelas B y C que se establecieron bajo sombra de vegetación secundaria, se utilizaron acahuales de árboles con diversas especies (Cuadro 4) y se identificaron las especies de árboles presentes con la finalidad de reportar la asociación del ojite con los árboles que constituyeron el acahual. La identificación de los árboles se realizó con la ayuda del dueño del predio, registrando los nombres comunes de los árboles así como también se les tomaron datos como altura con ayuda de un clinómetro electrónico de la marca Haglöf (Madison, MS, USA) y diámetro a la altura del pecho (DAP) con un vernier.



Cuadro 4. Especies de árboles presentes en las parcelas experimentales donde se establecieron árboles de *Brosimum alicastrum*.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Frecuencia
<b>Sitio B</b>			
Guayabillo	<i>Calyptranthes schiedeana</i> O. Berg	Myrtaceae	23
Huesillo	<i>Esenbeckia</i> J. Barbosa Rodríguez	Rutaceacea	20
Quebracha	<i>Diphysa carthagenesis</i> Jacq.	Fabaceae	8
Espuela de caballero	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw		8
Moreno	<i>Chloroleucon mangense</i> (Jacq.) Britton & Rose	Fabaceae	7
Guaje de indio	<i>Leucaena lanceolata</i> S. Watson	Fabaceae	1
Tehuixtle	<i>Caesalpinia cacalaco</i> Bonpl.	Fabaceae	1
Frijolillo	<i>Ehretia tinifolia</i> L.	Boraginaceae	1
<b>Sitio C</b>			
Patancán	<i>Ipomoea wolcottiana</i> Rose	Convolvulaceae	23
Espuela de caballero	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw		6
Quebracha	<i>Diphysa carthagenesis</i> Jacq.	Fabaceae	4
Gauyabillo	<i>Calyptranthes schiedeana</i> O. Berg	Myrtaceae	4
Guaje de indio	<i>Leucaena lanceolata</i> S. Watson	Fabaceae	3
Huesillo	<i>Esenbeckia</i> J. Barbosa Rodríguez	Rutaceacea	3
Mulato	<i>Bursera</i> spp. Jacq. Ex L.	Burceraceae	1

#### 5.3.2.3 Variables evaluadas

En todos los sitios se evaluaron las variables sobrevivencia de la planta, altura, diámetro de tallo, número de hojas y ramas, cada 28 días, iniciando 28 días después de haber establecido las plantas en campo. La sobrevivencia se midió por conteo de plantas muertas en cada periodo de medición, la altura se midió

con un flexómetro, midiendo desde el cuello de la raíz hasta la yema apical, sin estirar el ápice; El diámetro del tallo se midió a 10 cm del nivel del suelo utilizando un Vernier manual (Scherr-Tumico Industries, INC. Minnesota, USA). También se contó el número de ramas y número de hojas por árbol. Posteriormente, las mediciones se distribuyeron en las tres estaciones del año según la fecha en que fueron tomadas.

Durante los experimentos, los sitios C y D sufrieron siniestros por el paso del huracán Karl que sucedió el 17 de Septiembre de 2010. Este derribó aproximadamente el 50% de los árboles del acahual que proporcionaba sombra a las planta del sitio C, provocándoles muerte por desecación, debido a estas perturbaciones solo se tomaron siete mediciones de dicho sitio. Los daños que sufrió el sito D fueron por exceso de humedad, ya que después del paso de huracán la parcela permaneció inundada en diferentes ocasiones provocando la muerte de las plantas, por lo que solo se pudieron tomar siete mediciones. Por esta situación el periodo de toma de datos fue menor que en los sitios A y B.

#### 5.3.2.4 Análisis estadístico

El análisis de los datos de todos los experimentos se realizó utilizando el procedimiento GLM y regresión lineal dentro del mismo procedimiento, del paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System versión 4.3.0, SAS Inc., 2010).

En el experimento del sitio A, en el que se analizó el crecimiento únicamente de la procedencia PV, se analizaron 13 mediciones que correspondieron a las épocas de lluvias, nortes y seca de un año. Se realizó un análisis de regresión lineal para determinar las curvas de crecimiento para cada variable (altura de planta, diámetro del tallo, número de hojas y número de ramas).

En el experimento del sitio B, en el que se comparó el crecimiento de dos procedencias de ojite (PY y PV), se analizaron 17 mediciones en el tiempo que abarcó las tres épocas del primer año (lluvias, nortes y seca) más la época de lluvias del segundo año. Se realizó un análisis de varianza que incluyó los efectos de procedencia, época, época\*procedencia, medición anidada en época y medición\*procedencia anidada en época, utilizando el procedimiento GLM. Después se continuó el análisis de los datos de la segunda época de lluvias únicamente por ser aquella en la que hubo crecimiento. Se hicieron análisis de regresión simple para comparar las curvas de crecimiento (altura, diámetro de tallo, número de hojas y ramas) de ambas procedencias dentro de esa época.

En el experimento del sitio C, en el que se evaluaron dos procedencias PY y PV, con y sin hidrogel, se realizaron análisis de varianza utilizando siete mediciones en el tiempo que abarcaron solamente la época de lluvias y la época seca; el modelo incluyó los efectos de época, procedencia, hidrogel, procedencia\*hidrogel, procedencia\*época, hidrogel\*época, procedencia\*hidrogel\*época, medición anidada en época, procedencia\*medición anidada en época, hidrogel\*medición anidada en época y procedencia\*hidrogel\*medición anidada en época, para cada una de las variables (altura de planta, diámetro del tallo, número de hojas y ramas).

En el experimento D se evaluó el crecimiento de la PV. Se utilizaron siete mediciones de las épocas de nortes y seca para realizar análisis de regresión lineal (ambas épocas). Se determinaron las curvas de crecimiento con cada una de las variables estudiadas (altura de planta, diámetro del tallo, número de hojas y ramas).

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1 Conocimiento local sobre el *Brosimum alicastrum*

Los productores entrevistados (35) fueron ejidatarios y pequeños propietarios con edad promedio de 60 años, en el rango de 48 a 84 años), y con escolaridad promedio de primaria. Los productores de mayor edad (70-84 años) fueron los que proporcionaron información más detallada.

#### 6.1.1 Generalidades del árbol

Los productores describieron al ojite como un árbol que se desarrolla en zonas de tierras fértiles y con humedad, tales como las orillas de arroyos y ríos, donde hay mucha vegetación y donde se acumula materia orgánica de los árboles que es arrastrada por los escurrimientos pluviales. Sin embargo, no descartan la posibilidad de que se desarrollen en todo tipo de suelos aún con menor disponibilidad de humedad, ya que existen árboles adultos en la zona de lomas, en los patios de casas y en parcelas donde la humedad es limitada.

En la zona donde se realizó el estudio, el ojite es un “árbol siempre verde” a pesar del tipo de clima que prevalece. Su tallo es recto y alcanza alturas de hasta 35 m y diámetro a la altura del pecho de 145 cm; de este árbol se puede obtener madera, carbón, forraje y frutos. En condiciones naturales, florece entre los meses de octubre y noviembre y fructifica entre febrero y marzo; los frutos son globosos de color amarillo o rojo, tiene una sola semilla grande de cerca de 1 cm de diámetro (Figura 5).



Figura 5. Frutos y semillas de *Brosimum alicastrum*.

Se encontró que existe conocimiento local que se extiende a la ecología y biología de la planta, algunos aspectos sobre manejo, así como sobre sus usos y formas de utilización. En cuanto a los aspectos de ecología, 83% de la población estudiada conoce el tipo de suelo y el lugar donde estos árboles crecen, así como la vegetación con la que se asocia; mientras que 17% conocen los lugares donde crece pero desconocen el tipo de suelo y la vegetación con la que se asocian.

Con respecto a la biología, 57% de las personas entrevistadas no conoce las fechas de floración y de fructificación del árbol, el 34% no conoce la flor, conocen los frutos pero desconocen las fechas en que fructifica el árbol y solo el 9% conoce las fechas de floración y fructificación.

Para el criterio de manejo del árbol, 23% desconoce cualquier aspecto de su reproducción, crecimiento y aprovechamiento del forraje; y 77% conocen algún aspecto de manejo, que solo se concentra en el manejo para aprovechamiento

del forraje, sin conocimientos sobre como reproducir o manejar el árbol durante su crecimiento.

En cuanto al criterio de usos del árbol se encontró que de todas las personas que conocen la especie (100% de la población estudiada) el 54% reconoció que en el pasado se aprovechó la madera, las hojas y los frutos y el 46% solo conoce que en otras épocas se aprovechó como alimento para el ganado bovino.

Para el criterio de formas de utilización del ojite, 43% de las personas reconoce las formas en que se aprovechaba la madera, las hojas, los frutos y también el cómo y el por qué se utilizaba; el 51% describió la forma en que se aprovechaba pero solo como forraje para alimentar el ganado bovino y dijeron no conocer otras formas de utilizarlo. Un mínimo de personas (6 %) no supo en que formas se utilizaban los productos del árbol.

El conocimiento local que las personas guardan sobre *B. alicastrum* en la zona de estudio, se extiende hasta las generalidades del árbol, que abarcan aspectos de su morfología y ecología, principalmente. Considerando estos resultados, no se rechaza la primera hipótesis específica de esta investigación, en la que se formula que existen diferencias en el nivel de conocimiento local en cuanto a los aspectos de ecología, biología, usos y manejos del ojite en la zona de lomeríos del municipio de Paso de Ovejas, Veracruz. El mayor conocimiento que los productores tienen sobre esta especie, es acerca de la ecología, el uso y el manejo que se le da al follaje para alimentación del ganado, que es un sistema denominado de corte y acarreo; mientras que en el aspecto de biología fueron mínimos los conocimientos que los productores tienen.

## 6.1.2 Evolución de la utilización del árbol

### 6.1.2.1 Utilización del árbol en el pasado y en el presente

Los productores de la zona mencionaron que el ojite fue utilizado por sus antepasados, aunque no se sabe con precisión desde cuándo. Actualmente solo recuerdan que sus padres y abuelos lo utilizaban para alimentar el ganado; algunos han comentado que *“Antes no se cuestionaban las cosas... solo se hacían...”*, y de esa forma es como recuerdan que hacían uso de esta especie. En la zona se encuentran árboles que se recuerdan ya como adultos desde hace 80 años aproximadamente.

Aunque el uso del follaje fue el más importante, también se utilizaba la madera para la construcción de soportes de techos por su gran durabilidad en condiciones secas; personas entrevistadas del ejido Angostillo mencionaron *“Se utilizó madera de ojite para el techo de la escuela primaria y el salón social”*, con lo que estimaron una durabilidad de 50 años para la madera que conformó la estructuras de los techos mencionados. Además de las estructuras de los techos, la madera se utilizó para hacer carbón.

Otro producto que se aprovechaba del ojite fueron sus frutos que por su pericarpio carnoso, formaban parte de la alimentación de animales silvestres como las aves. Las semillas se hervían para consumo humano durante la temporada de producción (entre los meses de febrero y marzo); también eran consumidas por el ganado bovino y animales de carga (burros y mulas). El follaje del árbol se utilizó como fuente de alimento para ganado bovino durante el periodo seco del año (que en el pasado se extendía de Enero a Mayo) cuando los rastrojos de maíz y los pastizales se terminaban. Se considera que este recurso forrajero era abundante en la zona.

El ojite era uno de los recursos que utilizaban que no tenían que comprar, aunque para recolectar el follaje era necesario caminar largas distancias. Los animales consumían las hojas en fresco; sin embargo, se menciona que preferían el follaje deshidratado, y aunque no era común hacer un esfuerzo extra por deshidratarlo, cuando lo hacían, las ramas se almacenaba durante 3 ó 4 días hasta que las hojas se deshidrataran y dejaran de segregarse la sustancia lechosa que contienen en estado fresco. Conseguir el forraje del ojite no representaba un gasto económico para el productor, pero sí un gran esfuerzo físico por la altura que alcanzan los árboles, puesto que para conseguir el forraje se tenían que escalar los árboles, podarlos con cuidado para trasladar el forraje a la localidad (2 a 5 kilómetros aproximadamente). Para el transporte se utilizaban los burros y mulas, para lo cual se formaban rollos con las ramas cortadas para hacer cargas de 150 a 200 kilogramos.

En la actualidad, el ojite también se aprovecha para alimentar el ganado y animales de carga en la época seca, aunque solo por los productores que poseen tierras donde aún hay relictos (de tres a cinco productores por cada ejido de los incluidos en este estudio). Los meses en que se utiliza ahora son entre febrero y junio (época seca), después de que se agotan los rastrojos de maíz y pastizales. El ojite actualmente todavía representa fuente de alimento para animales silvestres como las ardillas, pericos, iguanas, venados, murciélagos y diversas aves locales que se alimentan tanto de frutos como del follaje, durante todo el año. Los frutos que en el pasado eran consumidos por la población actualmente ya no se consumen y de la misma forma también se dejó de utilizar la madera.

El conocimiento que se tiene acerca de la utilización del ojite en la zona de lomeríos del municipio de Paso de Ovejas ha sido transmitido de padres a hijos. Las generaciones pasadas practicaban la utilización del recurso y las personas que ahora guardan ese conocimiento, no están conscientes del por qué lo



hacían; solo continuaron repitiendo estas prácticas, tal como las aprendieron de los adultos mayores.

Para los productores de esta zona, el ojite formó parte de los recursos forestales más aprovechados, utilizándose tanto en la alimentación del ganado por la disponibilidad del forraje en la época seca, como en la construcción de viviendas por lo largo de la madera y su fortaleza. Se reconoce que este árbol era abundante en las zonas de cañadas, considerándose como una de las principales especies que constituían la vegetación de esos lugares, aunque también se desarrollaban en las partes altas en menor número.

El conocimiento que los productores tienen sobre el ojite lo aprendieron de sus antepasados, por observar y practicar la utilización de los productos de esta especie. En la actualidad los productores están conscientes de que el ojite fue fundamental en la alimentación del ganado en el pasado. Sin embargo, actualmente ya no se aprovecha de la misma manera, los árboles se están extinguiendo y la alimentación para el ganado está basada en gramíneas que en su mayoría son introducidas. Con estos resultados se acepta la segunda hipótesis específica, en la que se propone que existe conocimiento local importante sobre el ojite que se ha transmitido de generaciones anteriores y que en la actualidad ya no se aplica para la utilización de la especie.

#### 6.1.2.2 Estado del recurso en el pasado y presente

Anteriormente cuando las tierras estaban en la modalidad de uso común, cualquier productor que así lo quisiera podía disponer del forraje del árbol, que era abundante en las orillas de ríos y arroyos. Se mencionó que en esos relictos, aproximadamente 80% de los árboles eran maduros y 20% jóvenes...“*Antes había muchos ojites, ahora no hay ni la cuarta parte de lo que hubo*” para utilizar el forraje solo era suficiente el hecho de podar los árboles puesto que no se le tenía que pagar a nadie por disponer de estos. Sin

embargo también representaba fuente de ingresos para quienes no tenían ganado, ya que esas personas cortaban cargas de follaje (150 kg en materia fresca) y se las vendían a quienes si tenían ganado.

*“Todos éramos dueños de los ojites ahora solo es dueño aquel al que le tocaron esas tierras”*. Cuando las tierras se parcelaron, solo el nuevo dueño podía disponer del recurso y si la persona necesitaba el espacio para los cultivos, se disponían a talar los árboles para cambiar el uso del suelo. La mejor manera de que el nuevo dueño pudiera disponer de las tierras para hacer nuevo uso de ellas, era esperar la época seca del año para prender fuego a su parcela y extinguiendo así a la mayoría de los árboles.

El árbol de ojite se caracteriza por estar siempre verde aún en la época seca del año, los incendios provocados por los productores acababan por secarlos porque aunque se sabe que existen árboles que resisten a las quemas, esta especie es sensible al fuego; tan solo basta con que el fuego alcance una de sus raíces para que el árbol muera por completo.....”*Las quemas que hacíamos antes para que saliera el pasto acabó con muchos ojites.... los ojites no resisten el fuego como otros árboles”*

Probablemente, después del reparto agrario en los 40's, fue cuando este árbol empezó a caer en el desuso debido a que después de la repartición de tierras, los beneficiados empezaron a delimitar su parcela y limitar el acceso a los rodales naturales de ojite. No obstante, hasta 1970, el ojite aun seguía siendo un recurso importante para la zona de lomeríos.

Se utilizaba de manera importante en la alimentación del ganado durante la época seca del año, en un sistema de corte y acarreo; después, fue desapareciendo y actualmente casi se pierde la costumbre de utilizarlo. El periodo de tiempo en el que el ojite comenzó a caer en desusos coincide con

algunos acontecimientos que sucedieron en la zona, tales como la repartición de tierras, la introducción del agua potable y electricidad y la habilitación de caminos rurales que facilitaran el traslado desde las zonas rurales hacia los principales pueblos y ciudades más cercanas.

Con la repartición de tierras, algunos poseedores hicieron cambio de uso del suelo, desmontaron áreas para establecer monocultivos eliminando la vegetación nativa dentro de la cual se encontraba el ojite, siendo esta una de las principales causas de que los árboles de ojite hayan ido desapareciendo y se mantuvieran solo en algunas áreas menos accesibles y con mejores condiciones ambientales (como las cañadas).

Cuando las comunidades no contaban con agua potable, la población se abastecía acarreándola del río, para lo cual tenían que mantener en buenas condiciones, los caminos que comunicaban al río (lugar donde crecían los ojites naturalmente) para poder transitarlos a diario. Después de introducir el agua potable, ya no había prioridad por seguir dándoles mantenimiento, se volvieron intransitables haciendo más difícil poder disponer del ojite y transportarlo a la comunidad como se hacía antes.

Con la introducción de la electricidad hubo más acceso a tecnologías agrícolas tales como semillas mejoradas, fertilizantes, agroquímicos y maquinaria agrícola. La habilitación de los caminos rurales hacia los pueblos y ciudades cercanas facilitó la adopción de estas tecnologías lo que ocasionó que algunas prácticas agrícolas tradicionales fueran cambiando y que se dejaran de utilizar recursos locales como el ojite. Por lo tanto estos acontecimientos pudieran estar relacionados con el hecho de que estos árboles cayeran en desuso.

Estos resultados coinciden con los reportados por González (2008) en los que considera que el desuso de las especies vegetales nativas se da por razones

como la introducción de especies foráneas, que reducen el estatus poblacional de las nativas; la modificación de las técnicas agrícolas que facilitan el crecimiento de forma natural de las especies nativa y la destrucción del hábitat propio de estas especies.

#### 6.1.2.3 Reservorios naturales en la zona

En la zona de lomeríos donde se realizó este estudio, se localizaron siete reservorios naturales de ojite, ubicados en las cañadas (Cuadro 5), y asociados con árboles de diferentes especies (Cuadro 6). En estos reservorios se encontraron árboles de diferentes tamaños. En el ejido Angostillo se localizaron tres y ahí se encontraron los árboles de mayor edad, aunque también fue donde se encontró menor número de árboles y extensiones de terreno visiblemente menores que en el resto de los ejidos (Cuadro 7).

Cuadro 5. Localización geográfica de cada uno de los reservorios naturales de *Brosimum alicastrum* presentes en cada ejido incluidos en el estudio dentro del municipio de Paso de Ovejas, Veracruz.

Sitio	Longitud Oeste	Latitud Norte	Msnm
Angostillo R1	96°32'22.8"	19°13'33.8"	187.0
Angostillo R2	96°32'46.8"	19°14'01.1"	179.0
Angostillo R3	96°32'17.0"	19°13'41.8"	174.0
Angostillo R4	96° 32'19.1"	19°13'51.9"	159.0
El Limón R1	96°29'02.3"	19°16'13.3"	95.0
El Limón R2	96°29'14.9"	19°15'58.6"	97.0
Cantarranas	96°35'26.1"	19°14'56.0"	309.0

Angostillo R1, R2, R3, R4= Angostillo reservorio 1, 2, 3, 4; El Limón R1, R2= El Limón reservorio

Cuadro 6. Especies forestales observadas en reservorios naturales de *Brosimum alicastrum*.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Higueras	<i>Ficus cotinifolia</i> Kunth	Moraceae
Gateado	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Anacardiaceae
Borreguillo	<i>Thouinidium decandrum</i> (Bonpl.) Radlk	Sapindaceae
Nacaxtle	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb	Moraceae
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae

Cuadro 7. Variables dasométricas en los árboles de reservorios naturales de *Brosimum alicastrum* que se pudieron muestrear en cada ejido.

Reservorio	Altura de árbol (m)	Diámetro de tallo(cm)	N. a. a.
Angostillo R1	10.0 - 15.0	30.0 – 75.0	< 50
Angostillo R2	3.0 – 35.0	10.0 – 145.0	<100
Angostillo R3	10.0 – 21.0	16.0 – 145.0	< 50
Angostillo R4	3.0 – 28.0	14.0 – 120.0	<100
El Limón R1	3.0 – 25.0	11.0 – 135.0	< 50
El Limón R2	5.0 – 20.0	15.0 – 130.0	<100
Cantarranas	2.0 – 25.0	10.0 – 134.0	<500

N.a.a: Número aproximado de árboles

### 6.1.3 Disponibilidad de los productores para cultivar el *Brosimum alicastrum*

Además de conocer la evolución que ha tenido la utilización del ojite en la zona de estudio, se buscó conocer la disponibilidad de los productores para cultivar el ojite. Se trabajó con cuatro localidades que en el pasado habían utilizado el árbol. En el ejido Angostillo existe una disposición positiva por parte de todos los productores entrevistados, para cultivar el ojite y utilizarlo de nuevo para alimentar el ganado en la época seca. Estas personas están consientes de los servicios ambientales adicionales que proporcionarían al cultivar árboles, y se

interesaron por conocer la composición nutricional de la especie, no solo los productores que ya habían utilizado el ojite en el pasado, sino también mostraron interés por cultivarlo, productores que han escuchado anécdotas sobre su utilización para la alimentación del ganado.

En el ejido Acazónica, la mayoría de los productores entrevistados solo tienen recuerdos de la utilización que se le dio en el pasado, ya que actualmente no hay presencia de reservorios naturales y también se identificó un interés por conocer el manejo del árbol para aprovecharlo en la ganadería, pero la mayoría no están conscientes de los servicios ambientales que proporcionaría el cultivo de árboles. El ojite se utiliza actualmente en esta localidad solo por productores que tienen parcelas en el ejido de Cantarranas donde si hay presencia de reservorios naturales.

En el ejido El Limón existen reservorios naturales de ojites pero los dueños de esas tierras son personas que no viven en la localidad, los lugareños muestran interés por cultivar, conocer la composición nutricional y manejo del árbol y están conscientes de los servicios ambientales que proporciona el cultivo del árboles.

En el ejido de Cantarranas, las personas entrevistadas están conscientes de la utilización que se le dio al ojite en el pasado, pero en la actualidad no existe interés por cultivarlo. Argumentan que representa mucho trabajo obtener el forraje, que resulta peligroso escalar los árboles para podarlos, por la altura que alcanzan; que se necesitan muchos años después de establecer los árboles en campo, para cosechar el forraje, que lo cultivarían después de observar resultados positivos en otros productores de la región.

De las cuatro localidades, solo los participantes de tres de estas mostraron interés por cultivar el ojite. En esas tres ya se han realizado trabajos de

investigación y transferencia de tecnología sobre agroforestería con aplicación en la ganadería (Villa *et al.*, 2009; Bautista-Tolentino *et al.*, 2011), y es posible que esa sea la razón por la que se mostró tal interés. Es evidente que los productores de estas localidades están motivados para aceptar la implementación de árboles forrajeros en sus sistemas productivos como el ojite ya que en sus respuestas expresaron contar con superficies con las condiciones necesarias para cultivar la especie. “Me gustaría sembrar ojites.... y tengo un acahual.....porque hemos visto que a los ojites les gusta más la sombra”.

## 6.2 Crecimiento inicial de *Brosimum alicastrum* bajo distintas condiciones de sitio y de manejo

### 6.2.1 Material vegetal

La reproducción del ojite se realizó en un vivero rustico en dos ocasiones, en la primera se estableció el vivero en diciembre del 2009 a partir de plantas jóvenes que se recolectaron en reservorios naturales de ojite ubicados en el ejido Angostillo, con una altura promedio de 20 cm y se mantuvieron en el vivero. El suelo que se utilizó para mantener las plantas durante la etapa de viveros fue recolectado en el reservorio donde se recolectaron las plantas (Cuadro 3).

Los primeros rebrotes en los árboles recolectados se presentaron después de la tercer semana de establecido el vivero. Las plantas se mantuvieron en el vivero durante cinco meses en los que alcanzaron una altura promedio de 48 cm y 0.4 cm de diámetro, 16 hojas en promedio por planta y se obtuvo una sobrevivencia del 93%. En este periodo no se presentaron plagas ni enfermedades.

En la segunda ocasión, el vivero se estableció en abril del 2010 a partir de semillas recolectadas en los reservorios de ojite localizados en el ejido

Angostillo, estas se pusieron a germinar a una profundidad de 1 cm. La germinación inicio después de la primera semana obteniendo la germinación total a las dos semanas transcurridas, con un 90% de semillas germinadas (Figura 6).

Después del primer mes de edad las plántulas alcanzaron una altura media de 10 cm presentando en este periodo las primeras hojas verdaderas. El tiempo que se mantuvieron las plantas en el vivero fue de cuatro meses en los que se aplicaron riegos cada tercer día sin que se presentaran plagas ni enfermedades, durante este periodo las plantas alcanzaron  $22.0 \pm 4.9$  cm de altura  $3.0 \pm 0.8$  hojas en promedio y una sobrevivencia del 97% (Figura 6).



Figura 6. Desarrollo de plantas de *Brosimum alicastrum* reproducidas por semillas en vivero, sembradas en abril del 2010.



Con respecto al crecimiento inicial de las plantas durante la etapa de vivero, las que se propagaron germinando las semillas presentaron mayor sobrevivencia y su desarrollo fue relativamente igual al de plantas jóvenes recolectadas que germinaron bajo árboles madre, considerando que estas últimas llegaron al vivero con una altura de 20 cm. Por tanto, la tercera hipótesis específica en la que se propone que las plantas propagadas mediante semilla tienen una mayor sobrevivencia y desarrollo que aquellas recolectadas bajo árboles madre, no se rechaza.

## 6.2.2. Establecimiento en campo

### 6.2.2.1 Crecimiento de *Brosimum alicastrum* de origen local bajo condiciones climáticas locales

El porcentaje de sobrevivencia de las plantas de ojite después de un año de trasplante a campo fue muy bajo, presentando una mortalidad del 63.5 %. Después de los dos meses de establecimiento en campo (época de lluvias) sobrevivió 84 % de los árboles que disminuyó a 54 % durante la época de nortes; después, la sobrevivencia permaneció constante a inicios de la época seca y registrando los valores más bajos durante la época de lluvias del segundo año (Figura 7).

La baja sobrevivencia que se presentó en este experimento es similar al reportado por Ramos y Porter (2002) tanto en los porcentajes de sobrevivencia reportados como en las perturbaciones originadas a los sitios experimentales por el paso de un huracán. Ramos y Porter (2002) señalan que el paso de un huracán causó una disminución en el porcentaje de sobrevivencia de las plantas observadas; que de 0 pasó a 58% de mortalidad posterior al huracán y cinco meses después al huracán la mortalidad llegó a 73%.

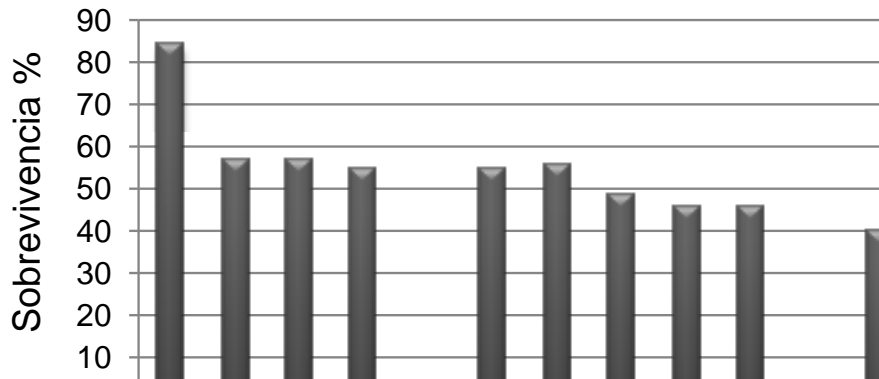


Figura 7. Sobrevivencia de plantas de *Brosimum alicastrum* de la procedencia Veracruz establecidas a pleno sol, durante el primer año de establecimiento en campo que abarcó tres épocas del año.

La altura de las plantas a los 28 días después del trasplante a campo fue  $26.4 \pm 4.6$  cm y al final de las cuatro estaciones de observación, las plantas alcanzaron  $37.1 \pm 6.6$  cm. La altura se incrementó a medida que aumentaba la edad de las plantas ( $P < 0.0001$ ), aunque el aumento durante las épocas de nortes y secas (después del trasplante) fue incipiente (Cuadro 8). La misma tendencia sucedió con las variables diámetro del tallo y número de hojas y ramas ( $P < 0.0001$  en todos los casos; Cuadro 8).

Cuadro 8. Variables dasométricas (Media  $\pm$  DE) medidas en árboles de *Brosimum alicastrum*, de la procedencia Veracruz, en tres épocas del año, establecidos a pleno sol.

Variable	Épocas		
	Nortes	Secas	Lluvias*
Altura, cm	25.5 $\pm$ 4.6 <sup>c</sup>	30.9 $\pm$ 5.2 <sup>b</sup>	35.5 $\pm$ 8.1 <sup>a</sup>
Diámetro de tallo, mm	0.31 $\pm$ 0.06 <sup>c</sup>	0.37 $\pm$ 0.07 <sup>b</sup>	0.46 $\pm$ 0.12 <sup>a</sup>
Numero de hojas	6.19 $\pm$ 3.5 <sup>c</sup>	8.11 $\pm$ 5.4 <sup>b</sup>	10.74 $\pm$ 5.9 <sup>a</sup>
Número de ramas	0.03 $\pm$ 0.26 <sup>c</sup>	0.93 $\pm$ 1.34 <sup>b</sup>	1.97 $\pm$ 1.5 <sup>a</sup>

<sup>abc</sup> Distinta literal entre columnas indica diferencia estadística ( P < 0.0001).

\* época de lluvias del segundo año de mediciones.

Fue evidente que durante los primeros 18 meses, el incremento en todas las variables medidas fue muy lento, bajo estas condiciones (pleno sol); en general, las plantas mantuvieron pocas hojas, aunque el número aumentó ligeramente por efecto de los riegos esporádicos que se les proporcionó (ver materiales y métodos); también fue evidente que esta especie no ramifica profusamente durante su primer año, ya que el número de ramas fue muy bajo (Cuadro 8).

Según Mendoza y Santillana (2012) una de las fases de mayor riesgo en el ciclo de vida de *B. alicastrum* es el establecimiento de la plántula durante el primer año, esto debido a todos los factores externos que dificultan el crecimiento de la misma.

En esta plantación establecida bajo condiciones sin sombra, hubo un crecimiento muy lento en su primer año en campo. Velázquez *et al.* (2004) sostienen que las plantas de ojite pueden tener un mejor desarrollo bajo la sombra de algunas especies nodrizas es por ello que el crecimiento lento que presentaron las plantas de este sitio experimental se pudo deber a las condiciones a las que estuvieron expuestas al ser establecidas sin sombra. Después de sus primeras etapas, el ojite sigue mostrando crecimiento lento,

pero se hace más demandante de luz y tolerante a la sequía (Ayala y Sandoval, 1995).

#### 6.2.2.2 Crecimiento de dos procedencias de *Brosimum alicastrum* establecidas bajo condiciones de sombra

El porcentaje de sobrevivencia al final de las evaluaciones fue 58% para la PV y 79% para la PY. Aunque hubo menor sobrevivencia en la PV, esta se mantuvo constantes durante las tres épocas del primer año de evaluación, en cambio, la sobrevivencia en PY fue disminuyendo a través de las épocas (Figura 8).

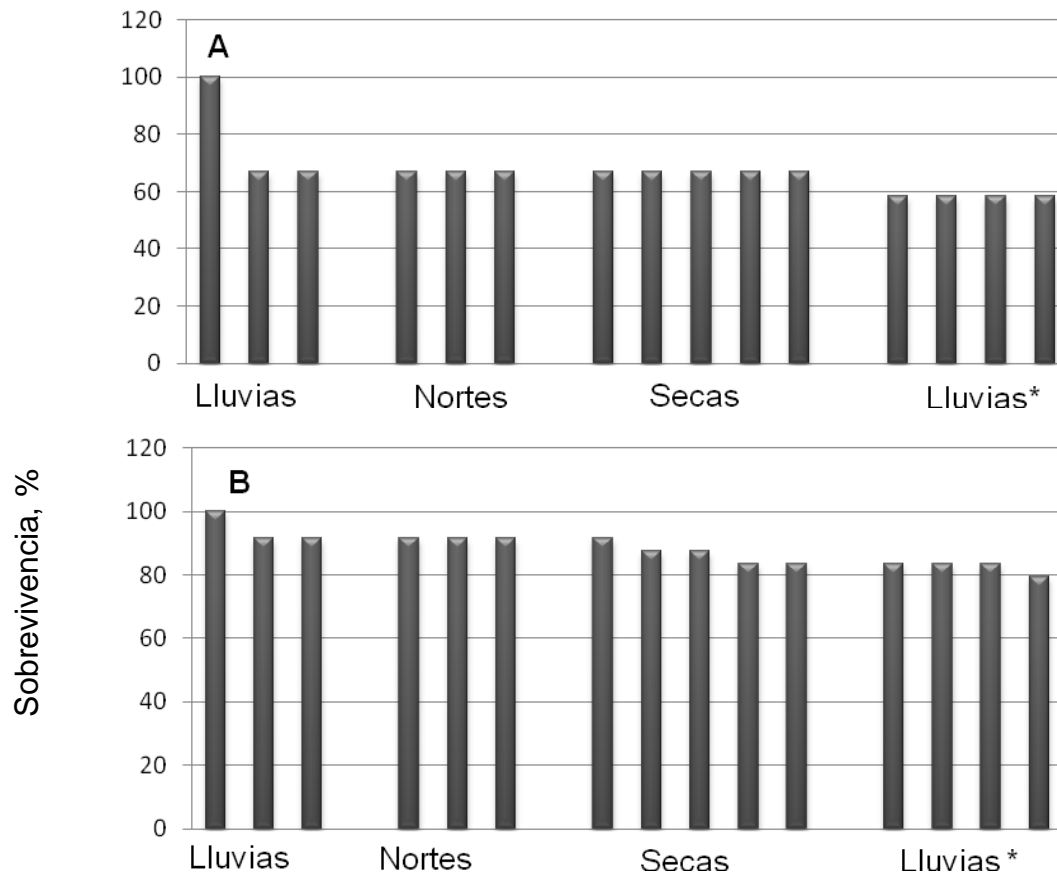


Figura 8. Sobrevivencia de plantas de *Brosimum alicastrum* de las procedencias Veracruz (A) y Yucatán (B), establecidas bajo condiciones de sombra. \*Lluvias: se refiere a la segunda época de lluvias que se registró en el segundo año durante las mediciones.

Las procedencias no variaron en altura ( $P = 0.094$ ) y la altura tampoco difirió entre épocas ( $P = 0.131$ ; Cuadro 9), lo cual significa que el crecimiento a través del tiempo fue mínimo. No obstante, las procedencias tuvieron distinta respuesta entre mediciones sucesivas dentro de la época de lluvias ( $P < 0.01$ ). Mientras que en PY no hubo ningún incremento significativo en altura ( $P = 0.352$ ), la PV tuvo un incremento lineal ( $P < 0.0001$ ; Cuadro 10).

Cuadro 9. Variables dasométricas (Media  $\pm$  DE) en dos procedencias de *Brosimum alicastrum* en tres épocas del año, bajo condiciones de sombra.

Procedencia	ÉPOCAS			
	Lluvias	Nortes	Secas	Lluvias*
	.....Altura, cm.....			
Yucatán	40.8 $\pm$ 9.1 <sup>A</sup>	50.3 $\pm$ 10.8 <sup>A</sup>	55.8 $\pm$ 14.1 <sup>A</sup>	63.6 $\pm$ 18.1 <sup>A</sup>
Veracruz	48.0 $\pm$ 13.7	71.5 $\pm$ 13.5	76.6 $\pm$ 14.1	85.2 $\pm$ 13.7
	.....Diámetro de tallo, cm.....			
Yucatán	0.5 $\pm$ 0.1 <sup>bB</sup>	0.6 $\pm$ 0.1 <sup>bB</sup>	0.6 $\pm$ 0.1 <sup>bB</sup>	0.8 $\pm$ 0.1 <sup>aA</sup>
Veracruz	0.6 $\pm$ 0.1 <sup>a</sup>	0.7 $\pm$ 0.1 <sup>a</sup>	0.7 $\pm$ 0.1 <sup>a</sup>	0.8 $\pm$ 0.1 <sup>a</sup>
	.....Número de hojas.....			
Yucatán	18.9 $\pm$ 9.4 <sup>c</sup>	26.3 $\pm$ 11.8 <sup>c</sup>	13.9 $\pm$ 12.7 <sup>b</sup>	26.8 $\pm$ 20.4 <sup>a</sup>
Veracruz	21.1 $\pm$ 9.4	30.0 $\pm$ 11.5	15.4 $\pm$ 13.1	38.1 $\pm$ 20.9
	.....Número de ramas.....			
Yucatán	2.2 $\pm$ 1.2 <sup>c</sup>	3.3 $\pm$ 1.9 <sup>b</sup>	3.3 $\pm$ 2.3 <sup>b</sup>	5.3 $\pm$ 2.8 <sup>a</sup>
Veracruz	1.4 $\pm$ 1.5	2.9 $\pm$ 2.0	3.3 $\pm$ 2.1	6.2 $\pm$ 2.6 <sup>a</sup>

<sup>ABC</sup> distinta literal entre columnas indica diferencia estadística entre épocas (P < 0.05).

<sup>abc</sup> distinta literal entre hileras indica diferencia estadística entre procedencias (P < 0.05).

Cuadro 10. Parámetros estimados y estadísticas asociadas de las ecuaciones de predicción de primero y segundo grado para las variables dasométricas medidas en dos procedencias de *Brosimum alicastrum*.

Parámetro	Procedencia Yucatán			Procedencia Veracruz		
	V.E.	EE	Pr >  t	V.E.	EE	Pr >  t
	.....Altura, cm.....					
$\beta_0$	39.370	1.959	0.330	40.34	2.503	< 0.0001
$\beta_1$	0.173	0.177	0.253	-0.07	0.233	0.758
	.....Diámetro de tallo, mm.....					
$\beta_0$	0.452	0.017	0.0001	0.471	0.016	<0.0001
$\beta_1$	0.0018	0.001	0.254	0.0003	0.001	0.053
	.....Número de hojas.....					
$\beta_0$	16.26	1.956	0.0001	13.35	1.661	<0.0001
$\beta_1$	-0.02	0.176	0.946	0.15	1.155	0.321
	.....Número de ramas.....					
$\beta_0$	2.73	0.311	0.0001	0.652	0.295	0.029
$\beta_1$	-0.021	0.028	0.451	-0.008	0.207	0.760
$\beta_2$	0.000013	0.00062	0.971			

V.E.: Valor estimado. EE: error estándar.

La PV tuvo mayor diámetro de tallo a lo largo del experimento ( $0.55 \pm 0.02$  y  $0.69 \pm 0.03$  para PY y PV respectivamente;  $P = 0.022$ ) al mismo tiempo, hubo un efecto de épocas ( $P < 0.0001$ ) siendo los diámetros más altos en la segunda época de lluvias ( $P < 0.001$ ) que en las tres primeras, que a su vez fueron iguales ( $P > 0.05$ ; Cuadro 9).

Las procedencias mantuvieron el mismo número de hojas ( $20.6 \pm 14.7$  y  $24.3 \pm 15.9$ , en PY y PV, respectivamente;  $P = 0.411$ ) que varió a través de la época seca, siendo mayor en la segunda época de lluvias ( $P > 0.0001$ ) y menor en la época seca ( $P = 0.025$ ; Cuadro 9). El número de ramas por árbol fue similar en

las dos procedencias ( $3.4 \pm 2.3$  y  $3.1 \pm 2.6$  en PY y PV respectivamente;  $P = 0.023$ ) y fue aumentando hasta 5.6 ramas/árbol en la segunda época de lluvias ( $P = 0.036$ ; Cuadro 9). No se analizó el crecimiento de cada procedencia por separado dentro de época porque no hubo crecimiento significativo (Cuadro 9) y por consecuencia, tampoco cambios en altura, diámetro de tallo, número de hojas y ramas.

Este experimento que se estableció bajo sombra presentó el mayor incremento en las variables evaluadas (altura, diámetro de tallo, número de hojas y ramas) de los cuatro sitios experimentales establecidos. Considerando que esta especie es tolerante al sombreado (Ayala y Sandoval, 1995), es importante señalar que en otros estudios en los que el ojite se ha establecido bajo otra especie que funciona como nodriza, ha tenido una mejor respuesta.

#### 6.2.2.3 Crecimiento de dos procedencias de *Brosimum alicastrum* con y sin hidrogel establecidos bajo sombra

El porcentaje de sobrevivencia después de los 196 días de establecimiento en campo fue 62.5% y disminuyó después de la segunda medición (época de nortes) manteniéndose constante. La PY con hidrogel D) fue la que presentó menor porcentaje de sobrevivencia.



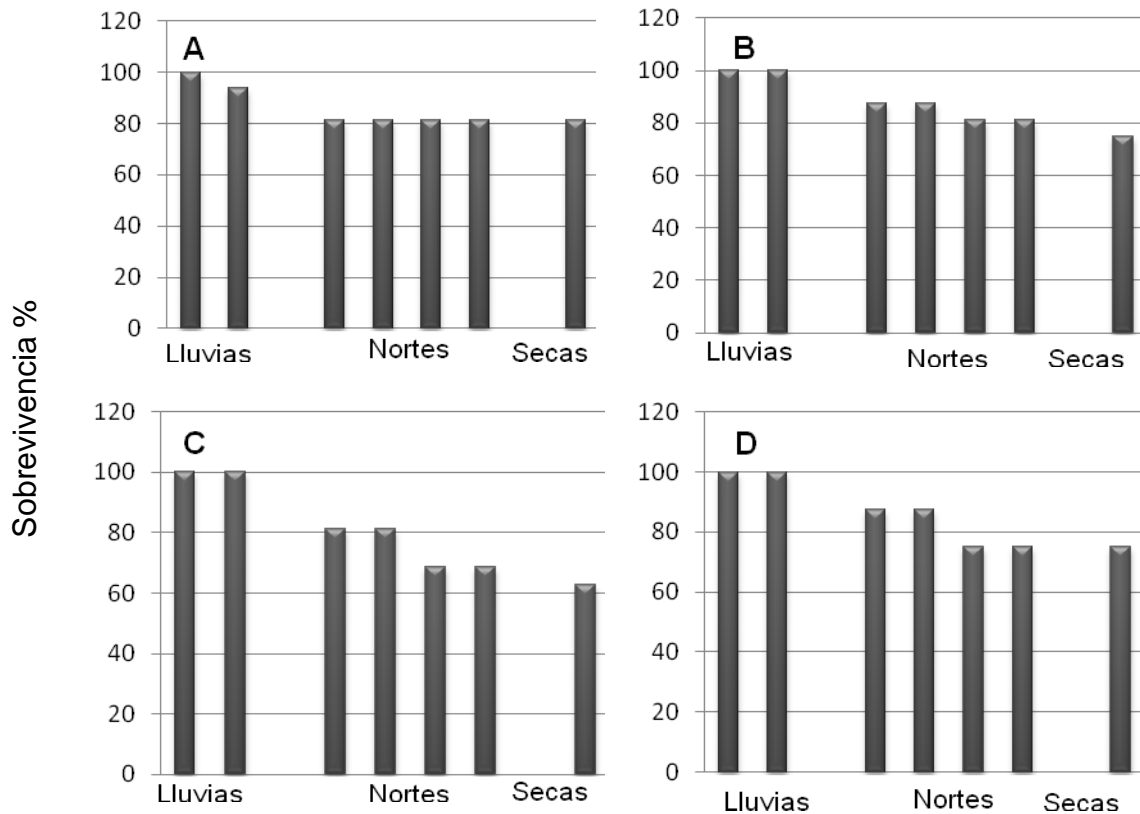


Figura 9. Supervivencia de plantas de *Brosimum alicastrum* de las procedencias Veracruz y Yucatán, con y sin aplicación de hidrogel: Yucatán con hidrogel (A), Veracruz sin hidrogel (B), Veracruz con hidrogel (C) y Yucatán con hidrogel (D), establecidas bajo sombra, a los 196 días de establecimiento en campo que abarcó tres épocas del año.

La altura inicial de los árboles fue  $27.2 \pm 5.3$  y  $38.7 \pm 11.3$  cm en PV y PY, respectivamente. El incremento fue mayor en PV con hidrogel ( $P = 0.130$ ) y en PY sin hidrogel ( $P < 0.0001$ ) por efecto de la interacción de procedencia con hidrogel ( $P < 0.0001$ ). Además, esta variable tuvo efecto de la interacción de época por procedencia ( $P = 0.015$ ), siendo la PY mas alta durante las primeras dos épocas ( $P < 0.001$ ) e igual a PV en la época seca ( $P = 0.200$ ; Cuadro 11).

Cuadro 11. Altura de árbol (cm, Media  $\pm$  DE) en dos procedencias de *Brosimum alicastrum* en tres épocas del año, bajo condiciones de sombra (sitio experimental C).

Épocas	Procedencia Veracruz	Procedencia Yucatán
Lluvia	26.7 $\pm$ 5.2 <sup>b</sup>	36.2 $\pm$ 11.5 <sup>a</sup>
Nortes	24.2 $\pm$ 5.8 <sup>b</sup>	28.6 $\pm$ 10.8 <sup>a</sup>
Secas	22.9 $\pm$ 6.7 <sup>a</sup>	26.3 $\pm$ 10.9 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup> distinta literal entre columnas indica diferencia estadística (P < 0.05).

Las plantas se llevaron a campo con un diámetro de 0.34  $\pm$  0.08 cm y se incrementó a través de las épocas (P < 0.0001). Los mayores incrementos se dieron en las épocas de lluvias y nortes (0.34  $\pm$  0.08 y 0.36  $\pm$  0.08, respectivamente; P < 0.0001) y mayores a la época seca (0.31  $\pm$  0.06; P > 0.0001). Por otro lado, el diámetro también difirió entre procedencias en función de la aplicación del hidrogel (interacción procedencia por hidrogel; P < 0.0001; Cuadro 12) mientras que la PV no respondió a la aplicación de hidrogel (P = 0.059); la PY respondió negativamente con un diámetro menor (P < 0.0003).

Cuadro 12. Variables dasométricas (Media  $\pm$  DE) medidas en dos procedencias de *Brosimum alicastrum*, bajo condiciones de sombra, con y sin aplicación de hidrogel al momento del trasplante a campo.

Procedencias	Con Hidrogel	Sin Hidrogel
..... Altura, cm .....		
PV	26.8 $\pm$ 6.5	23.8 $\pm$ 4.7
PY	28.2 $\pm$ 10.5	35.7 $\pm$ 11.9
..... Diámetro de tallo, m .....		
PV	0.36 $\pm$ 0.07	0.34 $\pm$ 0.07
PY	0.32 $\pm$ 0.09	0.37 $\pm$ 0.08

PV: Procedencia Veracruz, PY: Procedencia Yucatán

El número de hojas tuvo un efecto de época ( $P < 0.0001$ ) presentando los valores más altos en la época de lluvias ( $7.0 \pm 3.6$ ) y los valores más bajos durante la época seca ( $1.3 \pm 1.6$ ), para ambas procedencias.

El número de ramas en la primera etapa (lluvias) fue cero en ambas procedencias, y se incrementó a partir de la segunda época que fue la de nortes ( $0.13 \pm 0.33$  y  $0.02 \pm 0.13$  en Veracruz con y sin hidrogel; y  $0.02 \pm 0.13$  y  $0.04 \pm 0.19$  en Yucatán, con y sin hidrogel), mientras que para la época seca se registró una disminución en esta variable quedando ramas solo en Veracruz con hidrogel ( $0.3 \pm 0.48$ ) y en Yucatán sin hidrogel ( $0.08 \pm 0.28$ ). Se observaron diferencias por el efecto de la interacción de época con procedencia y la aplicación de hidrogel ( $P = 0.006$ ), siendo la procedencia Veracruz con hidrogel la de mayor número de ramas en las épocas de norte y seca en comparación con la procedencia Yucatán.

#### 6.2.2.4 Crecimiento de *Brosimum alicastrum* de origen local bajo condiciones climáticas diferentes

El porcentaje de sobrevivencia después de las 196 días de establecidas las plantas en campo fue 70.4 %, este fue el valor más bajo observado en todo el experimento y se registró durante la época de lluvias.

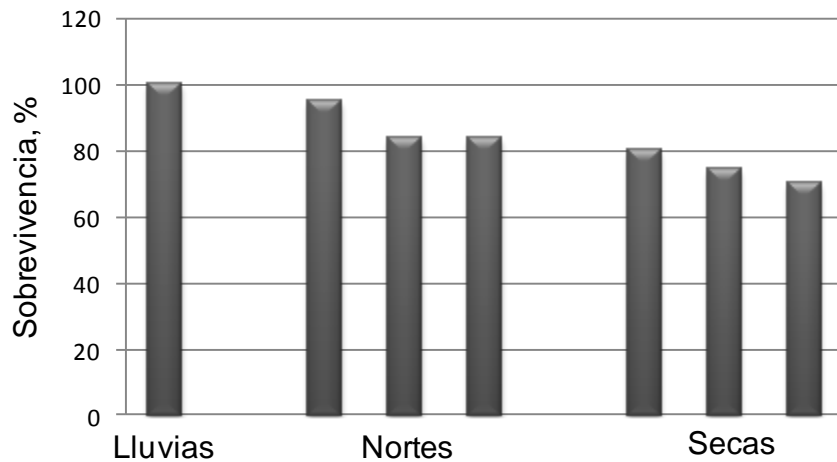


Figura 10. Sobrevivencia de plantas de *Brosimum alicastrum* de la procedencia Veracruz establecidas a pleno sol, a los 196 días de establecimiento en campo que abarcó tres épocas del año.

En este experimento no se consideraron para el análisis las observaciones de la época de lluvias debido a que solo tenía una medición (primera medición después de establecidos en campo) y en ese momento no había incrementos en ninguna variable (altura, diámetro de tallo, número de hoja y número de ramas).

No se observaron cambios significativos en altura durante la época de nortes ( $P = 0.057$ ). El número de hojas varió a través del tiempo ( $P < 0.0001$ ) y siguió un incremento de tercer orden ( $P < 0.0001$ ), sin embargo los parámetros de regresión fueron muy pequeños. Por otro lado, el diámetro de tallo y el número de ramas variaron a través del tiempo ( $P < 0.0001$ ) y siguieron un incremento cuadrático (Cuadro 13).

Cuadro 13. Parámetros estimados y estadísticas asociadas de las ecuaciones de predicción de primero y segundo grado para las variables dasométricas medidas en *Brosimum alicastrum* de la procedencia Veracruz, en dos épocas del año.

Parámetro	V.E.	Error estándar	Pr >  t
		..... Altura, cm .....	
$\beta_0$	29.11	0.53	< .0001
$\beta_1$	0.10	0.075	0.178
		..... Diámetro del tallo, mm .....	
$\beta_0$	0.38	0.007	< .0001
$\beta_1$	- 0.003	0.0009	< .0001
		..... Número de hojas .....	
$\beta_0$	9.09	0.39	< .0001
$\beta_1$	- 0.069	0.054	0.203
$\beta_2$	0.00006	0.0016	0.969
		..... Número de ramas .....	
$\beta_0$	0.034	0.086	0.685
$\beta_1$	- 0.036	0.012	—

V.E. Valor estimado

La última hipótesis establece que existe variabilidad en el crecimiento del ojite según la procedencia de las plantas, la aplicación del hidrogel al momento del trasplante y las condiciones del sitio en que se desarrollan; dado que la sombra si parece tener un efecto en el crecimiento inicial y a que hubo una variante en el desarrollo de las plantas, según la procedencia y la aplicación del hidrogel esta hipótesis no se rechaza. Lo anterior permitió reconocer que en la región existen condiciones para cultivar el árbol.

## 7. CONCLUSIONES

El conocimiento local que existe sobre el ojite está orientado hacia el aprovechamiento de la especie, siendo los lugareños de mayor edad son los que conocen más aspectos acerca del árbol, tales como su ecología y biología. Esas mismas personas mostraron mayor interés para cultivar el árbol y conocer los aspectos que desconocen de la especie.

El conocimiento y adopción de nuevas tecnología agrícolas a la zona desplazó la utilización del ojite como forraje, ya que podar los árboles representaba mayor esfuerzos que establecer potreros con pastos introducidos.

Fue evidente que los productores de las localidades incluidas en esta investigación están motivados para aceptar la implementación de árboles y arbustos en los sistemas ganaderos; sin embargo, esa disposición es debida a que ya vivieron experiencias exitosas sobre la utilización de otras especies arbóreas y arbustivas, tales como *G. ulmifolia*.

Las plantas propagadas a partir de semillas, son mas aptas para sobrevivir y crecer durante su etapa de vivero, que aquellas plantas jóvenes recolectadas de reservorios. No obstante, con los cuidados necesarios, la recolección de plantas para propagar la especie en condiciones de cultivo, también puede hacerse.

La sombra es un aspecto importante en el establecimiento y desarrollo del ojite en condiciones de cultivo. No obstante, las plantas responden distinto de acuerdo a su procedencia, mientras una procedencia muestra mayor sobrevivencia, la otra crece más rápido.

La aplicación de hidrogel en la base de las plantas al momento del trasplante a campo tiene un beneficio en el establecimiento de los árboles. Sin embargo, las plantas responden de manera distinta de acuerdo a su procedencia. En esta investigación, aquellas procedentes de Yucatán se vieron mas favorecidas que las de origen local (PV), durante los primeros meses.

El desarrollo de plantas de ojite a pleno sol implica un riesgo para la sobrevivencia de las plantas durante su primera época de sequia. La mortalidad es alta y el desarrollo es lento. Esta situación solo puede cambiarse si las plantas reciben riegos de auxilio durante su primer época seca en campo.

## 8. LITERATURA CITADA

- Agroforestry Systems.1981. What is agroforestry? *Agroforestry Systems* 1(1):7-12.
- Alvarez-Gayou J.L. 2003. Como hacer investigación cualitativa: fundamentos y metodología. Editorial Paídos. México. 31 p.
- Ayala A. y S. M. Sandoval. 1995. Establecimiento y producción temprana de forraje de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz) en plantaciones a altas densidades en el norte de Yucatán, México. *Agroforestería en las Américas* 7:10-16.
- Ayala S. A. 1999. Ramón (*Brosimum alicastrum* Sw.): Árbol de uso múltiple para los sistemas agro y silvopastoril de trópico mexicano. Memoria de la I Reunión Anual Sobre Sistema Agro y Silvopastoriles. Huatusco, Veracruz, México. pp. 7-8.
- Bautista T.M. 2009. Sistemas agro y silvopastoriles en El Limón, municipio de Paso de Ovejas, Veracruz, México. Tesis de Maestría en Ciencias, Programa en Agroecosistemas Tropicales. Colegio de Postgraduados Campus Veracruz. Veracruz, México. 70 p.
- Bautista-Tolentino M., S. López-Ortiz, P. Pérez-Hernández, M. Vargas-Mendoza, F. Gallardo-López y F. C. Gómez-Merino. 2011. Sistemas agro y silvopastoriles en la comunidad El Limón, Municipio de Paso de Ovejas, Veracruz, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 14 (1):63-76.
- Benítez G., M. Equihua, y M. A. Pulido. 2002. Diagnóstico de la situación de los viveros oficiales de Veracruz y su papel para apoyar programas de reforestación y restauración. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y de Ambiente* 8(1):5-12.
- Berker F. 1993. Traditional ecological knowledge in perspective. traditional ecological knowledge concepts and cases. Ottawa, Canada. International Development Research Centre. pp. 1-10.



- Barbolla D. C., M.N. Benavente, B.T. López, G.C. De Alarcón, S.L. Perlado y L.C. Serrano. 2010. Investigación etnográfica. Métodos de investigación educativa. Ed. Especial. 21 p.
- Candelaria M.B. 2011. Diseño participativo para mejorar la sustentabilidad de los agroecosistemas de la microcuenca Paso de Ovejas 1 en el estado de Veracruz, México. Tesis de Doctorado en Ciencias, Agroecosistemas Tropicales. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. Veracruz, México. 68 p.
- Counttolenc B. 2007. Conocimiento local de especies del bosque en relación con los medio de vida en Sharabata, Chirripó, Costa Rica. Tesis de *Magister Scientiae*, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 138 p.
- Chará J. and E. Murgueitio. 2005. The role of silvopastoral systems in the rehabilitation of Andean stream habitats. *Livestock Research for Rural Development* 17:2-20.
- Chiappy-Jonhes C., L. Gama, E. Soto, D. Geissert y J. Chávez. 2002. Regionalización paisajística del estado de Veracruz, México. *Universidad y Ciencia* 18(36):87-113.
- De la Cruz A. 1993. Notas ecológicas y etnobotánicas del ojite (*Brosimum alicastrum* Swartz) (Moraceae) en el estado de México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Agronomía, Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México. 76 p.
- Espinosa R. M., F. E. Ortiz y E. Vargas. 2012. Muestreo de suelos y preparación de muestras. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Folleto Técnico Número 23. Centro de Investigación Regional del Noreste. Campo Experimental Rio Bravo (<http://www.biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/handle/123456789/3064>). Consultado en agosto del 2009.
- Fallas P. G. y C. M. Sobaja. 2002. Análisis de los estilos de producción indígena y propuesta de algunas alternativas viables para contribuir al desarrollo socioeconómico y cultural de tres comunidades: Paso Marcos, Simirañac y Sharabata en la reserva indígena de Chirripó, Turriaba, Costa Rica. 65 p.

- FAO (Food and Agriculture Organization). 2005. Building on gender, agrobiodiversity and local knowledge: a training manual. Roma, Italia. 177 p.
- Farrington J. and A. Martin. 1998. Farmer Participation in Agricultural Research: A review of concepts and practices. Overseas Development Institute. London. 79 p.
- Gallardo L. F., D. D. Riestra, S. A. Aluja y D. J. P. Martínez. 2002. Factores que determinan la diversidad agrícola y los propósitos de producción en los agroecosistemas del municipio de Paso de Ovejas, Veracruz, México. *Agrociencia* 36(4):495-502.
- García E. 1973. Modificación al sistema de clasificación climática Köppen (Para adaptarlo a las condiciones de la república mexicana). Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 357 p.
- Gilchrist G., M. Mallory and F. Merkel. 2005. Can local ecological knowledge contribute to wildlife management. Case study of birds. *Ecology and Society* 10(1):20.
- González A. R. 2008. De flores, brotes y palmitos: alimentos olvidados. *Agronomía Costarricense* 32(2):183-192.
- González J., y Z. Hernández 2003. Paradigmas emergentes y métodos de investigación en el campo de la orientación. <http://www.geocities.com/seminarioytrabajodegrado/Zulay2.html>. Ensayo consultado en septiembre del 2011.
- Goodman A. L. 1961. Snowball Sampling. *The Annals of Mathematical Statistics* 32(1):148-170.
- Grenier L. 1999. Conocimiento indígena. International Development Research Centre. Ottawa, Canada. 137 p.
- Herrera B. F. 2005. Anexo estadístico del 1er informe de gobierno 2005. Desarrollo Agropecuario, Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, Xalapa, Veracruz. México. pp. 239-290.

- Iglesias J. M. 1999 Sistemas de producción agroforestales: Conceptos generales y definiciones. *Pastos y Forrajes* 4(2):241-257.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e informática) 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Paso de Ovejas, Veracruz de Ignacio de la Llave. 9 p.
- Jiménez F. G., C. M. López, T. J. Nahed, G. S. Ochoa y B. de Jong. 2008a. Árboles y arbustos forrajeros de la región norte-tzotzil de Chiapas, México. *Veterinaria en México* 39(2):5-15.
- Jiménez F. G., P.R. Velasco, G. M. Uribe y P. L. G Soto 2008b. Ganadería y conocimiento local de árboles y arbustos forrajeros en la selva Lacandona, Chiapas, México. *Zootecnia Tropical* 26(3):333-337.
- Kass D. C. L. 1992. Agroforestales, conferencia internacional "Desarrollo de Sistemas Agroforestales. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 5 p.
- Lascano C. 2002. Caracterización de las pasturas para maximizar producción animal. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal* 10(2):126–132.
- Lawrence A., O. Phillips, M. López, S. Rose, D. Woods and J. A. Farfan. 2005. Local values for harvested forest plants in Madre de Dios, Peru: Towards a more contextualised interpretation and quantitative ethnobotanical data. *Biodiversity and Conservation* 14(1):45–79.
- Le Houérou H. N. 1980. Browse in África. The current state of knowledge. Chemical composition and nutritive value of browses in West África, Etiópia: *International Livestock Center for África* 39(2):261-290.
- Leyva B. V. 2006. Uso, extracción y manejo de los acahuales de la selva Baja Caducifolia en las Localidades Acazónica y Paso de Ovejas de la zona sotavento del Estado Veracruz. Tesis de Maestría, Colegio de Posgraduados, Campus Veracruz. México. 116 p.
- López C. C. 2008. Uso actual, potencial y clasificación campesina de tierras agrícolas en la comunidad de Angostillo, municipio de Paso de Ovejas,

Veracruz, México. Informe Técnico. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. 42 p.

López F., R. Gómez, M. López, C. Harvey y F. Sinclair. 2004. Toma de decisiones de los productores sobre la eliminación, retención, selección y aprovechamiento de los árboles y sus efectos sobre la cobertura arbórea de los potreros en fincas de Belén–Rivas, Nicaragua. *Revista Encuentro*. Universidad Centroamericana. 36(68):78-93

López G. I. 2000. Producción, manejo y conservación de forrajes tropicales, Memorias del Primer Congreso de Actualización de Prácticas Pecuarias del Trópico. Instituto Veracruzano para el Desarrollo Rural. Boca del Río, Veracruz, México. pp. 57-80.

López M. E. 2004. Papel de los productos forestales no maderables en las estrategias de vida de los indígenas Cabecares de Chirripó, Canton de Turrialba, Costa Rica. Tesis de *Magister Scientiae*, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 105 p.

Manríquez-Mendoza L. Y., S. López-Ortiz, P. Pérez-Hernández, E. Ortega-Jiménez, Z. López–Tecpoyotl and M. Villarruel-Fuentes. 2011. Agronomic and forage characteristic of *Guazuma ulmifolia* Lam. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 14(2):453-463.

Martínez M. R. 2010. Bloques multinutricionales elaborados con follaje de árboles como suplemento alimenticio de ovinos. Tesis de Maestría en Ciencias, Agroecosistemas Tropicales, Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. Veracruz, México. 63 p.

Maybell H. J. 1984. Los sistemas agroforestales desde el punto de vista forestal. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Tesis de *Magister Scientiae*. Turrialba, Costa Rica. 112 p.

Mendoza G. M. y C. M. Santillana. 2012. Reintroducción de *Brosimum alicastrum* (Moraceae) en el ejido de Zenzontla en La Reserva de la biosfera de la Sierra de Manantlán. México. Madrid. 21 p.

Montecinos C. 1999. Todos los sabemos (o deberíamos saberlo). *Monitor de Biotecnología y Desarrollo* 38(6):45-46.

- Mora D. J. 2009. Persistencias, conocimiento local y estrategias de vida en sociedades campesinas. *Revistas de Estudios Sociales* 29(4):122-133.
- Mosquera A. D. 2010. Conocimiento local sobre bienes y servicios de especies arbóreas y arbustivas en sistemas de producción ganadera de Rivas, Nicaragua. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Tesis de *Magister Scientiae*. Turrialba, Costa Rica. 146 p.
- Muñoz, D. 2004. Conocimiento local de la cobertura arbórea en sistemas de producción ganadera en dos localidades de Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Tesis de *Magister Scientiae*. Turrialba, Costa Rica. 206 p.
- Murgueitio, E. 2009. Incentivos para los sistemas silvopastoriles en América Latina. *Avances en Investigación Agropecuaria* 13(1):3-19.
- Murgueitio E. y M. Ibrahim. 2008. Ganadería y Medio Ambiente en América Latina. En: *Ganadería del futuro: Investigación para el desarrollo*. Fundación Centro para la Investigación en Sistemas de Producción Agropecuaria CIPAV. Cali, Colombia. pp. 19-40.
- National Academy of Science. 1975. Underexploited tropical plants with promising economic value. National Research Council. Washington, USA. pp. 14-188.
- Navas R. G. y C. Barragán 2002. Caracterización y usos potenciales de especies vegetales de un bosque de galería secundario Municipio de Fuente de Oro, Meta. Corporación Colombiana de Investigaciones Agropecuarias. Colombia. 38 p.
- Navia E. J. F. 2000. Agroforestería en: serie proyecto Ágora. Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal. República Dominicana. 159 p.
- Netting R. M. 1993. *Smallholders, householders; farms, families and the ecology of intensive, sustainable agriculture*. Stanford University Press. Stanford, California. 189 p.
- Niemeijer D. and V. Mazzucato. 2003. Moving beyond indigenous soil taxonomies: Local theories of soil for sustainable development. *Geoderma* 11(1):403-424.

- Ortiz, O. 1990. Edafología. Universidad Nacional Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. 240 p.
- Palma J. M. 2005. Los árboles en la ganadería del trópico seco. Avances de Investigación Agropecuaria 9(1):10-25.
- Pardo-Tejeda E. y M. Sánchez. 1980. Brosimum alicastrum (ramón, capomo, ojite, ojoche). Recurso silvestre desaprovechado. Xalapa, Ver., México. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. 31 p.
- Pennington D. T. y J. Sarukiia. 1968. Manual para la identificación de recursos bióticos de la región Caribe de Colombia. <http://www.cipav.org.co/redagrofor/memorias99/Cajas2.htm>. Consultado 5 de noviembre de 2009.
- Pérez C. A. 2007. Ciencia y tecnología al alcance de todos. Una propuesta comunicativa para la apropiación social de la ciencia y de la tecnología por los indígenas ecuatorianos: La experiencia Otavalo. Universidad Iberoamericana. México, D.F. 356 p.
- Pimbert M. 1994 The need for another research paradigm. Seedling 11(2):20-26.
- Purroy V. R. 2009. Pobreza de la familia rural y su relación con el manejo energético económico de los componentes del agroecosistema, en el municipio de Paso de Ovejas. Veracruz. Tesis de Doctorado en Ciencias, Agroecosistemas Tropicales, Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. Veracruz, México. 74 p.
- Ramos P. J. y B. L. Porter. 2002. Manual de identificación y enriquecimiento de plantas de la vegetación secundaria de la reserva ecológica El Edén A. C. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología-Comisión Nacional Forestal. Quintana Roo, México. 46 p.
- Reyes-García y N. Martí Sanz. 2007. Etnoecología: Punto de encuentro entre naturaleza y cultura. Ecosistemas 16 (3):46-55.

- Rico-Gray V., A. Gómez-Pompa y C. Chan. 1985. Las selvas manejadas por los mayas de Yohaltun, Campeche, México. *Biótica México* 10(4):321-327.
- Ruiz-Díaz M. J., M. R. Parra-Vázquez, G. Avalos-Cacho y R. Mariaca-Mendez. 2006. Conocimiento campesino local y cambio tecnológico en la milpa de Santa Marta, Chenalhö, Chiapas. *Geografía Agrícola* 36:7-2.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2006. Recursos Fitogenéticos de México para la Alimentación y la Agricultura: Informe Nacional 2006. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C. Chapingo, México. 172 p.
- Sandor J. A y L. Furbee. 1996. Indigenous knowledge and classification of soil in the Andes of Southern Peru. *Soil Science* 60:1502-1512.
- SAS (Statistical Analysis System). 2010. Statistical Analysis System, Enterprise Guide ver. 4.3.0. SAS Institute, Inc. Cary, N.C., USA.
- Sosa E. E., D. Pérez, L. Ortega y G. Zapata. 2004. Evaluación del potencial forrajero de árboles y arbustos tropicales para la alimentación de ovinos. *Técnica Pecuaria en México* 42(2):129-144.
- Somarriba E. 1992. Revisiting the past: an essay on agroforestry definition. *Agroforestry Systems* 19(3): 233-240.
- Tapia P. M. 2002. El caso del ayllu Majasaya Mujilli. Agroecología y agricultura campesina. Cochabamba. Agroecología Universidad Cochabamba. Bolivia. 188 p.
- Toledo V. M. 2002. Ethnoecology: a conceptual framework for the study of indigenous knowledge of nature. *Ethnobiology and Biocultural Diversity*, Stepp J. R. (Ed.). International Society of Ethnobiology. pp. 511-522.
- Toledo V., A. I. Batis, R. Becerra, E. Martínez y C.H. Ramos. 1995. La selva útil: Etnobotánica cuantitativa de los grupos indígenas del trópico húmedo de México. *Interciencia* 20(1):177-187.

- Toledo V. M. 1992. What is ethnoecology? Origins, scope, and implications of a rising discipline. *Ethnoecologica* 1:5-21.
- Vázquez R. L. 1998. Uso y manejo del bosque húmedo tropical por los Cabécares del Telire, Costa Rica. In: Primer Congreso Científico sobre Pueblos Indígenas de Costa Rica y sus fronteras, Bozzoli M. A., O. Bugantes, D. Obando y M. Rojas (Eds.). Costa Rica. pp. 93-113.
- Vega L.A., H.J. Valdez y A.V. Cetina. 2003. Zonas agroecológicas del *Brosimum alicastrum* Sw. En la Costa del Pacífico mexicano. *Maderas y Bosques* 9(1):27-53.
- Velázquez L. R., S., G. Quintero, F. C. Aragón and M. R. L. Pineda. 2004. Nurses for *Brosimum alicastrum* reintroduction in secondary tropical dry forest. *Forest Ecology and Management* 198:401-404.
- Villa-Herrera A., M. Nava-Tablada, S. López-Ortiz, S. Vargas-López, E. Ortega-Jiménez y F. G. López. 2009. Utilización del guácimo (*Guazuma ulmifolia* Lam.) como fuente de forraje en la ganadería bovina extensiva del trópico mexicano. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 10(2):253-261.



## 9. ANEXOS

Anexo I. Cuestionario que se utilizó para recabar la información sobre el conocimiento local de la utilización del ojite en la zona de lomeríos del municipio de Paso de Ovejas Veracruz.

La presente entrevista tiene la finalidad de recopilar el conocimiento local de la utilización del ojite en la zona de lomeríos del municipio de Paso de Ovejas, la información recopilada se utilizara con fines académicos, para sustentar la investigación de tesis de la alumna Maira Antonia Domínguez Lagunes.

### I. ASPECTOS GENERALES

NÚMERO DE CUESTIONARIO: \_\_\_\_\_ FECHA:  
\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
LOCALIDAD: \_\_\_\_\_ MUNICIPIO: \_\_\_\_\_  
NOMBRE DEL PRODUCTOR: \_\_\_\_\_  
EDAD: \_\_\_\_\_ AÑOS DE EXPERIENCIA EN LA GANADERIA: \_\_\_\_\_

### II. GENERALIDADES DEL ÁRBOL DE OJITE

- 1.- Describa el árbol de ojite
- 2.- ¿Con que otro nombre se le conoce al árbol de ojite?
- 3.- ¿Cuáles son los productos del árbol de ojite?
- 4.- ¿Quién le enseñó a hacer uso del árbol de ojite?
- 5.- ¿Hace cuánto tiempo conoce el árbol de ojite?
- 6.- Conoce alguna anécdota sobre el árbol de ojite. ¿Cuál?

### III. USOS DEL OJITE EN EL PASADO

- 7.- ¿Usted o alguien de su familia o amigos utilizaba el árbol de ojite?
- 8.- ¿Dónde se encontraban los arboles?

- 9.- ¿Qué productos se utilizaban antes? Y como?
- 10.- ¿En qué época del año se utilizaba más el follaje? Y por qué?
- 11.-¿Qué animales alimentaban?
- 12- ¿Cuál era el proceso que realizaban para obtener este producto?

#### **IV. USOS DEL OJITE EN EL PRESENTE**

- 13.- ¿Qué productos se utilizan todavía? Y como?
- 14.- Si ya no se utilizan ¿Cuál es la razón?

#### **V. ESTADO DEL RECURSO EN EL PASADO Y EL PRESENTE**

- 15.- ¿En qué zona se ubican los árboles de ojite?
- 16.- ¿Considera que los arboles de ojite se pueden plantar en cualquier zona?
- Si: \_\_\_\_\_ ¿Por qué?
- No: \_\_\_\_\_ ¿Por qué?
- 17.- ¿Considera que existen muchos o pocos árboles de ojite?

#### **VI. expectativas para cultivar el ojite**

- 18.- ¿Le gustaría cultivar el ojite?
- Si \_\_\_\_\_ ¿Como lo haría?
- No \_\_\_\_\_ ¿Por qué?
- 19.- ¿Si desconoce como cultivar el ojite a quien pediría asesoría?
- 20.-¿Qué más le gustaría saber del ojite?

Anexos 2. Análisis de suelos elaborados en septiembre del 2011.

**CP COLEGIO DE POSTGRADUADOS**  
INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

**LABORATORIO DE FÍSICA DE SUELOS**  
COORDINADOR: MC FRANCISCO LANDEROS SANCHEZ

PROGRAMA DE  
EDAFOLOGÍA  
FÍSICA DE SUELOS

No. Lab.	Clave Muestra	pH en agua		C. eléctrica	D. aparente	D. real	CC	PMP	N. Total	Fósforo	Potasio
		Relación 1:2		dS m <sup>-1</sup>	g cm <sup>-3</sup>	g cm <sup>-3</sup>	% Hum	% Hum	%	mg kg <sup>-1</sup>	cmol kg <sup>-1</sup>
		pH-Metro	Conductivímetro	Proteta	Picnómetro	Olla presión	M. presión	Microkjetbal	Bray I	F. de Flama	
011-981	1	6.80	0.72	1.25	2.25	39.00	22.90	0.19	4.60	0.22	
982	2	7.75	0.62	1.28	2.26	28.50	18.30	0.21	9.44	1.06	
983	3	5.85	0.41	1.32	2.26	36.30	23.30	0.17	1.60	0.52	
984	4	6.97	0.71	1.39	2.41	32.00	17.50	0.17	1.50	0.17	
985	5	6.24	0.24	1.32	2.35	38.50	23.40	0.12	1.00	0.27	
		Cationes Intercambiables					Cationes Solubles				
No. Lab.	Clave Muestra	ML orgánica	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	Potasio	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	Potasio	
		%	cmol kg <sup>-1</sup>	cmol kg <sup>-1</sup>	cmol kg <sup>-1</sup>	cmol kg <sup>-1</sup>	meq l <sup>-1</sup>	meq l <sup>-1</sup>	meq l <sup>-1</sup>	meq l <sup>-1</sup>	
		Walkley y Black	EDTA	EDTA	F. de Flama	F. de Flama	EDTA	EDTA	F. de Flama	F. de Flama	
011-981	1	5.19	12.78	5.89	0.15	0.22	2.66	2.24	0.74	0.17	
982	2	4.10	25.70	4.81	0.11	1.06	2.24	1.58	0.33	0.99	
983	3	4.10	10.80	4.81	0.20	0.52	0.83	1.08	1.63	0.13	
984	4	4.65	10.80	5.98	0.11	0.17	2.99	2.32	0.68	0.14	
985	5	3.80	11.60	6.64	0.20	0.27	0.66	0.66	0.40	0.09	

Clave Muestras

- Muestra Compuesta Manuel
- Reserbio Porfirio (muestra compuesta)
- Muestra Compuesta Porfirio
- Muestra Compuesta Tepetate
- Muestra Compuesta Nacho

**CP COLEGIO DE POSTGRADUADOS**  
INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

**LABORATORIO DE FÍSICA DE SUELOS**  
COORDINADOR: MC FRANCISCO LANDEROS SANCHEZ

PROGRAMA DE  
EDAFOLOGÍA  
FÍSICA DE SUELOS

		Textura (Bouyoucos)			Aniones Solubles					
No. Lab.	Clave Muestra	arena	limo	arcilla	C. Textural	CO <sub>2</sub>	HCO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	C. Hidráulica
		%				meq l <sup>-1</sup>	meq l <sup>-1</sup>	meq l <sup>-1</sup>	meq l <sup>-1</sup>	cm/hr
						Vol/H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Vol/H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Vol/AgNO <sub>3</sub>	Turbidimétrico	Cga. Conste
011-981	1	34	24	42	Arcilla	0.00	6.43	1.60	0.62	0.92
982	2	60	16	24	*M. A. A	0.00	4.80	1.25	0.62	13.8
983	3	40	18	42	Arcilla	0.00	1.63	0.85	1.57	2.48
984	4	36	30	34	Migajón arcilloso	0.00	6.62	1.05	0.97	0.56
985	5	38	20	42	Arcilla	0.00	1.49	0.60	0.62	0.94

\* M.A.A. = Migajón arcillo arenoso