



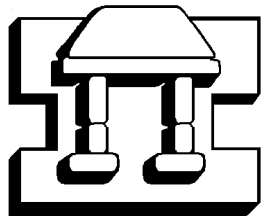
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

“Estudio de un producto forestal no maderable, el malabar
(*Solanum erianthum* D. Don), en el municipio de Pahuatlán, Puebla.”

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
BIÓLOGO
PRESENTA
ALMA DEYANIRA ZURITA ARZOLA

DIRECTOR DE TESIS:
M. EN C. MIGUEL ANGEL MARTINEZ ALFARO



IZTACALA

LOS REYES IZTACALA, ESTADO DE MÉXICO 2004



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

A la **Facultad de Estudios Superiores Iztacala**, por que en ella he aprendido lo mejor. Esta investigación se realizó gracias al apoyo financiero de la **UNAM** a través del programa de becas para tesis de licenciatura (**PROBETEL**), en el periodo de julio a diciembre del 2003.

El presente trabajo, fue posible concluirlo gracias a la colaboración de numerosas personas, quienes de una u otra forma me proporcionaron su ayuda desinteresada.

Agradezco de manera muy especial a mi asesor el M. en C. Miguel Ángel Martínez Alfaro Investigador del Laboratorio de Etnobotánica del Jardín Botánico del Instituto de Biología UNAM, por toda la confianza, ayuda económica, teórica y por el entusiasmo que me brindó a lo largo de este trabajo.

Los sinodales asignados para este trabajo fueron, el Dr. Rafael Lira Saade, Dr. Diódoro Granados Sánchez, la Biól. María Edith López Villafranco y la Biól. Patricia Jaquez Ríos a quienes agradezco por sus atenciones y sugerencias en beneficio de la calidad del trabajo.

A toda la comunidad de Tapayula por la disponibilidad que tuvieron para atender a mis interminables preguntas.

Agradezco de manera particular a Don Leobardo Evangelista, Doña Esther Rosales, Don Máximo Monroy y Doña Eva González por abrirme las puertas de su casa, donde me hospedaron y alimentaron dándome agradables momentos durante mi estancia en Pahuatlán.

A todos los pequeños de Tapayula por ofrecerme tantos momentos divertidos al visitarme en su escuela primaria, con sus juegos, platicas y travesuras.

A Javier E. Por su amistad incondicional al escucharme, y por toda la ayuda e información brindada durante los muestreos en los cafetales de Tapayula. A la pequeña Mayleth por hacer tan agradable mi estancia en la comunidad de Zoyatla, con sus travesuras y juegos durante los conteos florales.

A mis padres que siempre se preocuparon por mí, por el apoyo económico, por la paciencia e impaciencia con la que tomaron la travesía de mis estudios, a mis hermanos por su confianza, apoyo y palabras de aliento.

A mis amigos de la carrera Jenny, por todas las peripecias que pasamos juntas, a Roxana por todos los consejos que me dio, Adriana por brindarme su alegría, a Tomás por sus ocurrencias que hicieron más tolerables las estancias en la biblioteca, Alfredo por mostrarme el valor del silencio y compartir parte de sus ideas y discusiones, a Héctor por la tranquilidad que transmitió durante la convivencia en el equipo de trabajo, a Emmanuel por todas las alegrías que me brindaste.

A mis amigos:

Lucía S. por ser una amiga sincera que me brindo con sus palabras, fuerza y apoyo, siempre que la he necesitado.

A mi amiga Lourdes V. por entenderme siempre, por sus palabras de ánimo en mis momentos más difíciles, por compartir su tiempo y su comprensión conmigo.

A Jenny G. por ser una amiga incondicional que me escuchó y apoyó cuando lo necesitaba, y por haber compartido tantas cosas en la carrera.

A Leonardo M. por su sincera amistad, por todas las palabras de ánimo y por su compañía a lo largo de la carrera.

A Germán R. por ser un gran amigo, apoyarme en mis buenas y malas decisiones, por toda la comprensión y apoyo en mis malos ratos, y por animarme siempre en mis salidas al campo para terminar este trabajo.

A Jesús U. por su amistad y por los consejos proporcionados en lo que se refiere a la computadora, por todos los momentos que compartimos en la carrera y por alentarme a que concluyera rápido el trabajo de tesis.

A Lluvia A. por compartir muchos momentos divertidos y ayudarme siempre a ver las cosas desde otra perspectiva con sus consejos.

A Claudia F. por brindarme su amistad, compañerismo y optimismo.

A la Bióloga Ana Lilia Muñoz Viveros por la ayuda en la determinación de algunos insectos y por la orientación en el escrito final, a los M. en C. Cristina Mayorga, Guillermina Ortega y Enrique Mariño, del Instituto de Biología por la ayuda en la determinación de los insectos colectados.

Finalmente a los M. en C. Virginia Evangelista, por sus acertadas observaciones en el trabajo y apoyo en el escrito final, al M. en C. Francisco Basurto por responder siempre a mis preguntas sobre los datos de campo y métodos multivariados, a la Biól. Myrna Mendoza por brindarme su compañía y conocimientos sobre Pahuatlán, al Biól. Alfredo Wong, por ayudarme en el uso de programas computacionales para los métodos multivariados y al Biól. Jorge Saldívar por el apoyo en la computadora para la impresión del trabajo.

A Toño, Gustavo, Paco, Obed, Emanuel M., Alfredo M. y a todos aquellos compañeros de la carrera que de alguna u otra forma contribuyeron a la realización de este trabajo, una disculpa por no nombrarlos pues en este momento mi memoria me traiciona.

Dedicatoria

Especial a mi abuelo Leonardo, por todas las enseñanzas y consejos que le diste a esta Alma Llanera.

Con mucho cariño y agradecimiento a mi Padre Uriel Amador Zurita por mostrarme el camino hacia la grandeza de ser universitaria.

Con mucho cariño y agradecimiento a mi Madre María Esther Arzola por su preocupación, dudas y consejos que varias veces me hicieron reflexionar.

Con todo mi afecto a mis hermanos Cristina, Francisco y Moisés por su gran compañía, alegrías y fortaleza que me brindaron.

Con cariño a la pequeña Karen por ser tan traviesa y cariñosa con su tía Almal y con mucho amor a Moisés por ser tan hermoso conmigo.

Con mucho cariño a mis tíos, abuelos y primos.

Con mucho cariño, respeto y admiración a todos mis mejores y más queridos amigos.

A mis vivos y a mis muertos, porque también forman parte de lo que soy y de lo que he perdido.

*El universo requiere la eternidad,
por eso afirma que la conservación
de éste mundo es una perpetua creación
y que los verbos conservar y crear
emparentados aquí, son sinónimos en el cielo.*

Jorge Luis Borges.

*“Si no hablo no es por ignorancia sino
porque escuchando y observando es
como de todos aprendo. Si solo
pudiera comunicarme con un sí y un
no, sí estoy seguro que no respondería
no”*

A Ávila

*“No hay objeto de estudio mas digno del
hombre que el hombre mismo”*

Arthur Conan Doyle

*“Moviendo el dedo se escribe;
y habiendo escrito, si se pasa
por encima; ni toda nuestra devoción, ni
todo nuestro ingenio
serán capaces de borrar media línea,
así como tampoco todas nuestras
lágrimas podrán lavar una palabra de lo
escrito”*

O Khayyam

*“La posibilidad de solucionar un problema
depende de la capacidad para definir exactamente
cual es el problema”*

Wood, P.

*“No todo lo que puede ser contado cuenta,
y no todo lo que cuenta puede ser contado”*

Albert Einstein.

INDICE

Resumen	1
I. Introducción, Objetivos e hipótesis.....	2
II. Antecedentes.....	7
III. Datos biológicos, etnobotánicos y de distribución de <i>Solanum erianthum</i> ..	11
1. Importancia biológica y económica de las Solanáceas.....	11
2. Descripción botánica de <i>S. erianthum</i>	12
IV. Área de estudio y descripción del medio físico.....	14
1. Localización geográfica.....	14
2. Geología.....	15
3. Edafología.....	16
4. Orografía.....	16
5. Hidrología.....	17
6. Clima.....	17
V. Descripción del medio biótico.....	19
1. Flora	19
2. Fauna.....	20
VI. Descripción socioeconómica y cultural.....	22
1. Aspectos históricos.....	22
2. División política del municipio.....	23
3. Demografía.....	24
4. Migración.....	24
5. Servicios públicos.....	24
6. Educación.....	25
7. Comunicaciones.....	25
8. Economía.....	26
9. Organización social.....	27
10. Organización política.....	27
11. Organización religiosa.....	28
VII. Metodología.....	29
VIII. Resultados.....	33
1. Datos de herbario sobre aspectos etnobotánicos y de distribución de <i>Solanum erianthum</i> en México.	33
2. Matriz de datos botánicos y socioeconómicos sobre <i>S. erianthum</i>	38
a) Características y usos del malabar <i>S. erianthum</i> en la zona de estudio.	39
b) Características del sistema de producción del malabar.....	39
c) Red de comercialización de <i>S. erianthum</i>	43
d) Características socioeconómicas de los productores y Resultados de Análisis Multivariados.....	49
3. Conocimiento general de los productores sobre <i>S. erianthum</i>	55
a) Resultados de cuestionarios sobre fenología del malabar.....	55
b) Resultados de los Análisis Multivariados.....	59

4. Biología floral de <i>S. erianthum</i>.....	64
a) Fenología y temporalidad de la Floración en Tapayula y Zoyatla.....	65
b) Fenología y temporalidad de la Fructificación en Tapayula y Zoyatla.....	66
c) Periodos de Floración y Fructificación del género <i>Solanum</i>	67
d) Análisis multivariados sobre la fenología floral y de frutos en los árboles de malabar de Tapayula y Zoyatla.....	70
e) Velocidad y producción de flores y frutos en Tapayula y Zoyatla.....	73
f) Visitantes florales y fitófagos de <i>S. erianthum</i>	77
IX. Discusión	85
X. Conclusiones	100
XI. Bibliografía	101
XII. Apéndices.....	108

INDICE DE GRAFICAS

Gráfica 1. Datos obtenidos de los herbarios sobre la distribución del malabar en el territorio nacional.....	34
Gráfica 2. Datos obtenidos del herbario, sobre los hábitats del malabar.....	35
Gráfica 3. Nombres más comunes del malabar según datos de herbario.....	36
Gráfica 4. Usos registrados del malabar en México, con base a datos de herbario.....	37
Gráfica 5. Edad y sexo de los productores de la comunidad de Tapayula, Pahuatlán, Pue.....	55
Gráfica 6. Conocimiento sobre la duración de la floración del malabar.....	56
Gráfica 7. Conocimiento sobre los periodos de floración al año.....	56
Gráfica 8. Conocimiento sobre el uso de las flores y frutos.....	57
Gráfica 9. Usos del malabar por parte de los productores.....	57
Gráfica 10. Procedencia del malabar que es comercializado por los productores..	58
Gráfica 11. Conocimiento de los productores sobre donde crece el malabar.....	59
Gráfica 12. Fenología floral de árboles de malabar de Zoyatla.....	64
Gráfica 13. Fenología floral de malabares en Tapayula, Pahuatlán, Pue.....	65
Gráfica 14. Fenología de la fructificación de árboles en Zoyatla, Pahuatlán, Pue.	66
Gráfica 15. Fenología de la fructificación de malabares en Tapayula, Pahuatlán, Pue.....	67

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica de la zona de estudio.....	14
Figura 2. Fenograma de los productores de Tapayula en relación con el ingreso del malabar en la economía familiar.....	52
Figura 3. Proyección espacial de los productores de Tapayula con relación al Ingreso del malabar en la economía familiar de los dos primeros componentes principales.....	53
Figura 4. Agrupamiento de los productores en el espacio de los dos primeros componentes.....	61
Figura 5. Agrupamiento de los productores en el espacio de los dos primeros componentes principales, en relación con el conocimiento fenológico que tienen del malabar.....	62
Figura 6. Agrupamiento de los árboles de malabar de Tapayula y Zoyatla, en cuanto a variables fenológicas.....	71
Figura 7. Proyección espacial de los árboles de malabar de Tapayula y Zoyatla, de los dos primeros componentes principales.....	72

INDICE DE CUADROS Y DIAGRAMAS

Ciclo de actividades económicas en Tapayula.....	41
Cuadro 1. Periodos de floración (*) y de fructificación (+), de algunas especies que pertenecen al género <i>Solanum</i> , datos de campo (* +), y según Croat (1978).....	68
Cuadro 2. Lista de especies del género <i>Solanum</i> , mostrando y comparando el tipo de vegetación, hábitat y periodo de floración, (*) datos de campo, herbario y Croat (1978).....	69
Cuadro 3. Producción floral y de frutos de cinco individuos de malabar en Zoyatla, Pue.....	74
Cuadro 4. Producción floral y de frutos de cinco individuos de malabar en Tapayula, Pue.....	75

Cuadro 5. Velocidad floral de los árboles de malabar de Tapayula y Zoyatla, Pue.....	75
Cuadro 6. Diferencias y similitudes fenológicas y depredación entre las comunidades de Tapayula y Zoyatla.....	76
Cuadro 7. Artrópodos encontrados en la planta <i>S. erianthum</i> en las comunidades de Tapayula y Zoyatla, las partes de la planta están dadas por ho = hoja, ta = tallo, bf = botón floral, fl = flor, fr = fruto; (*)visitantes florales, (**) comen la flor, (***) comen el fruto del malabar.....	79
Diagrama 1. Sobre las zonas de comercialización de la planta medicinal <i>S. erianthum</i>.....	44
Diagrama 2. En el que se muestra la ruta comercial que sigue <i>S. erianthum</i> desde el sitio de extracción hasta el consumidor..	45

RESUMEN

Este es un estudio etnobotánico realizado en dos localidades del municipio de Pahuatlán en la Sierra Norte de Puebla (SNP), el trabajo ofrece los resultados sobre la comercialización y algunos aspectos de la biología floral de la planta medicinal *Solanum erianthum* (D. Don) conocida comúnmente como “malabar”, en este trabajo fue estudiada como un Producto Forestal No Maderable (PFNM), utilizando una Matriz de datos propuesta por el Center International in Forestry Research en Indonesia (CIFOR), para lo cual se estudió la planta como parte de los sistemas de producción a consumo describiendo el conjunto total de actores y actividades ligadas a la cosecha del malabar, a partir de encuestas, entrevistas y observación directa de parcelas de dicha planta, con lo cual se obtuvieron algunos aspectos etnobotánicos (uso, conocimiento y manejo), fitoquímicos, botánicos (de dispersión, depredación, biología de flores y frutos, de la especie), con el fin de obtener un panorama general e integral de los elementos básicos que lleven a ésta planta a un mejor manejo y comercialización.

Se dan a conocer los resultados sobre los datos básicos acerca del conocimiento biológico que tienen los productores sobre esta planta medicinal, los procesos extractivos (época e intensidades de corte y recolecta), así como algunas acciones encaminadas a su propagación (fenología).

Es por ello que el presente trabajo etnobotánico, pretende conocer el Sistema de Producción a Consumo SPC de *Solanum erianthum* “malabar” y describir algunos aspectos de la Biología floral de este PFNM.

Palabras clave: *Solanum erianthum*, Sierra Norte de Puebla, Producto Forestal no Maderable.

I. INTRODUCCIÓN

La flora mexicana está compuesta por cerca de 30 000 especies, aproximadamente 10% de la flora mundial, esta riqueza florística muestra que dentro de sus límites, México presenta prácticamente todos los tipos de vegetación que hay en el mundo (Rzedowski,1983), por lo que ofrece gran cantidad de recursos y la explotación que se hace de ellos es muy importante.

Dentro de la explotación forestal de México, históricamente se da preferencia a los recursos maderables pues la mayoría tienen fines industriales y económicamente son muy redituables. Sin embargo el resto de los bienes y servicios que ofrecen los bosques tienen un papel fundamental en el desarrollo de las comunidades rurales, especialmente los productos forestales no maderables (PFNM) que sirven como alimento, medicina, combustibles, colorantes, forrajes, cercas vivas, para la construcción, etc.

Se consideran recursos forestales no maderables a todos los productos vegetales, hongos y animales o a los servicios obtenidos de los terrenos forestales (Arnold and Ruiz-Pérez, 1996). Se encuentran en estado silvestre y la mayoría son de recolección, algunos PFNM también pueden ser cultivados en forma mixta bajo sistemas agroforestales o como monocultivos; por lo general, proveen beneficios de carácter precario y estacional, pero en algunas regiones representan la única fuente de ingresos para la población rural (Velásquez,1998).

En el Center International in Forestry Research (CIFOR), Ruiz-Pérez y Arnold (1996), han desarrollado un método donde buscan describir diferentes estudios de caso a través de una serie de descriptores sobre los PFNM, en el contexto económico, ambiental (biótico y abiótico) y social donde son producidos, para ello se apoyan en varias disciplinas entre ellas la etnobotánica, elaborando una matriz de datos para cada estudio de caso y a partir de dichas matrices, hacen una serie de análisis exploratorios con el fin de delinear patrones, identificando grupos de estudio de caso y variables clave asociadas. De esta manera, intentan incorporar datos ambientales, sociales y económicos en la investigación integral del manejo de recursos naturales forestales.

Los PFNM se estudian como sistemas de producción a consumo (SPC), que son definidos como "el conjunto total de actores, materiales, actividades e instituciones ligadas al cultivo y cosecha de materias primas específicas, transformando éstos en productos de mayor valor, y comercializando los productos finales" (Ruiz -Pérez y Arnold, 1996).

En México, existe poca información disponible acerca de los canales de comercialización de los PFNM, desde la recolecta y acopio hasta el consumidor final. Generalmente, los datos están dispersos en diferentes dependencias u organizaciones y sólo algunos recursos de mayor importancia económica cuentan con datos relativos a los mecanismos de recolecta, transporte, procesado, almacenaje y comercialización.

En nuestro país, oficialmente se conoce la utilización de aproximadamente 250 PFNM, de los cuales cerca de 70 son considerados los más comerciales y su aprovechamiento está sujeto a alguna forma de control. La derrama económica que generaron en 1994 fue del orden de los 75.3 millones de pesos, contribuyendo con 7% al valor de la producción nacional. Se calcula que de sus usos se benefician alrededor de 54 mil familias de las áreas forestales del país, en una superficie de 120 millones de hectáreas (SEMARNAT, 2001).

Las regiones del país con clima templado-frío presentan la mayor producción de los PFNM ya que alcanzó en 1994, 38,058 toneladas, que representaron el 55.6 % del total nacional. Por su importancia económica destacan las resinas de pinos, los hongos comestibles y los frutos del nogal. Actualmente, la resina de pino aporta el 50% del valor de la producción forestal no maderable a escala nacional.

A diferencia del ecosistema tropical, en 1994 se obtuvieron 12,818 toneladas de PFNM, que representaron el 18.1% de la producción total. Los recursos con mayor producción fueron: *Manilkara zapota* el chicle, *Chamaedorea elegans* palma camedor y *Pimenta dioica* pimienta (SEMARNAT, 2001).

Existen además otros PFNM que se distribuyen en todos los ecosistemas de México y se agrupan en la categoría de plantas medicinales. En nuestro país se puede considerar que existen por lo menos 1,200 especies de plantas medicinales registradas en los catálogos, formularios y listados florístico-etnobotánicos, recurso que es utilizado por grupos étnicos, vendedores y distribuidores mayoristas de plantas medicinales en todo el territorio nacional (SEMARNAT, 2001).

México ofrece una gran cantidad de PFSM y uno de los estados con ésta característica es Puebla, específicamente en la región conocida como Sierra Norte de Puebla (SNP), en ésta zona ha sido de gran importancia el cultivo del café, sin embargo a raíz de los bajos precios que tiene, la población se ha visto en la necesidad de recurrir a otros recursos a su alcance, los cuales se encuentran en los cafetales pues éstos se caracterizan por tener una gran diversidad de árboles de sombra y es el lugar donde se mantienen especies que necesita la comunidad para diversos usos. Estos agroecosistemas (ecosistemas naturales transformados por la agricultura) proveen a la población de múltiples recursos, algunos de ellos son los frutos y las plantas medicinales y éstas últimas representan un ingreso económico para algunas de las comunidades de Pahuatlán, municipio donde se realiza este trabajo.

Pahuatlán es un municipio donde se venden diferentes partes de las plantas medicinales entre ellas, tallos, raíces, hojas, flores, ramas, frutos y cortezas por lo que es una actividad económica importante, en el municipio se encuentran tres grandes bodegas que almacenan principalmente plantas secas, entre ellas el “malabar”.

La planta medicinal *S. erianthum* “malabar” es un árbol pequeño que crece dentro de los cafetales y económicamente representa un ingreso para algunas de las comunidades de Pahuatlán, Tapayula y Zoyatla son dos de ellas, donde la extracción y comercialización de ésta es importante, pues utilizan las parte aéreas de la planta para cortarla, picarla, secarla y venderla a los acopiadores locales. Posteriormente es distribuida por éstos últimos al grupo comercial Centro Botánico Azteca, a Oaxaca, Nuevo León, Coahuila y otros lugares de México, donde es procesada para el tratamiento de la diabetes.

Investigadores de diversas instituciones han realizado estudios taxonómicos, ecológicos, etnobiológicos, fisiológicos, así como del manejo de las poblaciones silvestres y del procesamiento de algunos recursos forestales no maderables, pero en relación a estudios sobre las plantas medicinales, éstos no son muchos pues los avances son en cuanto a estudios de carácter fitoquímico o etnobotánico y sobre la planta medicinal *S. erianthum* actualmente aún no se cuenta con estudios de su biología, ni mucho menos de su potencial comercial.

Es de importancia estudiar la fenología de esta planta medicinal, pues la información que ofrece, sirve de apoyo o base para estudios posteriores de botánica económica, fisiología,

germinación, genética, silvicultura y mejoramiento forestal, que apoyen en un futuro el incremento de la productividad o sustentabilidad, en este caso del malabar.

Existen estudios sobre la explotación sostenible de algunos PFNM, pero aún no se dispone de información exacta sobre la abundancia del recurso, su distribución y biología floral, lo que es necesario para la determinación de los niveles de aprovechamiento de un recurso biológico (Arnold y Ruiz- Pérez, 1998).

Es prioritario establecer los datos básicos acerca del conocimiento biológico del malabar, los procesos extractivos (época e intensidades de corte y recolecta), las acciones encaminadas a su propagación (ciclos reproductivos y fenología) por ello, la información que aporten los estudios fenológicos en ambientes tropicales puede ser usada para estudiar las interacciones que afectan la polinización, la dispersión y la depredación de semillas (Chemas, 1994).

Es por ello que el presente trabajo etnobotánico, pretende conocer el Sistema de Producción a Consumo (SPC) de *S. erianthum* “malabar” y describir algunos aspectos de la biología floral de este PFNM.

OBJETIVO GENERAL

Describir el Sistema de Producción a Consumo (SPC) de *Solanum erianthum* “malabar” y conocer algunos aspectos de la Biología floral de este PFNM, en las comunidades de Tapayula y Zoyatla del municipio de Pahuatlán, Sierra Norte de Puebla.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Obtener datos de herbario sobre aspectos etnobotánicos, biológicos y de distribución del malabar en México.
- Describir la información sobre la comercialización del malabar así como de las personas involucradas en el SPC (productores, acopiadores y vendedores) en las comunidades de Tapayula , Zoyatla y a escala municipal.
- Describir el conocimiento que tienen los productores de Tapayula y Zoyatla sobre la fenología, usos y distribución del malabar.

- Determinar la temporalidad de la floración y fructificación del malabar durante un año (diciembre del 2002- diciembre del 2003) en la comunidad de Tapayula y Zoyatla.
- Determinar la velocidad de floración y fructificación, así como la producción de flores y frutos de los árboles de malabar en las dos comunidades.
- Conocer los tipos de visitantes florales, polinizadores y depredadores del malabar.

HIPÓTESIS

La planta medicinal *S. erianthum* proporciona un ingreso en la economía familiar de algunos productores de café en las comunidades de Pahuatlán, por lo cual éstos últimos conocerán más sobre la fenología, usos, depredación, dispersión y comercialización de este PFM. Además es una especie heliófila, por lo que al encontrarse en zonas abiertas, poseerá una gran capacidad de producir flores y frutos.

II. ANTECEDENTES

En la región de la SNP, particularmente en el municipio de Pahuatlán, se han desarrollado trabajos etnobotánicos que aportan valiosa información para la presente tesis.

En el caso de Villaseñor (1988), estudió las similitudes y diferencias del uso de las plantas comestibles en las comunidades de San Pablito y Xolotla del municipio de Pahuatlán, la primera de ellas es otomí y la segunda náhuatl.

Castro (1988), hizo un estudio sobre plantas medicinales de dos comunidades del municipio de Pahuatlán de la Sierra Norte de Puebla, las plantas utilizadas por nahuas y otomíes del mencionado municipio corresponden a 62 familias, 108 géneros y 131 especies.

Mendoza (en proceso) realiza un trabajo sobre las plantas medicinales en el municipio de Pahuatlán con importancia económica en la región, seleccionó a las 20 plantas medicinales que más se extraen y comercializan en la región, además en dos comunidades, Tapayula y Monte Llano, profundiza en el manejo de éstas plantas y encontró que *S. erianthum*, es una de las más vendidas y se encuentra dentro de las huertas de café, las plantas medicinales pueden ser silvestres, toleradas, fomentadas o cultivadas.

En cuanto a estudios fitoquímicos sobre el malabar, en México no se encuentra ninguno, pero sí a nivel mundial, es conocido que las especies del género *Solanum* contienen altos niveles de Solasodina y algunas especies son cultivadas en Rusia, este de Europa y Nueva Zelanda como recursos precursores de corticoesteroides (Symon, 1979), y en consecuencia en el caso del malabar se han hecho algunos estudios sobre usos medicinales y compuestos fitoquímicos, a continuación se mencionan algunos de ellos.

A la planta medicinal *S. erianthum*, se le han realizado algunos estudios de tipo fitoquímico, sobre la presencia de glicoalcaloides De Smet (1998), estudios como los de Roodick (2001), Weissenberg (2001) y Adam *et. al* (1980) mencionan que *S. erianthum* presenta compuestos químicos como solasodina, tomatidenol, solaverbascina, dihidrosolasodina, solanidina y solamargina; muchos de ellos con acciones farmacológicas, pues el primer compuesto mencionado junto con algunos glicósidos son estudiados por Cham (1990), como posible tratamiento contra el cáncer de piel.

Los usos medicinales registrados para *S. erianthum* en algunos trabajos etnobotánicos son, el reportado por Manandhar (1998), pues algunas tribus de Nepal utilizan una pasta a partir

de los frutos de ésta planta en el tratamiento contra forúnculos en la piel. La especie es reportada por Adam y colaboradores (1980) como una planta utilizada en la medicina tradicional del este de Asia, contra enfermedades de piel y como una planta abortiva, Jain (1986) registra que en la medicina tradicional de la India, es utilizada como un desinflamante y contra el dolor de alguna zona contusionada, se aplica a partir de una pasta de raíces de “Thasau-rangman” (*S. erianthum*), junto con semillas de *Manihot esculenta*. Schultes (1991), la reporta como una planta ligeramente venenosa y con uso medicinal contra la artritis.

La distribución del malabar en México ha sido documentada por Roe (1979) y Nee (1993), también se encuentra el trabajo de Symon (1979) que describe la presencia de *Solanum erianthum* en Australia, además de dar una breve descripción sobre la exitosa dispersión de esta planta, algunos otros trabajos son los de Roe (1979) y Symon (1991), donde el primero de éstos, determinó que *S. erianthum* es una maleza exitosa por su fácil dispersión de semillas a través de murciélagos y aves, y el segundo trabajo reconoce a *S. erianthum* como una especie de fácil dispersión por el hombre o por fuerzas naturales, donde las aves y murciélagos son atraídos por los frutos suculentos de ésta y otras plantas.

En cuanto a investigaciones sobre los PFNM en la región, está el de Martínez *et. al.* (2004), es un estudio de caso de la Pimienta gorda como PFNM en el municipio de Tuzamapan de Galeana, su trabajo muestra algunos aspectos socioeconómicos de los productores y describen la cadena de comercialización.

Otro trabajo realizado en la Sierra Norte de Puebla es sobre las plantas que substituyen a los amates (*Ficus spp.*), López (2004) analiza la sustitución del amate por jonote o cuerillo, la autora se centra en el manejo actual del cuerillo (*Trema micrantha*).

En México se han realizado otros estudios sobre PFNM; Purata *et. al.* (2004) sobre alebrijes (*Bursera sp.*) que son una artesanía muy cotizada en algunos mercados de arte; Hersch *et. al.* (2004) sobre el linaloe (*Bursera sp.*), Caballero *et. al.* (2004) analiza el caso de la palma de guano (*Sabal yapa*) en Quintana Roo, por último es el caso de la región de los Tuxtlas donde Nava-Cruz y Ricker (2004) estudiaron el mamey (*Pouteria sapota*) como un valioso producto forestal no maderable.

En otras regiones del mundo y sobre la importancia económica de los PFNM, se han hecho los siguientes estudios:

Ruiz-Pérez y Arnold (1996) en su trabajo sobre investigaciones de PFNM, manifiestan que éstos últimos son una entrada económica para el sustento de la población local, lo cual crea demandas sobre los recursos del bosque tropical, por lo que se deben realizar investigaciones útiles que generen amplia información necesaria, para tener un mejor sustento teórico y se puedan formular propuestas políticas con posteriores acciones con un claro entendimiento de sus impactos y aplicaciones. Por lo tanto, el punto central es el conservar y manejar el bosque tropical y asegurar que continúe contribuyendo al bienestar de la población local.

Prance (1998), describe los múltiples beneficios que proveen los Productos Forestales no Maderables del Bosque Tropical a la gente local, como alimento, medicina, fibras y en otras necesidades esenciales para la vida de la población. Los PFNM además son un ingreso económico para la comunidad, sin embargo la pobreza en la que se encuentran los extractores incrementa el hecho de no poder tener acceso directo al mercado, por lo cual es importante el considerar el potencial de los PFNM y discutir el papel del manejo sustentable y la conservación del bosque tropical perennifolio.

El trabajo de Campbell y Luckert (2002), muestra la importancia de la valoración de los PFNM, en especial de aquellos que no son muy conocidos, pero que para las comunidades rurales el bosque tiene un valor, pues les provee recursos de subsistencia para ellos. También ofrece un panorama sobre las limitaciones para valorar un recurso, como son dificultades metodológicas, altos costos de inversión para valorar el recurso, la complejidad de sistemas sociales a estudiar, pobre ejecución teórica en los estudios de valorización del recurso pues muchos de los valores de los recursos no son cuantificables monetariamente. Algunos de los diferentes métodos cuantitativos para estimar el valor económico que tiene los PFNM son mostrados por Cavendish (2002), hace una discusión general sobre los procedimientos en la toma de datos, uso de cuestionarios y otro tipo de técnicas, con el fin de estimar el valor que representa el recurso para las comunidades rurales, y encuentra que el mayor problema generalmente se da cuando hay que convertir el valor del recursos ambiental en términos monetarios.

El trabajo de Neumarundwe y Richards (2002), muestra algunos métodos participativos para explorar los bienes y servicios que obtienen las comunidades rurales del bosque, además dan a conocer las ventajas y limitaciones de éstos métodos, ellos mencionan al

método de Participatory Rural Appraisal (PRA) o Evaluación Rural Participativa, para valorar los recursos del Bosque y aproximarse a la utilidad económica que éstos generan para la población local

Trabajos sobre la extracción, productividad y manejo de los PFNM se encuentran los que se hicieron en la India, con la tribu de los Soligas, en uno de ellos se evaluó el efecto que tiene la extracción de los PFNM, sobre la estructura y composición del bosque en dos diferentes sitios, tomando en cuenta la proximidad que tiene la tribu hacia estos recursos (Murali, *et. al.* 1996), un trabajo sobre la dependencia financiera que tiene el mismo grupo indígena sobre los PFNM, es el de Hegde *et. al.* (1996) evaluaron el efecto de algunas variables domésticas, sobre la extracción que hacen de los recursos y el ingreso neto que obtienen de ello, además de relacionar los datos con los cambios de precio de los PFNM en los mercados.

En la misma zona Shankar *et. al.* (1996), determinaron los niveles de extracción y productividad de frutos de *Phyllanthus emblica*, el trabajo ofrece datos preliminares sobre la apreciación del precio sobre el mercado, además, proponen un modelo de valor aditivo, que busca el poder aumentar el ingreso económico y reducir el nivel de extracción. Posteriormente Shankar *et. al.* (1998), trabajaron con la tribu de los Soligas, los cuales utilizan comúnmente seis especies, que son extraídas para la subsistencia e ingreso económico desde 1978, a partir de su trabajo indican que el bosque ha tenido grandes cambios en su estructura a consecuencia de las presiones antropogénicas a las que ha estado sometido durante ese tiempo.

En suramérica se realizó un trabajo sobre la productividad, sustentabilidad y el manejo de las semillas de Tagua o palma de marfil *Phytelephas aequatorialis*, en el noroeste de Ecuador, pues las semillas son un PFNM utilizado internacionalmente como sustituto de marfil, este trabajo da un panorama de la situación del recurso, así como unas recomendaciones para fomentar la extracción de Tagua de manera que se pueda asegurar la sustentabilidad en su manejo (Velásquez, 1998).

Ganeshaiyah *et. al.* (1998), examinaron la respuesta que tienen las especies de árboles del bosque en la India, a diferentes modos de dispersión (viento, animal, etc.) y la respuesta que tienen las especies a la presión antropogénica a la que son sometidas.

III. DATOS BIOLÓGICOS, ETNOBOTÁNICOS Y DE DISTRIBUCIÓN DE *Solanum erianthum*.

1. Importancia biológica y económica de las Solanáceas

La familia Solanaceae es de gran importancia biológica y económica, contiene 96 géneros, con unas 2297 especies. Esta familia ofrece una gran cantidad de plantas alimenticias, como la papa, *Solanum tuberosum*, el jitomate *Solanum lycopersicon*, el chile, *Capsicum annuum* y la berenjena *Solanum melongena*, además también ofrece plantas nocivas como el toloache *Datura stramonium*, el tabaco *Nicotiana tabacum*, el beleño, *Hyoscyamus niger* y plantas ornamentales como la petunia *Petunia sp.* Hay varias plantas con altas cantidades de alcaloides que sirven para la fabricación de fármacos como la cortisona, los esteroides y las pastillas anticonceptivas (Long, 2001).

La contribución reconocida de las Solanáceas a la salud, está dividida en tres áreas: a) drogas utilizadas para quimioterapia, b) plantas utilizadas como un recurso de precursores de esteroides farmacéuticos y c) plantas usadas en la medicina tradicional (Rooddick, 1991).

El mayor género es *Solanum*, que tiene cerca de 1000 especies (D' Arcy, 1991), dentro de éste género se encuentra la sección Brevantherum, la cual está representada por 27 especies, se concentra en centro y sur de América, ésta sección incluye plantas carentes de espinas y anteras cortas, se caracteriza por un hábito de crecimiento simpodial, inflorescencias terminales y pubescencia estrellada.

La distribución geográfica de esta sección indican dos principales centros de especiación uno en el sur de México y Centroamérica y otro en el occidente de Suramérica, estas zonas están asociadas con recientes eventos geológicos de las placas tectónicas, en relación a actividades volcánicas (Roe, 1979).

Las especies de esta sección son colonizadoras de tierras despejadas incluyendo zonas volcánicas, claros de bosque, orillas de arroyos, caminos y áreas de disturbio humano, por ejemplo, especies como *S. erianthum* y *S. mauritanum* aparecen en Australia como malezas y actualmente se distribuyen a lo largo de los trópicos. Esto sugiere que su distribución comenzó con los portugueses y españoles al explorar por el Pacífico a

principios de 1500. Su posterior distribución en Australia aumentó debido a la fácil dispersión de los frutos del malabar, pues tienen pulpa y pueden ser dispersados por aves y murciélagos (Symon, 1979), otros autores que describen esta característica son Nee (1993) y Roe (1979), donde el primero manifiesta que la planta es fuertemente fétida, probablemente para atraer los murciélagos que consumen los frutos erectos de las inflorescencias que sobresalen de la corona.

La distribución se da desde el extremo sur de los Estados Unidos, casi todo México, Guatemala, Panamá, en zonas de Colombia y las Antillas y como maleza introducida en Asia tropical, Australia y el oeste de África. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 1200 m, ocupando diferentes tipos de vegetación como la Selva alta perennifolia y subperennifolia, selva baja caducifolia; vegetación de dunas costeras y generalmente en vegetación secundaria derivada de estos tipos de vegetación (Nee, 1993).

Este árbol de textura blanca tomentosa es muy común debajo de los 1000 m de altitud en sitios perturbados o de matorral en Veracruz, especialmente en regiones con una temporada seca pronunciada (Nee, 1995). *S. erianthum* es de amplia dispersión y parece adaptarse a diversos hábitats, por ejemplo, se encuentra en las zonas costeras del sur de México y en las zonas de arrecife coralino de Florida. Esta especie se encuentra en la zona de Chiapas - Guatemala y el área occidental de México (Jalisco), en esta última región se encuentran los microhábitats subtropicales asociados a Musáceas, y otras plantas tropicales con Bosque de pino-encino. Las poblaciones del occidente mexicano están recientemente establecidas (Roe, 1979) y muestran una diversidad en el color de flor que van desde blanca a violeta.

Nombres comunes: berenjena macho, berenjena, malabar, friega plato, galatea, gordolobo, hierba de san pedro, hoja de manteca, salvadora y sosa (Nee, 1993; Díaz, 1976)

2. Descripción Botánica de *Solanum erianthum* D. Don , “malabar”

Arbustos o árboles pequeños, de 2-8m de altura; troncos hasta de 25cm de diámetro; ramas jóvenes blanquecinas a amarillentas, granular-tomentosas con pelos equinoides y dendrítico-equinoides, sésiles y cortamente estipitados (Child, 1979)

Las hojas son engrosadas, ovadas a ovado- elípticas, 10-25 cm de largo, 3-15 cm de ancho, suavemente velutinoso- tomentosas en el haz, los pelos estrellados y multiangulados, el ápice foliar agudo, la base redondeada a aguda; pecíolos de 1-10 cm de largo. Inflorescencias inicialmente terminales, después sobrepasadas por el follaje, erectas de 5-16 cm de largo; pedúnculos sin ramificaciones en los primeros 3-12 cm granular tomentosos; pedicelos 2-10 mm de largo, tomentosos, los pelos sésiles o corto-estipitados, multiangulados, equinoides y dendrítico-equinoides; cáliz lobado hasta la mitad, los lóbulos ovados a agudos, 2.3–4.3 mm de largo en la flor , 2.7–7.3 mm de largo en el fruto, tomentoso por dentro y por fuera, corola blanca, 11–17 mm de largo; filamentos de 1-1.5 mm de largo, las anteras de 2.3-3.1 mm de largo; ovario tomentoso, el estilo glabro o esparcidamente estrellado. El fruto es una baya globosa, generalmente visto en estado verde, pero amarilla cuando está completamente madura, de 9-12 mm de diámetro, tomentosa; semillas numerosas, de 1.4-2 mm de largo, 1.1-1.6 mm de ancho. La floración es todo el año (Nee,1993).

IV. AREA DE ESTUDIO Y DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FISICO

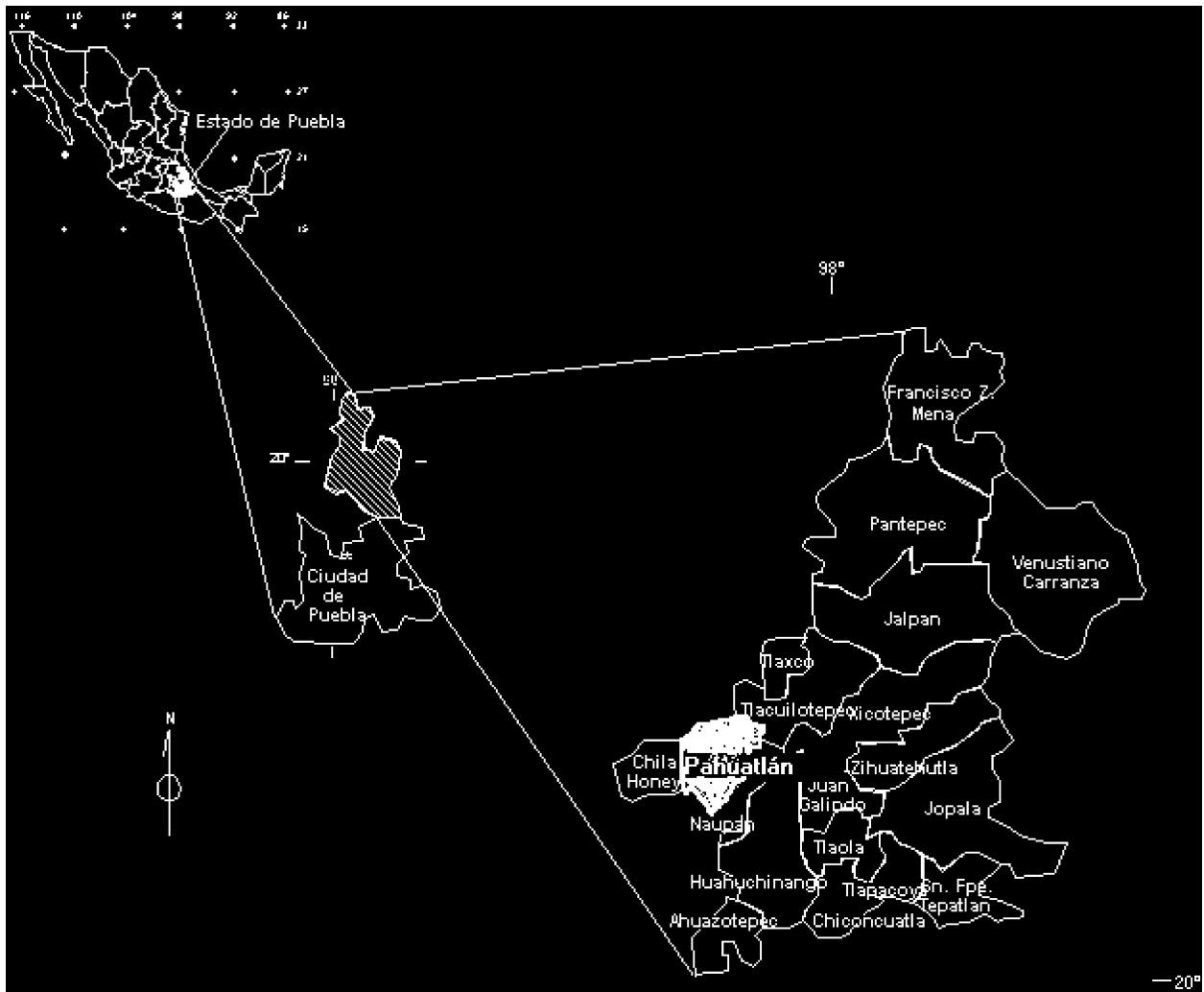


Figura 1. Ubicación geográfica de la zona de estudio.

1. Localización Geográfica.

Pahuatlán deriva de la lengua náhuatl : Pahuatlán, o sea “Lugar de pahuatlán”(Montoya , 1964).

El municipio de Pahuatlán está situado en las faldas de los cerros Ahila y del Señor Santiago, se localiza al noroeste del estado de Puebla , a 1200 msnm, entre los 20° 16’ de

latitud Norte y los 98°07' de longitud Oeste en la Sierra Madre Oriental, en la región conocida genéricamente como Sierra Norte de Puebla (Villaseñor, 1988).

Es uno de los quince municipios pertenecientes al Distrito de Huauchinango, colinda con la Huasteca poblana ya que señalan como límite de ésta el sur del río Cazonos o San Marcos, el cual se origina en las montañas de Pahuatlán (Puig, 1991).

El municipio limita al norte y noroeste con Tenango de Doria y San Nicolás del Estado de Hidalgo; al suroeste con el municipio de Honey- Chila, al sur y al este con el municipio de Naupan y al noroeste con el de Tlacuilotepec, todos ellos del estado de Puebla.

Tapayula y Zoyatla son comunidades que pertenecen al municipio de Pahuatlán, en la parte occidental de la SNP, la primer comunidad se localiza a los 20° 19' 19'' latitud Norte y a los 98° 05' 39'' longitud Oeste, a una altitud de 1072 msnm y Zoyatla se encuentra a los 20° 17' N , 98° 07' W y a 994 msnm.

2. Geología

La región que ocupa el norte del estado de Puebla sufrió los efectos del hundimiento continental a fines del Jurásico, luego las tierras fueron invadidas por los mares del Cretácico Inferior, cubriéndolas completamente en este periodo y fines del siguiente (Cretácico Medio), emergiendo otra vez hasta principios del Cretácico Superior. Estos movimientos junto con presiones laterales provocaron el plegamiento de las calizas de los sedimentos preexistentes, en cuya línea de menor resistencia se originó la Sierra Madre Oriental que atraviesa al norte del estado. (Puig, 1991).

El área de estudio se sitúa en la formación de Huayacocotla cuyas facies son predominantemente marinas del Jurásico Inferior, consistentes de lutitas que contienen intercalaciones de areniscas; así mismo incluye unas intercalaciones de calizas y varios conglomerados (INEGI, 1987).

La facie Totolapa, caracterizada por abundantes lutitas arcillosas, abundantes amonitas, pocos bivalvos y plantas, es en la que se asienta el municipio de Pahuatlán cuyas amonitas corresponden a *Arnioceras abjectum* (López, 1979).

La carta geológica de los estados de Puebla y Tlaxcala marca para Pahuatlán rocas sedimentarias del Mesozoico y Jurásico Inferior (Ferrusquía, 1998).

3. Edafología

El tipo de suelo dominante en el área de estudio corresponde al Cambisol húmico (Bh) en las partes altas, asociado con Regosoles dístricos (Rd) de texturas gruesas (arenosas), sobre todo en las partes bajas cercanas al río, encontrándose también litosoles (Ferrusquía, 1998).

La susceptibilidad a la erosión de estos suelos es de moderada a alta. Los Cambisoles húmicos tienen en la superficie una capa rica en materia orgánica, pero muy ácida y sumamente pobre en nutrientes. El uso de este suelo para agricultura y ganadería proporciona bajos rendimientos y poca duración productiva (Castro, 1988).

Los Regosoles son suelos someros, cuya fertilidad es variable. El uso agrícola está condicionado a su profundidad y en ocasiones al hecho de presentar pedregosidad. La subunidad dístrico los caracteriza en suelos infértiles y ácidos. Los Litosoles, son suelos con una profundidad menor de diez centímetros hasta la roca madre, tienen alta susceptibilidad a erosionarse.

4. Orografía

La Sierra Madre Oriental es una provincia geológica y geográfica de México situada al oriente del país, con una dirección general de NNW a SSE; se inicia en el sur del Estado de Texas y termina en El Cofre de Perote en contacto con el Eje Neovolcánico Transversal (Ferrusquía, 1998).

La región donde está albergado el municipio de Pahuatlán, está constituido por una masa de pliegues sedimentarios en anticlinales y sinclinales a menudo agudos, recibe numerosos nombres regionales, siendo en su extremo sureste el de Sierra Norte de Puebla, la cual se aparta de la dirección estructural de la cadena y se desvía de modo pronunciado hacia occidente, hasta adentrarse en el Estado de Hidalgo (Ferrusquía, 1998).

La naturaleza del material superficial aunado a la abundancia e intensidad de las precipitaciones han provocado una intensa erosión e impuesto un paisaje de relieve cárstico bien caracterizado, donde se han formado valles en diversas direcciones, y predominan las corrientes fluviales principalmente las transversales a la serranía.

Respecto a su elevación, la cresta más alta de la Sierra Norte de Puebla es la occidental, donde se encuentra la zona de estudio, la cual presenta un panorama lo suficientemente accidentado, encontrándose lugares de más de 2000 metros sobre el nivel del mar, así como profundos desfiladeros que bajan a menos de mil metros (Puig,1976; Arizpe,1972).

Hacia el norte de la Sierra las alturas van disminuyendo hasta formar lomeríos suaves y mesetas que pasan a llanuras en Papantla y Poza Rica.

5. Hidrología

El municipio de Pahuatlán se encuentra en la Cuenca del Río Cazonos o San Marcos, el cual forma parte de la región hidrológica número 27 Tuxpan-Nautla perteneciente a la vertiente del Golfo de México (INEGI, 1987).

Dentro del municipio de Pahuatlán, cerca de la presa Los Reyes, a 1000 msnm., se une a ésta el río Pahuatitla, al que a su vez afluyen por su margen izquierda el río Trinidad controlado en la estación hidrométrica La Trinidad, a este río localmente se le conoce como Chixtla o San Pablito y se origina 14 km al poniente de la población de Pahuatlán a 2 600 msnm.

Desde la confluencia de los arroyos Chaltecontla y Pahuatitla la corriente recibe el nombre de río San Marcos; su curso sigue un rumbo nororiente por zonas de topografía media en donde afluyen por la margen derecha los arroyos Naupan, Tlaxcalantongo y Chicualoque a elevaciones de 550, 150 y 80 metros respectivamente, hasta la zona de Poza Rica, Veracruz, desde donde fluye por la planicie costera con el nombre de río Cazonos; recibe a otros tres arroyos por su margen izquierdo y uno más por la derecha antes de su desembocadura en la barra de Cazonos en el Golfo de México (Castro,1988).

6. Clima.

La carta climática reporta para la cabecera municipal de Pahuatlán un clima C(fm)b(e)g, es decir, templado húmedo con lluvias todo el año; verano fresco y largo, con temperatura media del mes más caliente entre 6.5 y 22° ; extremoso y con el mes más caliente antes de junio (DETENAL, 1981).

Sin embargo, el clima corresponde más al (A)C(fm)a(e) de la misma clasificación de Köpen modificado por García (1988), es semicálido húmedo, el más húmedo de los templados, con lluvias todo el año. La temperatura media anual es mayor a los 18° y la del mes más frío menor de 18°; el verano es cálido, con una temperatura media del mes más caliente mayor de 22°. Es extremoso con oscilaciones entre 7 y 14° (García, 1988).

El régimen fluvial manifiesta, de manera general, un periodo de ocurrencia entre junio y octubre, en el que se presentan valores más altos de precipitación, 2 000 a 2 500 mm. La humedad relativa media es de 50% al 70% anual. La región está situada a una latitud en la cual queda expuesta al ataque de los ciclones, originados en el océano Atlántico, en el Mar Caribe o en el propio Golfo de México (DETENAL, 1981).

Los diversos pueblos del municipio tienen variaciones de temperatura, humedad e insolación, según su altitud y orientación.

V. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIÓTICO.

1.Flora.

La vegetación existente en la zona de estudio corresponde al Bosque Mesófilo de Montaña, y al Bosque Tropical Perennifolio en la clasificación de Rzedowski (1983) caracterizados por neblinas frecuentes durante casi todo el año, con la consiguiente alta humedad atmosférica.

El Bosque Mesófilo de Montaña constituye un tipo de vegetación original que posee elementos florísticos pertenecientes tanto a la flora templada como a la flora tropical. Esta mezcla se explica a la vez por la posición geográfica de esta formación dentro de la zona intertropical y por la situación altitudinal. En este estado de transición se observa el reemplazo progresivo de especies neotropicales por una flora boreal conforme se gana altitud.

El Bosque Tropical Perennifolio se desarrolla comúnmente en México en altitudes de 0 y 1000 msnm, aunque en algunas partes del país puede llegar a 1500 m (Rzedowski, 1983).

La riqueza florística del Bosque Tropical es muy grande, aunque esta zona de la SNP, está afectada por las actividades humanas, por lo que la vegetación original se convierte en un mosaico de comunidades vegetales secundarias de tipo herbáceo, arbustivo y arbóreo.

Las especies características en el estrato arbóreo son: *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba*, *Ceiba pentandra*, *Dendropanax arboreus*, *Ficus mexicana*, *Manilkara zapota*, *Pouteria sapota*, *Phitecellobium arboreum*, *Spondias mombin*, *Protium copal*, *Alchornea latifolia*, entre otras (Puig, 1991).

A pesar de la cubierta del estrato arbóreo, la luminosidad al nivel del sotobosque permite el desarrollo del estrato arbustivo con especies como: *Solanum erianthum*, *Croton draco*, *Chamaedorea elegans*, *Eugenia capuli*, *Eupatorium morifolium*, *Hamelia patens*, *Justicia spicigera*, *Piper auritum* y *Vernonia schiedeana*, entre otras (Rzedowski, 1983).

El estrato herbáceo está caracterizado por: *Beloperone comosa*, *Bryophyllum pinnatum*, *Maranta arundinacea*, *Peperomia obtusifolia*, *Trichachne insularis*, *Tripogandra cummanensis* y *Zebrina pendula* (Puig, 1991; Rzedowski, 1983), además de éstas especies se encuentran abundantes helechos, musgos, selaginelas y lianas.

El Bosque Mesófilo de Montaña se localiza en regiones de relieve accidentado como las laderas de montañas, barrancas y otros sitios protegidos; es florísticamente más rico y estructuralmente más complejo a bajas alturas, como es el caso del municipio de Pahuatlán. Las especies arbóreas presentes en el Bosque Mesófilo de Montaña son: *Liquidambar styraciflua*, *Clethra mexicana*, *Carpinus caroliniana*, *Quercus germana*, *Q. xalapensis*, *Q. galeottii*, *Magnolia schiedeana*, *Podocarpus rechei*, *Prunus samydoides* y *Beilschmiedia mexicana*, entre otras (Puig, 1991).

A pesar de estar situado este tipo de vegetación en una región montañosa con pendientes abruptas, está fuertemente perturbada por el aprovechamiento del terreno en cultivos de maíz y café principalmente, por lo que la vegetación primaria tiende a desaparecer y se desarrolla una vegetación secundaria antropogénica caracterizada por *Inga sp.*, *Trema micrantha*, *Alnus jorullensis*, *Cnidioscolus multilobus*, *Croton draco*, *Dendropanax arboreus*, *Myriocarpa longipes*, *Piper spp.*, *Urera caracasana*, *Bursera simaruba*, *Sambucus mexicana* y *Eupatorium sp.* (Rzedowski, 1983).

El estrato arbustivo está conformado por: *Rapanea myricoides*, *Ternstroemia sylvatica*, *Senecio grandifolius*, *Cyathea mexicana*, *Deppea umbellata*, *Parathesis melanosticta*, *Gaultheria acuminata* y *Vernonia deppeana*, entre otras (Puig, 1991).

En el estrato arbóreo son frecuentes las especies siguientes: *Brosimum alicastrum*, *Celtis monoica*, *Bursera simaruba*, *Sideroxylon tempisque*, *Pithecellobium arboreum*, *Carpodiptera ameliae*, *Protium copal*, *Pimenta dioica*, *Ficus spp.*, *Manilkara zapota*, *Pouteria hypoglauca*, *Persea schiedeana*, además los géneros *Liquidambar*, *Alnus*, *Carpinus*, *Quercus*, *Clethra*, *Juglans*, *Morus* y *Pinus* (Rzedowski, 1983).

El estrato herbáceo está caracterizado por la abundancia de helechos, musgos, licopodios, selaginelas y lianas. Las epifitas son particularmente abundantes, correspondiendo su ubicación al nivel de densidad máxima de neblina, de igual manera existe la presencia de una gran variedad de hongos.

2. Fauna

Existe gran diversidad y abundancia de artrópodos, comprendiendo insectos, arácnidos así como Miriápodos de los géneros *Schizophyllum* y *Scolopendra*; crustáceos como los chacales, abundantes en el río durante la época de cuaresma (Villaseñor, 1988).

Los batracios están representados por los géneros *Bufo* y *Rana*. En la fauna acuática introducida también se encuentran las truchas pertenecientes a la familia Salmonidae.

Entre los reptiles existen diversos tipos de lagartijas, entre ellas *Sceloporus*; serpientes como *Constrictor constrictor imperator* y víboras de los géneros *Crotalus* y *Bothrops* (Castro, 1988).

Hay gran variedad de aves, por ejemplo *Turdus sp.*, *Turdus grayi*, *Columbina passerina*, *Ortalis vetula intermedia*, *Carduelis carduelis*, *Icterus mesomelas*, *Delichon urbica* y *Ardeola ibis ibis* (Leopold, 1959; Carabias, 1997).

Los mamíferos están representados por: *Dermanura phaeotis*, *Didelphys marsupialis*, *Cuniculus paca*, *Apodemus sylvaticus*, *Procyon lotor*, *Nasua narica*, *Bassariscus sumichrasti*, *Sylvilagus floridanus*, *Dasybus novemcintus mexicanus* y muy poco se ve *Felis wieddi*. (Puente, 1979; Villa y Cervantes, 2003).

Los animales domesticados son: *Columba sp*, *Meleagris gallopavo*, *Gallus gallus*, *Cannis familiaris*, *Felis catus*, *Sus scrofa*, *Bos taurus*, *Equus asinus* y *Equus equinus*.

VI. DESCRIPCIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL

1. Aspectos Históricos

Pahuatlán se localiza en el Distrito de Huauchinango, es una zona de contacto entre diferentes grupos indígenas, el cual está más densamente poblado por nahuas y al noroeste por indígenas otomíes, y al este y noreste por totonacos, cada grupo indígena habla su lengua nativa, si bien el español cumple la función de lenguaje vehicular (Chamoux,1981).

Antes de la conquista Pahuatlán se llamaba Ixpanohuantlale (lugar de cañas), la villa fue un centro administrativo de cierta importancia en la época colonial (Nutini y Beruly,1974).

El área prehispánica correspondiente al Totonacapan incluía a Pahuatlán, ya que de acuerdo con las referencias históricas, casi toda la Sierra de Puebla formaba parte del antiguo Totonacapan. Así los primeros habitantes de Pahuatlán fueron huastecos o totonacos.

Los grupos indígenas que antiguamente poblaron esta región estuvieron muy en contacto con los huastecos del noreste de México, en los siglos XII y XIV se presentaron invasiones sucesivas de tribus chichimecas, tlaxcaltecas y teochichimecas.

Hubo una expansión de los nahuas centrales hacia Huauchinango y fue una historia turbulenta; luego de varias guerras el pueblo de Huauchinango se encontró bajo el dominio de La Triple Alianza (Chamoux, 1981).

Cuando los totonacos comenzaron a perder su fuerza política y militar por las invasiones de los chichimecas y de los olmecas-mexicanos (que habitaban en Tlaxcala), fueron desalojados del lugar y poco después Pahuatlán estuvo habitado por aztecas, otomíes y algunos totonacos. Posteriormente el imperio azteca realizando su programa de conquista, lleva sus ejércitos al Totonacapan y somete a sus pobladores, en cuyas condiciones fueron encontrados por los conquistadores españoles (Montoya, 1964)

Los españoles tomaron su victoria definitiva sobre los aztecas en 1521, con lo cual organizaron la explotación de las regiones conquistadas, dentro del primer periodo crearon las “encomiendas” institución a cargo de un noble que cobrara el tributo a los indígenas de localidades determinadas. La encomienda de Huauchinango se extendía sobre un territorio que abarcaba los actuales municipios de Huauchinango, Chiconcuautila, Tlaola, Naupan una parte de Zihuateutla y Pahuatlán (Chamoux, 1981)

Por lo que toca a la evangelización, se fundaron dos monasterios en el occidente de la sierra; uno agustino en Huauchinango en 1543 y otro franciscano en Zacatlán en 1565 (Nutini y Beruly, 1974)

Los primeros evangelizadores que llegaron a Pahuatlán fueron frailes agustinos, quienes en 1532 fundaron un pequeño convento en el lugar que actualmente ocupa la iglesia de Santiago Pahuatlán, esta iglesia se fundó 120 años después, en 1652.

Dentro de la primera mitad del siglo XVI, los tributos eran productos comerciales tales como cultivos tradicionales: maíz, chiles, tomates o piezas de tejido para vestido, resinas de liquidámbar, miel y cera (Chamoux, 1981).

Durante el Virreinato Pahuatlán se llamaba Pahua y después Pahuatilla, estuvo sujeto a lo que se llamó Juzgado Mayor radicado en Huauchinango, el que a su vez pertenecía a la intendencia de Puebla. Políticamente así permaneció hasta el 14 de Septiembre de 1861, cuando por un decreto del gobierno se le dio el título de Villa, decreto firmado por Francisco Ibarra y Ramos gobernador de Puebla, el motivo de dicho decreto fue para premiar los servicios que el pueblo de Pahuatlán prestó en la guerra y para honrar la memoria del General Leandro Valle, por lo cual el nombre completo fue “Pahuatlán de Valle”. En el mismo año de 1861 fue elevado a la categoría de distrito y finalmente el 1 de julio de 1918 fue declarado municipio libre (Nutini y Beruly, 1974).

2. División Política del Municipio

Según el censo poblacional del 2000, el municipio tiene una superficie de 80.37 km² distribuidos de la siguiente manera:

Villa: Pahuatlán de Valle (cabecera: mestizo)

Pueblos mestizos: Acalapa, Ahila, Tlalacruz, Cuauneutla y Zoyatla.

Pueblos nahuas: Mamiquetla, Xolotla, Atlantongo y Atla, mientras que, San Pablito, Xochimilco y Zacahehuaya son del grupo otomí.

Rancherías y Barrios mestizos: Tapayula, Ahuacatitla, Los Angeles y Monte Llano, El Aguacate, Linda Vista, Naranjastitla, Paciotla y Xilepa.

Las diferentes comunidades se encuentran localizadas a distintas alturas y a muy variadas distancias de la cabecera municipal, algunas de ellas sólo se llega por vereda o camino de terracería.

3. Demografía

Según los datos del censo poblacional del 2000 existen en Pahuatlán 18,326 habitantes de los cuales 8,691 son hombres y 9,635 son mujeres. El porcentaje de población indígena es de 41.16% que corresponde a 7,544 habitantes de los cuales 3,605 hablan náhuatl, y 2690 hablan otomí. De la población total el grupo de individuos en edades de 0 a 14 años son 7,589 habitantes (42.67%), de 15 a 64 años 9,028 habitantes (50.76%), mayores de 65 años 1,242 habitantes (6.98%), y los no especificados 467 habitantes. (2.62%). La población de Tapayula es mestiza, cuenta con 317 habitantes y la comunidad de Zoyatla tiene alrededor de 400 habitantes mestizos (INEGI, 2000).

4. Migración

En la mayor parte de las comunidades el movimiento migratorio más importante es el de los trabajadores del campo que emigran hacia el Distrito Federal , a la ciudad de Puebla, o a los Estados Unidos de Norteamérica, en busca de mejores trabajos y salarios. Entre las mujeres jóvenes, la migración se hace hacia el Distrito Federal, trabajando en labores domésticas. Actualmente, la migración de la población de Tapayula y Zoyatla se está dando hacia los Estados Unidos de Norteamérica, específicamente a los estados de Virginia, Carolina del Norte y Carolina del Sur.

5. Servicios Públicos

En cuanto a los servicios de salud en la Villa de Pahuatlán hay cinco médicos generales y un dentista, institucionalmente está presente el centro de Salud de la S.S.A.

Dentro de la cobertura de servicios públicos municipales, sólo el 26.24% de la población cuenta con drenaje y agua entubada, el 41.43% tiene vivienda con drenaje y electricidad y el 10.84% tiene viviendas sin drenaje ni electricidad (INEGI, 2000).

Las comunidades de Tapayula y Zoyatla cuentan con energía eléctrica y agua potable, pero no cuentan con drenaje, hay un médico y tres enfermeras disponibles en el caso de Zoyatla, en Tapayula no existe clínica comunitaria y la que les corresponde por ser la más cercana se encuentra en el vecino municipio de Tlacuilotepec.

6. Educación

El municipio cuenta con 25 escuelas de nivel preescolar con 2,636 alumnos, 25 primarias con 7,209 alumnos, 10 secundarias con 3,109 alumnos y 3 escuelas de nivel bachillerato con 613 alumnos. La población con edades de 15 años y más, es de 10,270, de la cual la población alfabeta es de 6,776 habitantes y la población analfabeta es de 3,478 habitantes. La población de 5 a 14 años es de 15,384 de los cuales 5,210 tienen asistencia escolar, 9,974 no tienen asistencia escolar y 4,340 están sin instrucción (INEGI, 2000).

La comunidad de Tapayula cuenta con 1 escuela de nivel preescolar, 1 escuela primaria y una escuela secundaria, no existe escuela de bachillerato por lo que los jóvenes deben ir a Cuauneutla. Zoyatla cuenta con 1 escuela de nivel preescolar, 1 primaria, 1 secundaria y 1 escuela de bachillerato.

7. Comunicaciones

A Pahuatlán se llega por la carretera federal número 130 México-Tuxpan, hasta el poblado de San Pedro Tlalchichilco, Hidalgo, en el Km. 155; de ahí se continua por la carretera estatal de Puebla numero 271 recorriendo 28 Km. para llegar a la cabecera municipal. Los medios de transporte que dan servicio interno a algunos de los pueblos del municipio y al municipio vecino de Tlacuilotepec son camiones pertenecientes a la Sociedad Cooperativa de Transportistas de Pahuatlán - Tlaxco, Puebla.

El municipio cuenta con correo desde 1880, el telégrafo desde 1917 y el teléfono desde 1960 son servicios que se encuentran prácticamente en la cabecera municipal y en poblados aledaños como Tapayula y Zoyatla.

8. Economía

La economía está basada en la agricultura de temporal, constituido en Tapayula y Zoyatla principalmente por maíz, *Zea mays*; frijol, *Phaseolus vulgaris*; café, *Coffea arabica* y entre los frutales el plátano, *Musa balbisiana* Colla; mango, *Mangifera indica* y limón, *Citrus aurantiifolia* y naranja *Citrus sinensis* entre otros cítricos. Otra actividad muy importante es la recolección y acopio de plantas medicinales de la comunidad con fines comerciales algunas de estas plantas son: Muitles, *Justicia spicigera*, *Justicia tinctoria*, *Justicia sp.* y *Odonthonema callystachium*, Hormiguillo *Cecropia obtusifolia* y el Malabar *Solanum erianthum*, entre otras.

La ganadería es un actividad mínima en el municipio, sólo algunos poseen pequeños hatos de cabras y borregos, el ganado mayor es muy escaso, pero la engorda casera de puercos como ayuda complementaria a la economía familiar es muy frecuente.

En casi todas las casas de las comunidades es común la cría de aves de corral como gallinas y guajolotes, aprovechan de ellos su carne y huevos.

La caza es una actividad poco realizada en el municipio, en muy raras ocasiones a los animales silvestres se les ocupa para alimento o venta. La pesca se realiza sobre todo en época de cuaresma por personas de escasos recursos, mestizos e indígenas.

El aprovechamiento del bosque es sin ningún control, los principales usos maderables son para muebles, combustible, construcción (horcones y marcos) así como para fabricación de cajas de muerto (Villaseñor , 1988).

Los árboles más usados son: *Pinus patula*, *P. teocote* y *P. pseudostrobus*, *Leucaena pulverulenta*, tepehuaxe, con él fabrican horcones y marcos para puertas; *Quercus oleoides*, tezmol, su madera es fina pero dura y se emplea para combustible; *Croton draco*, grado; *Alnus jorullensis*, aile y *Dendropanax arboreus*, se utilizan para combustible; *Cupressus benthamii*, sabino y *Juglans regia*, nogal, se emplean para muebles y tablas; *Trema micrantha*, jonote, de su corteza se elabora el papel amate.

En época de lluvias se recolectan diversos hongos como los “totocoxcoles” *Rodophyllus abortivus*, “pancitas” *Boletus sp.*; hongos de palo de encino o “borreguitos” *Pleurotus ostreatus* , todos ellos comestibles (Castro, 1988).

Pahuatlán antes de la construcción de la carretera México-Tuxpan, era un centro comercial de suma importancia que mediaba el comercio entre las ciudades del centro y de la costa. Actualmente el día de tianguis es el domingo en la cabecera municipal, en el se ofrecen los productos del campo, cultivados o recolectados: frutas, semillas, quelites, camotes, etc. También hay un sitio para la compra-venta de animales (Castro, 1988).

Los grupos étnicos locales acuden al mercado para ofrecer plantas cultivadas o recolectadas, sus diversos productos artesanales, además de vender alimentos típicos de la región.

9. Organización Social

La familia en los pueblos de Pahuatlán es del tipo nuclear, con división del trabajo según sexo y edad (Nutini y Beruly, 1974)

Los hombres se dedican a las labores pesadas del campo, también se encargan de asuntos de orden público y actividades políticas.

El trabajo de las mujeres corresponde a las actividades del hogar, es frecuente que en época de cosecha las mujeres y los niños trabajen en el campo, también ayudan a acarrear cargas ligeras de leña.

Tanto Pahuatlán como sus pueblos están divididos en secciones y barrios cuya única característica es poseer un nombre topónimo y cumplen funciones meramente administrativas

En el municipio no hay matrimonios entre nahuas y otomíes. Los matrimonios indígenas a últimas fechas se realizan tanto por el civil como por la iglesia. La edad adecuada para contraer nupcias es alrededor de los 14 años. No es común la poligamia; la persona que llega a incurrir en ella pierde la oportunidad de ocupar cargos políticos, sociales y religiosos (Villaseñor, 1988).

10. Organización Política

A nivel de municipio la autoridad máxima es el presidente municipal, existe un secretario, se cuenta también con juez de registro civil y agentes del ministerio público, además del comandante de policía con un determinado número de gendarmes.

El pueblo de Zoyatla tiene presidente auxiliar y juez de paz, pero en el caso de Tapayula sólo se cuenta con éste último, por considerarse barrio perteneciente a la jurisdicción del pueblo de Acalapa.

11. Organización Religiosa

La religión dominante en el municipio es la católica, aunque se tienen iglesias protestantes como en San Pablito. La iglesia de Pahuatlán está dedicada al señor Santiago, cada pueblo tiene su iglesia y sus santos patronos.

Dentro de las comunidades indígenas persiste un sincretismo de sus creencias tradicionales con el catolicismo, en estos grupos étnicos se conserva el sistema de cargos religiosos en mayordomías, lo cual da prestigio a su titular.

La comunidad de Zoyatla es predominantemente católica y su iglesia esta dedicada a Santa Lucía, la fiesta patronal se realiza el 13 de diciembre y en Tapayula se celebra el 16 de julio a la Virgen del Carmen.

VII. METODOLOGÍA

Antes de salir al campo se revisó literatura especializada de índole biológica, botánica y etnobotánica sobre *S. erianthum* “malabar”,. Además se realizaron visitas a seis herbarios los cuales fueron: Herbario Nacional MEXU en Ciudad Universitaria UNAM, CHAPA de Chapingo, CHAP del Colegio de Postgraduados, IZTA de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, ENCB de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, y el Herbario UAM-I, de la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, para consultar ejemplares de la especie en cuestión, con el fin de obtener datos sobre su distribución y usos conocidos.

La interacción con las comunidades de estudio se inicio desde diciembre del 2002, presentando a las autoridades del municipio y de la localidad el proyecto de tesis a realizar y solicitando su colaboración.

Para cumplir con los objetivos del presente trabajo se utilizaron los métodos observacional, experimental y estadístico, por lo que se realizaron las siguientes acciones:

Método Observacional.

Con el fin de obtener los datos botánicos y socioeconómicos de los productores del malabar, se obtuvieron los nombres de todos los productores de café de Tapayula y por sorteo al azar se seleccionaron 20 productores de malabar, se seleccionó también a una persona de la comunidad de Zoyatla por ser una de las comunidades más productivas en cuanto a la venta de planta de malabar, a todos ellos se les realizaron entrevistas con preguntas cruzadas y directas por temas sobre aspectos socioeconómicos, comerciales y botánicos de *S. erianthum*.

Se realizaron entrevistas abiertas y estructuradas a los 21 productores, a los acopiadores y compradores de malabar en el municipio de Pahuatlán, con la anterior información se llenó una matriz de datos del PFNM “ malabar”, elaborada por CIFOR en Indonesia con el fin de conocer el sistema de Producción a Consumo (SPC).

Se aplicaron cuestionario y entrevistas formales e informales para obtener información sobre el conocimiento que se tiene de la fenología, usos y distribución del malabar, a 44 personas de Tapayula.

Método Experimental.

Para conocer la densidad de *S. erianthum* se localizaron los 20 cafetales de los productores elegidos en Tapayula, en éstos se realizaron cuadrantes de 10m X 50m, de los mismos se sacaron cinco subcuadrantes de 10 X 10m posteriormente se integró la información a la matriz de datos sugerida por CIFOR.

Se utilizaron dos parcelas para observar de manera directa a los árboles de malabar y describir su fenología, la primer parcela está localizada en la comunidad de Zoyatla en la cual se tienen marcados a 12 individuos que están como plantas ruderales y sin sombra, la segunda parcela se encuentra en la comunidad de Tapayula, ésta es un agroecosistema cafetalero, donde 13 individuos de malabar con sombra, fueron marcados para determinar la temporalidad de la floración y fructificación, el registro fue mensual, utilizando el formulario modelo para la evaluación de fenología (A)* adaptado por el Oxford Forestry Institute, el cual es para registros de flor y fruto donde se maneja una escala cualitativa de presencia que va de (1-4) (Wood & Burley 1995).

Se observó la magnitud floral de los árboles de malabar marcados utilizando el siguiente criterio sugerido por Dafni (1992).

1. Comienzo de la floración (25% de las flores abiertas)
2. Punto máximo de floración (>50%)
3. Termino de la floración (<10%)
4. Floración completa (sin presencia de flores)

La producción floral y frutal se determinó tomando del total de malabares registrados sólo a 5 individuos por parcela para el marcado de 5 ramas por árbol, se contó y registró de manera directa la presencia y cantidad de flores y frutos, así como del estadio de desarrollo en el que se encontraban para la flor (yema, flor antesis y flor vieja) para fruto (pequeño

inmaduro, grande inmaduro y maduro), las observaciones fueron diariamente para darle un seguimiento continuo durante la floración.

La velocidad de producción de flor y fruto se determinó tomando el número de flores o frutos nuevos por día y por planta, por medio de la siguiente formula:

Censo inicial de flores en antesis - 2º. censo de flores en antesis = número total de flores nuevas

$$\frac{\text{Número total de flores nuevas}}{\text{Número de días transcurridos entre censos}} = \text{VELOCIDAD FLORAL}$$

(Ollerton & Lack, 1998)

Para obtener el listado sobre los artrópodos presentes en la planta se hizo colecta manual de fitófagos, predadores y visitantes florales del árbol de malabar en la mañana y en la tarde con una duración de tres horas diariamente en el periodo de floración del malabar, además de hacer observaciones y colectas a lo largo de un año de muestreo.

Método Estadístico.

A través de las entrevistas realizadas a los productores de Tapayula se obtuvieron porcentajes y promedios sobre aspectos socioeconómicos de los productores de Tapayula, así como algunos aspectos sobre el manejo, comercialización y el conocimiento que se tiene sobre la fenología floral y de frutos del malabar.

Se utilizó el programa NTSYS Spc 2.11f 2000-2002, para usar métodos multivariados, específicamente análisis de conglomerados y de componentes principales, para analizar tres matrices de datos, las cuales fueron las siguientes:

1. Matriz de 20 columnas (OTU'S), correspondientes a las familias de los productores entrevistados en Tapayula por 14 variables cualitativas y cuantitativas de tipo socioeconómico, con el objetivo de ver algunas tendencias en cuanto al manejo del malabar, a partir del ingreso total que les provee a su economía familiar.

2. Matriz de 20 columnas, correspondiente a los productores entrevistados en Tapayula, por 14 variables cualitativas y cuantitativas con el objetivo de ver alguna tendencia, sobre el conocimiento que tienen los productores de la fenología floral del malabar.
3. Matriz de 25 columnas, correspondientes a 13 árboles de malabar en la comunidad de Tapayula (están con sombra) y 12 árboles en Zoyatla (sin sombra), por 5 variables cualitativas sobre la fenología de flores y frutos con el fin de observar algún comportamiento en cuanto al lugar donde se encuentran los árboles de malabar.

VII. RESULTADOS

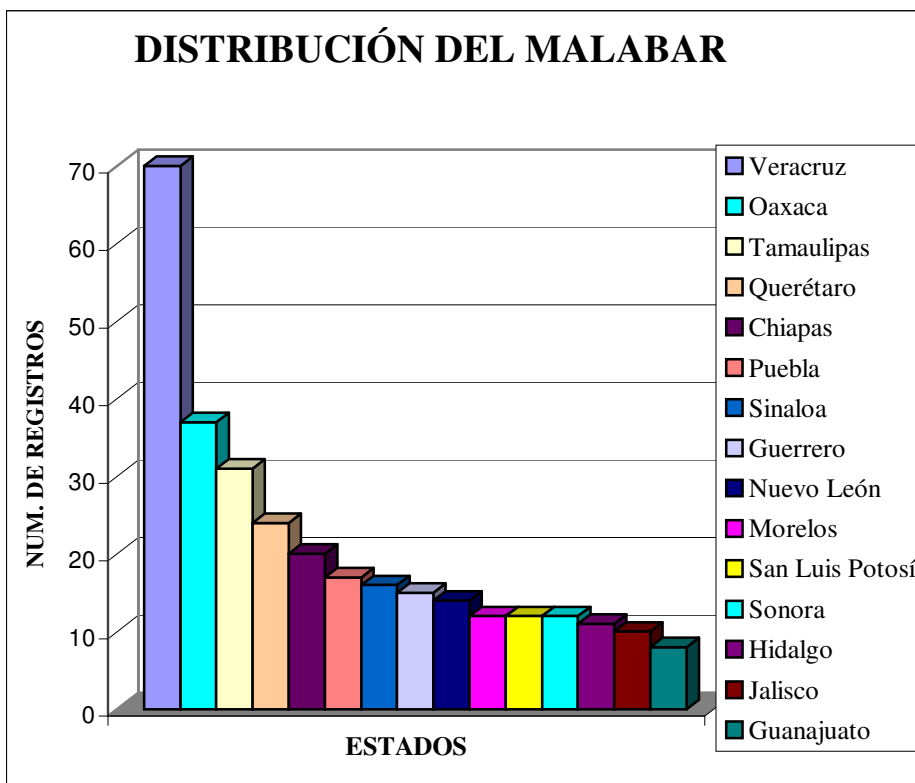
1. Datos de herbario sobre aspectos etnobotánicos, biológicos y de distribución de *Solanum erianthum* en México.

Antes de salir al campo se realizaron visitas a seis herbarios para consultar ejemplares de la especie *Solanum erianthum*, esto con el fin de obtener datos sobre su distribución y usos conocidos, los herbarios visitados fueron: Herbario Nacional MEXU en Ciudad Universitaria UNAM, CHAPA de Chapingo, CHAP del Colegio de Postgraduados, IZTA de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, ENCB de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, y el Herbario UAM-I, de la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa.

En los herbarios visitados, se encontraron 216 registros para *S. erianthum* en el Herbario Nacional MEXU, 96 en la ENCB, 26 para CHAPA, 25 registros en CHAP, 14 en el Herbario de la UAM-I y 5 para IZTA, siendo un total de 382 ejemplares revisados.

En los seis herbarios (gráfica 1), se observó que el malabar tiene una gran representación a lo largo del territorio mexicano pues se encuentra registrado en 26 Estados de la República, además se encontraron 3 registros de países de Centroamérica y Sudamérica: Guatemala, Honduras y Argentina. El malabar presenta una amplia distribución a lo largo del Pacífico y del Golfo de México y de menor consideración en la zona central. Como se observa los mayores registros son para los Estados de Veracruz (70), Oaxaca (37), Tamaulipas (31), Querétaro (24), Chiapas (20) y Puebla (17).

a) Distribución de *Solanum erianthum*



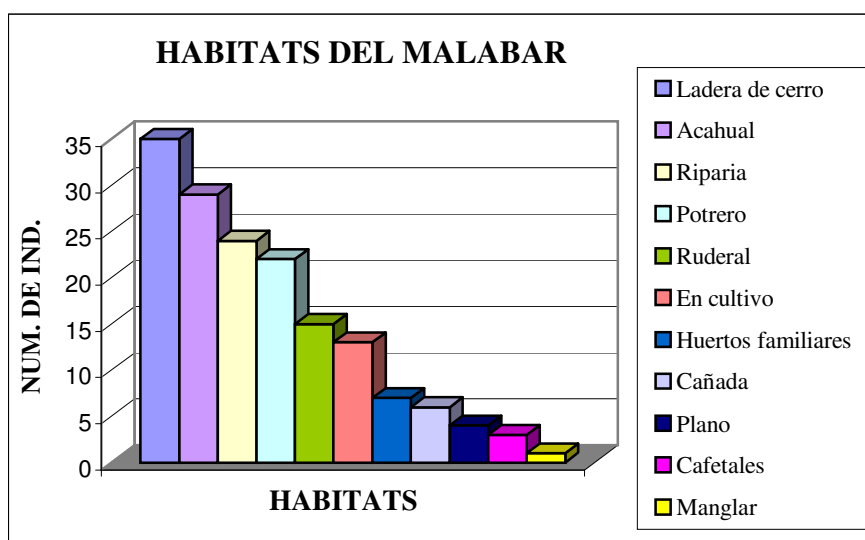
Gráfica1. Datos obtenidos de los herbarios sobre la distribución del malabar en el territorio nacional.

Los datos de herbario muestran de manera muy evidente que *S. erianthum* tiene una mayor presencia en la zona del Golfo de México en comparación a la zona del Occidente, pues en los registros de herbario fue la zona donde está más colectado el malabar, esto es debido tal vez a que la primera de estas zonas presentan amplias extensiones de disturbio que generan numerosos hábitats, los cuales son fácilmente habitados por el malabar, ya que es una planta colonizadora con amplia dispersión y con facilidad se adapta a diferentes hábitats (Roe, 1979).

b) Hábitats de *Solanum erianthum*

La gráfica 2 muestra que los hábitats donde se ha encontrado al malabar son: en laderas de cerro, acahual, potrero, riparia, ruderal, en cultivo (maíz, frijol y cacao), huertos familiares, cañadas, en lugares planos, en manglares y en cultivos cafetaleros.

Los registros sobre el tipo de hábitat encontrados en el herbario fueron 159, los cuales muestran una mayor presencia del malabar en lugares perturbados pues el 55.97% (89) se encuentran en estos sitios y en menor proporción se encontraron registros en lugares naturales con un 44.02% (70), esto nos indica la gran adaptabilidad que tiene esta especie, a zonas con actividades antropogénicas. La distribución del malabar en el territorio es amplia, pues de acuerdo a datos de herbario *S. erianthum* se encontró en altitudes que van de los 0 – 2 400 msnm.

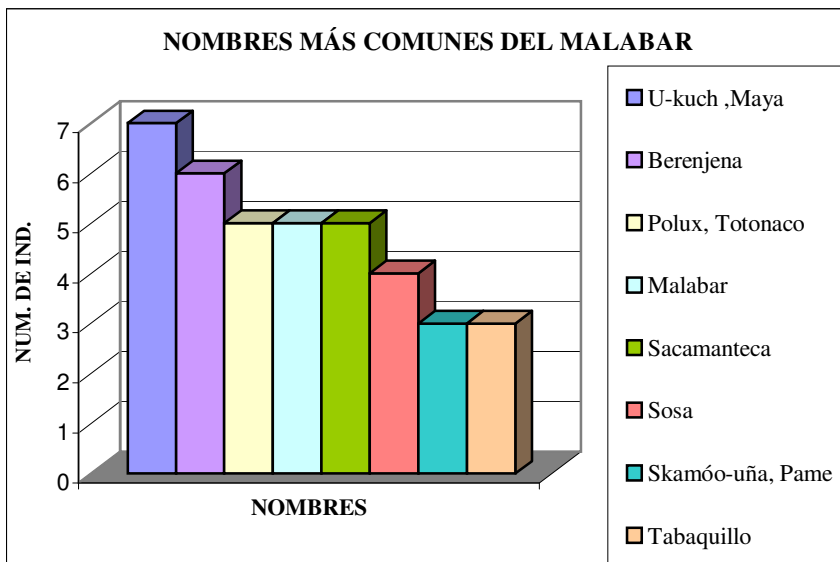


Gráfica 2. Datos obtenidos del herbario, sobre los hábitats del malabar.

c) Nombres comunes de *Solanum erianthum*

S. erianthum tiene una diversidad de nombres comunes entre la población (gráfica 3), se encontraron 18 nombres distintos para esta planta, entre ellos en lengua maya “u-kuch”, totonaco “Polux”, “yág-quídzan-mbóe” zapoteco, “Ixcuinpahuits” mexicano, “T'akaal i talab” huasteco; los más registrados fueron en maya “u-kuch”, en Pame “Skamóo-uña”,

totonaco ‘Polux’, ‘berenjena’, ‘malabar’, ‘sacamanteca’, ‘sosa’ y ‘tabaquillo’ para nombres en español.

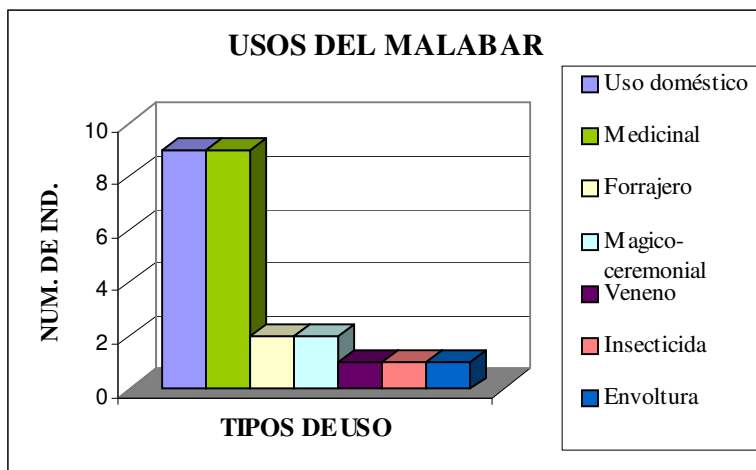


Gráfica 3. Nombres más comunes del malabar según datos de herbario.

d) Usos de la planta *Solanum erianthum*

En la gráfica 4 se observa que el malabar tiene predominantemente uso doméstico y medicinal, en el primero de los anteriores usos mencionados, donde se utilizan las hojas para lavar los trastos o la ropa es en Veracruz, Guerrero, Puebla y Estado de México y para el uso medicinal se encontraron registros para la diarrea, en Soteapan, Veracruz, contra el paludismo en Pichal, Campeche, diabetes en Pahuatlán, Puebla, para el dolor del cuerpo en Santa Catarina, San Luis Potosí o para el enfriamiento de pies en Tamasopo, en el mismo Estado; otro uso es utilizar las hojas para forraje para caballos en Valladolid, Yucatán; en Bustamante, Tamaulipas se usa el fruto verde para envenenar ratas, en Chalquitenango, Morelos las hojas se usan para cocer y envolver tamales, en Mixtepec Oaxaca se queman las hojas y sirven como insecticida de mosquitos, en Tomatlán, Jalisco para la buena suerte y en Santa Marta, Veracruz, para cuidar la casa de hechicería (uso mágico-ceremonial). Como se puede ver el número de registros de tipos de uso de la planta fue pequeño (25), y en ellos se encuentran 8 usos diferentes, la mayoría de ellos desconocidos para los

pobladores de Tapayula y Zoyatla, es muy posible que existan en el país muchos más usos, que puedan ser objeto de posteriores trabajos de investigación.



Gráfica 4. Usos registrados del malabar en México, con base a datos de herbario.

Además de los anteriores datos recabados, en la revisión de los herbarios, se encontraron registros sobre la floración y fructificación del malabar, pero éstos son mínimos, por ejemplo para los estados de Sinaloa y San Luis Potosí se encontraron 3 datos de presencia de flor y fruto en los meses de septiembre y octubre, se tiene un registro de Veracruz con presencia de fruto en noviembre, 2 registros con presencia de fruto inmaduro en los meses de marzo en los estados de Querétaro y Oaxaca, 2 datos de presencia de fruto inmaduro en el mes de julio en los estados de Tamaulipas e Hidalgo y por último dos registros de fruto maduro en julio en los estados de Chiapas y Tamaulipas. Estos datos preliminares son muy pocos y por ello fue necesario el conocer más sobre la fenología floral y de frutos que presenta *S. erianthum* específicamente en las comunidades de Tapayula y Zoyatla.

2. MATRIZ DE DATOS BOTÁNICOS Y SOCIOECONÓMICOS DE

Solanum erianthum

Los siguientes datos fueron obtenidos a partir de las encuestas realizadas al núcleo base de informantes localizados en Tapayula, los 20 productores del PFNM elegidos al azar, con el fin de obtener información cuantificable sobre el uso, aprovechamiento, procesos de extracción, y venta, así como información socioeconómica de las familias entrevistadas. El productor de la comunidad de Zoyatla no fue considerado en las encuestas de tipo socioeconómico debido a que se encuentra en una zona aislada, lo que llevaría a una mayor dedicación de tiempo y esfuerzo en una zona poco explorada por lo que para tener una mejor información y más uniforme se eligió a la comunidad de Tapayula pues ahí los productores se encuentran muy cercanos entre sí, además de ser una de las comunidades más productivas en la venta de planta medicinal y ser parte de las zonas ya exploradas en estudios de plantas medicinales (Mendoza, 2000).

La mayor parte de las personas entrevistadas son de escasos recursos y sus principales ocupaciones son el cultivo de café y el cultivo de temporal de maíz y frijol con dos ciclos anuales, cosecha y venta de frutos, además del corte y venta de plantas medicinales, dos de los productores seleccionados para la entrevista, mantienen pequeñas tiendas de abarrotes; la mayoría, a lo largo del año tiene que trabajar como jornalero o buscar otra actividad ya sea dentro o fuera del municipio. Por ello fue difícil en algunos casos el encontrar a los productores, pues mantienen múltiples ocupaciones tanto en el hogar, como en el cafetal o en algunas actividades en beneficio de su comunidad.

A lo largo del trabajo se requirió de visitas continuas (mensuales para la toma de datos fenológicos en las parcelas) y estancias prolongadas en la comunidad para mantener mayor y mejor contacto con la gente de la comunidad para realizar las entrevistas y encuestas, ya que en algunas de las preguntas especialmente las de tipo socioeconómico, se mostraban renuentes a contestarlas.

La información aportada por los productores fue organizada para llenar la matriz de datos sugerida por CIFOR (apéndice 1), en ella se muestran varios descriptores que van de la (A - E), cada uno de ellos proporciona información sobre el PFNM, ya sea de tipo social,

económico, biológico, del manejo y la comercialización del producto, por lo que a continuación se describirán cada uno de ellos.

a) Características y usos del malabar *S. erianthum* en la zona de estudio.

A continuación se muestran los resultados obtenidos de cada uno de los descriptores o apartados que constituyen a la matriz de datos (ver apéndice 1)

De los productores encuestados el 85% (17) lo que utiliza del malabar de manera exclusiva son los tallos y las hojas para venderlo como planta medicinal, sólo el 15% (3) de los productores además de utilizar estas partes del árbol, también pican la flor y el fruto, ésta última práctica es de menor aceptación entre la población debido a que el fruto es una baya jugosa y al picarla no permite el rápido secado de la planta medicinal, lo que provoca pérdida de tiempo y mayor esfuerzo para obtener el producto final y por ende la ganancia económica.

En cuanto al uso que la comunidad tiene del malabar, el 95% (19) de los entrevistados mencionó que pica y vende la planta para uso medicinal, pero de los 20 productores sólo el 20% (4) lo ha utilizado como planta medicinal para problemas de riñón, infecciones, gastritis y para cerrar heridas punzo cortantes, además lo han utilizado como leña y como utensilio doméstico pues con las hojas del malabar lavan los trastos.

b) Características del sistema de producción del malabar.

Cuidados especiales y propagación.

En la zona de estudio el malabar se encuentra en los cafetales, huertos familiares, potreros, de manera ruderal, arvense y riparia. La mayor parte de la extracción de árboles de malabar se da en poblaciones silvestres y en menor proporción, en poblaciones cultivadas, pues algunas personas de las comunidades están tratando de sembrar al malabar alrededor de sus hogares para tener mayor cuidado sobre la planta, ya que la extracción hasta el momento es estable, pero según la percepción de los productores, el recurso es cada vez menor y se tiene la probabilidad de que la cantidad de malabar pueda disminuir.

La mayor parte de las personas limpian el cafetal y de paso limpian a sus árboles de malabar, éstos son limpiados a mano cuando hay plántulas y con machete cuando el árbol mide más de un metro, el 95% (19) de las personas extraen la planta de malabar de los cafetales y el resto de los huertos familiares.

El malabar en los cafetales no es sembrado sino que se aprovecha la germinación natural, protegiendo las plántulas y trasplantándolas a otros sitios del mismo cafetal o del huerto familiar, el trasplante lo hacen a plántulas de 15-19cm en temporada de lluvias durante los meses de junio y julio, a una distancia de 2-3m para evitar competencia y para tener mayor espacio para ramificar. Otras personas en el momento de picar el malabar le quitan el fruto, lo dejan madurar, lo pican y riegan las semillas en los cafetales para obtener más plantas.

Los productores de la comunidad de Tapayula, manifestaron que el malabar crece en huertos, cafetales, potreros y a la orilla de arroyos y caminos, la gente considera que esta planta no es “chiqueosa”, es decir, que crece y se distribuye sin mayores problemas, además de que se regenera rápidamente después del corte.

Aprovechamiento del malabar.

El malabar es una planta que puede aprovecharse a lo largo de todo el año, pero se corta de preferencia en la época seca (febrero a mayo), es decir, la duración efectiva de la época de cosecha es de 4 meses, pues de este modo se seca más rápido el malabar picado y no hay peligro de que se “hierva” (que se pudra o mantenga un olor desagradable), y después no sea vendible, otra razón por lo que la comunidad pica en temporada seca es porque al llover, el tocón del malabar puede llegar a pudrirse. El 95% (19) de los entrevistados señala que la temporada de lluvias les impide cortar el malabar y el 5% (1) no corta malabar en temporada de frío (noviembre y diciembre) ya que de llegar a cortar en estas fechas la mayoría de los malabares se mueren.

Las etapas del aprovechamiento del malabar son: corte o poda, picado, secado, empaclado transporte y venta.

La extracción del malabar se lleva a cabo en los cafetales donde la mayoría de ellos son propiedad privada, aunque hay productores que tienen tierras comunales, dentro de la comunidad de Tapayula y el pueblo de Acalapa. Existe un problema en cuanto a esta

cuestión de la propiedad comunal, ya que hay propietarios del pueblo antes mencionado que reclaman zonas, pertenecientes a la comunidad de Tapayula, esto afecta en cierta forma a la extracción del malabar, pues se han dado casos de disputas y robos entre propietarios, de algunos árboles de malabar así como de otras especies de plantas.

Corte o poda

El malabar es explotado comercialmente desde hace aproximadamente 30 - 35 años en la zona, pero el corte de plantas medicinales tiene en promedio 45 años de existencia.

Actividades	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Corte de Malabar												
Café												
Milpa												

Ciclo de actividades económicas en Tapayula, cosecha efectiva del malabar (anaranjado intenso), corte de malabar (anaranjado intenso y anaranjado claro), corte de café (color azul), cultivo de milpa (color violeta).

En el anterior cuadro, se pueden observar las principales actividades económicas en Tapayula, como el corte de café, el cultivo de maíz y el corte de malabar en éste último caso, la temporada total de corte es de 7 meses, pero la mayoría de los productores la realizan de febrero a mayo, lo que podemos llamar como la cosecha efectiva del producto, eso lo muestra el color anaranjado intenso, es muy evidente que el corte se lleva a cabo en época de calor, y después de las actividades de corte de café, lo que nos dice que el malabar es un recurso que complementa las actividades de algunas personas de Tapayula.

El corte de malabar generalmente se hace a los 80cm de altura en árboles de un año de edad o a los 1.30 m en árboles maduros, el corte se realiza con machete y debe ser uniforme y de manera sesgada hacia arriba, pues de otro modo el tocón se abre provocando que el árbol se seque, esta etapa de corte la realizan de manera predominante los hombres, y el tiempo dedicado varia dependiendo de la cantidad de árboles podados y de la distancia a la que se encuentran éstos, por lo general la poda la hacen por las mañanas, para evitar que el ‘polvo o tamo’ (tricomas) que desprende el malabar produzca tos y comezón en la piel de los productores.

El malabar después de un año de podado, puede volver a aprovecharse, soporta alrededor de 3 a 5 podas, el periodo para cortar la planta de malabar es en la época de calor, algunas personas manifiestan que es mejor cortarlo en abril cuando los frutos están maduros, pues de esta manera se le permite reproducirse, la mayoría de las personas de la comunidad, quitan el fruto antes de picar al malabar, pues si se pica el fruto, éste tarda mucho más tiempo en secarse.

Picado, secado y empacado.

El malabar se pica en un banco de madera de ‘palo de Quince’ una Fabaceae del género *Lonchocarpus sp.* y con el machete se hacen pequeños trozos a partir del tallo y la hoja, en esta actividad intervienen de manera moderada las mujeres, posteriormente el proceso de secado es en el patio de las casas donde exponen al sol la planta ya picada, dependiendo de la cantidad de malabar y del día, tarda en promedio para secarse de 1 a 3 días de sol, después se empaca en costales de 20-25 Kg, los cuales colocados en lugares frescos y secos pueden durar un año, en el secado y empacado intervienen de manera importante las mujeres y en menor proporción los niños.

Transporte y venta.

El malabar ya empacado es transportado por lo general, en camionetas o en el transporte público de autobuses de Pahuatlán, el costo por costal es de \$3 a \$5, y se transporta a Paciotla o a Pahuatlán, por lo general el transporte y venta se hace los domingos.

Cabe mencionar que cada vez se mueven menos los productores de su comunidad pues en los últimos años en el mercado interno han aumentado los comerciantes de primer orden (acopiadores locales), algunos de los cuales van hasta el hogar del productor por el recurso.

Los acopiadores más grandes o compradores de segundo orden son: Martín Ortiz, Isidora Huerta de Pahuatlán y Victoria Guzmán en Paciotla, además de ellos se encuentran ‘los poquiteros’, acopiadores locales o comerciantes de primer orden ellos se encuentran mucho más cercanos a las comunidades productoras de planta medicinal, son los casos de Acalapa, Linda Vista y Tlalacruz.

c) Red de comercialización de *Solanum erianthum*.

Los lugares o comunidades de donde proviene la planta para ser vendida a los acopiadores locales son varios, entre ellos se encuentran: Atla, Tapayula, Acalapa, Lindavista, Cuauneutla, Tlalacruz, Zoyatla, Monte Llano, Tlaxco, Acalma, La Campana, Cuauhtepic, Santa María, , Aguacatitla, Xochimilco, Los Angeles, Xolotla, Atlantongo, Mamiquetla, Ixotitla y Agua Linda.

En la cabecera municipal de Pahuatlán se encuentran dos compradores mayores o de segundo orden, y una compradora mayor se encuentra en Paciotla, éstos tienen en el municipio grandes bodegas que almacenan planta medicinal que posteriormente transportan a diferentes lugares de la República mexicana por medio de la empresa Centro Botánico Azteca. Además es comercializada por Yerbamex, Herbital, Tecnobotánica y Plantamex entre otras, en este trabajo sólo se pudieron obtener datos de las primeras dos empresas mencionadas, el malabar, no se exporta pero a nivel nacional es distribuido por el Centro Botánico Azteca en presentaciones de caja de 180g y venta por kilo, en el D.F, Chihuahua, Zacatecas, Baja California Norte y Baja California Sur, Guanajuato, Guerrero, Coahuila, Aguascalientes, Campeche, Tamaulipas, Sonora, San Luis Potosí, Veracruz, Sinaloa, Morelos, Durango, Jalisco, Michoacán, Nuevo León, Oaxaca, Hidalgo, Querétaro, Chiapas, Nayarit, Edo. de Méx. Tlaxcala y Tabasco.

La empresa Yerbamex comercializa el té de malabar en toda la república en presentaciones de caja de 200g, en ella viene un empaque de polipropileno (parecido al celofán) sellado, según reporte de esta empresa como hierba se consume muy poco, es decir en greña, que es la forma de describir cuando la hierba se vende por kilo, y solo se vende en la tienda del D.F. (La Merced), donde tiene más venta el malabar es en el sureste, Chiapas, Yucatán, Veracruz y Puebla. Además del té a granel en caja de 200g venden aceite de malabar de 50ml este último no lo fabrican solo lo distribuyen, también lo utilizan como complemento de otro té que se llama DELICYAS, es un preparado con una proporción no mayor al 15 % de malabar. La planta medicinal proviene de Hidalgo, de San Miguel Acaxochitlán y del estado de Puebla principalmente y compran alrededor de una tonelada al año, esta planta es una de las plantas con más años de comercialización, pero su venta actualmente es muy

poca, pues al parecer ya no tiene tanta aceptación entre la gente. Lo anterior se ejemplifica en el siguiente diagrama:

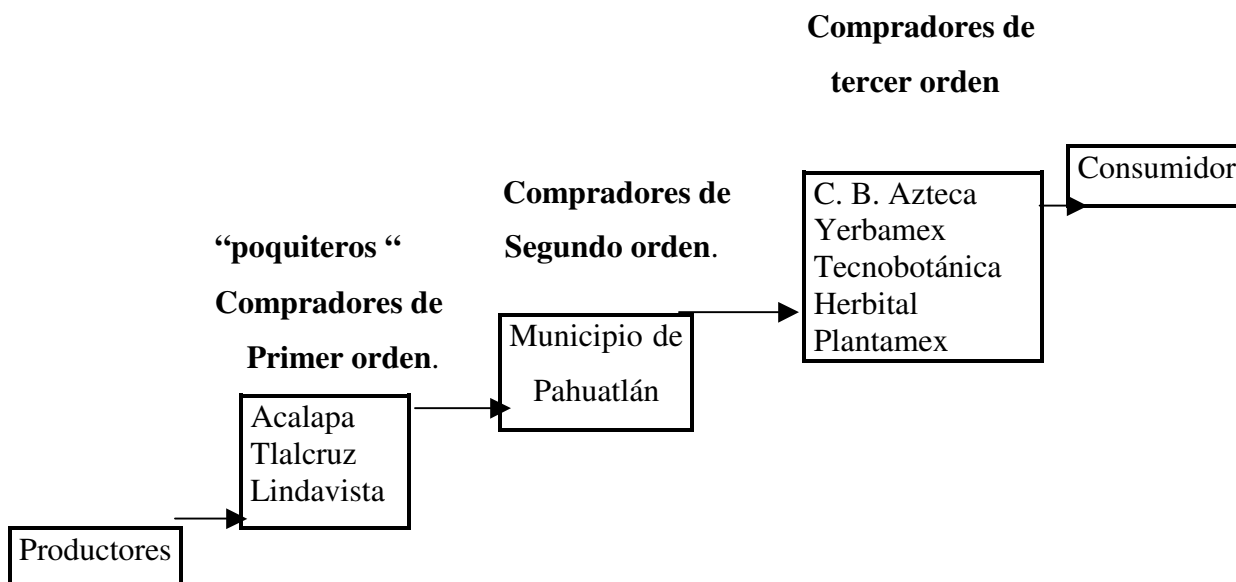


Diagrama 1. Zonas de comercialización de la planta medicinal *S. erianthum*.

En la cercanía de Tapayula se encuentran varios acopiadores locales, entre ellos están dos en el pueblo de Acalapa, una acopiadora en Lindavista, y uno en Tlalacruz, todos ellos son denominados a lo largo de éste trabajo como acopiadores locales, compradores de primer orden (siguiendo los términos del SPC) o también llamados ‘poquiteros’ por los productores o vendedores de malabar.

De acuerdo a la indagación hecha a los compradores de segundo orden la cantidad de malabar entregado el año pasado fue poca, de 4 toneladas, pues en años anteriores al 2003 la cantidad vendida era de alrededor de 5 –9 toneladas, la mayor cantidad de planta es entregada al Centro Botánico Azteca y en menor cantidad a ciudades del interior de la República.

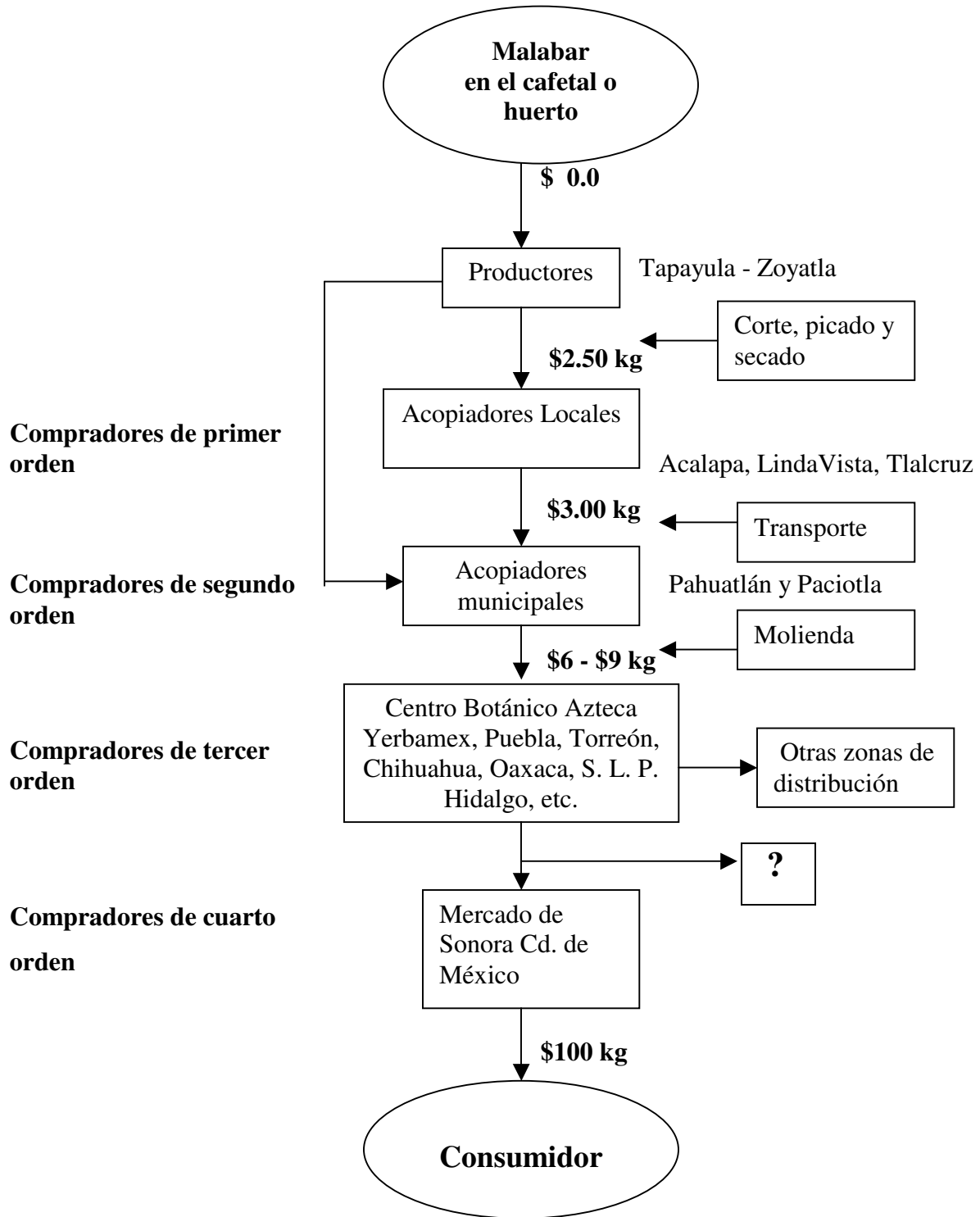


Diagrama 2. En el que se muestra la ruta comercial que sigue *S. erianthum* desde el sitio de extracción hasta el consumidor.

De acuerdo a la información de un comprador mayor de Pahuatlán el Centro Botánico Azteca, paga el Kg de malabar a \$6, salvo en algunos casos se puede vender la planta de 6 a \$9 el Kg y la planta es procesada y utilizada para hacer té en sobres, tabletas, jarabes y cápsulas, para ello la empresa solicita que la planta esté triturada, molida o pulverizada, por lo que ésta parte del procesado de la materia prima es llevado a cabo en el municipio con molinos especiales de uno de los compradores de segundo orden en Pahuatlán.

Se muestra en el diagrama 2, la ruta comercial que sigue *S. erianthum* desde el sitio de extracción en las comunidades de Pahuatlán, hasta el consumidor final, en cada fase de comercialización se presenta el precio del PFNM, se puede observar que dentro de éstas etapas de comercialización, especialmente en los intermediarios se va aumentando el precio, pero el productor nunca obtiene ese beneficio, siendo éste sector el que realiza todo el trabajo de extracción y parte del procesado del malabar (cortar, picar, secar, empacar y transportar).

Características institucionales, políticas y gubernamentales de la extracción de malabar.

La organización entre los productores es nula, hace aproximadamente 20 años se trato de realizar una organización, pero debido a diferencias personales e intereses particulares no prosperó esta iniciativa.

Para la extracción del malabar (Apéndice1 descriptores F-G), no existen ni han existido normas o leyes gubernamentales que regulen la extracción del PFNM en cuestión, lo que sí existe en la zona es vigilancia por parte de la Policía Forestal, a cargo de los municipios de Pahuatlán y Tlacuilotepec, cuidan que no se realice la extracción de árboles de Pino y Encino.

En lo que concierne a inversiones o subsidios gubernamentales para fomentar la extracción del PFNM, no existe ninguna, sólo se ha realizado para el mantenimiento de los cafetales.

Características del procesado.

En la comunidad el uso principal que tiene ésta solanácea son tallos y hojas como producto medicinal, es para el combate de infecciones renales, dolores, cicatrizante o las hojas como uso secundario las utilizan como utensilio doméstico para lavar los trastos (descriptor H1).

En cuanto al grado de transformación de la materia prima (malabar) a producto final es moderado en la comunidad, pues sólo es picado y secado, el valor que obtienen los extractores del producto son \$2.50 por Kg seco y el precio final en que se vende a los consumidores es de \$100 Kg, la diferencia es abrumadora, son 40 veces más de aumento y el hecho es de que el dinero se va repartiendo entre los intermediarios, las ganancias que el productor pueda obtener de su recurso se va perdiendo en lo que invierte en transporte, pues a los productores les cobran de \$3 a \$5 por bulto que transportan.

El número promedio de personas involucradas en el proceso de extracción del malabar son 4 por familia (descriptor H5), la fase que requiere mayor número de personas es el picado y secado, pues la primera actividad es agotadora en el sentido de que el picado debe ser muy fino, además de que en esta fase, el malabar libera gran cantidad de tricomas, que provocan comezón y ardor en la piel, por lo que muchas veces los miembros de la familia se van reemplazando por turnos en estas actividades.

En el apéndice 1 se muestra el porcentaje de personas involucradas en el proceso de extracción del malabar, dada por la participación del sexo masculino y femenino, como se puede ver es mayor la presencia del género masculino, de los 20 productores entrevistados; en actividades como el corte y venta del malabar 85% (17) son hombres, esto debido a las causas antes mencionadas, las actividades en las cuales participan más las mujeres son el secado 75% (15) y en el empacado 80% (16), pues estas etapas del procesamiento requieren menor esfuerzo físico y se llevan a cabo en los patios de las casas o azoteas de las mismas.

Dentro de la zona de estudio fueron percibidas algunas barreras que impiden el acceso al uso del malabar (descriptor H6), entre ellas se encuentran:

- a) Barreras técnicas: donde el 25% (5), mencionaron que la presencia del recurso es cada vez menor y requieren muchas veces ir a buscar el malabar a lugares más apartados, o en su defecto necesitan comprar los árboles o tomarlos sin permiso de otras parcelas aledañas o abandonadas.

- b) Barreras de salud: el 55% (11) manifestaron que el manipular al malabar provoca irritación en la piel y en las vías respiratorias, por lo que la comunidad elige ir a cortar la planta muy temprano antes de que salga el sol o en el intervalo matutino de 7 a 11 A.M., pues al cortar o picar la planta los tricomas que libera provocan comezón y ardor en la piel, así como tos, especialmente en adultos y adultos mayores.

Características del comercio y comercialización del PFNM.

La edad del mercado para la venta del malabar es alrededor de 35- 40 años, el tamaño del mercado va en aumento especialmente el interno, pues en la zona de estudio existen 7 comerciantes de primer orden, es decir, los primeros compradores o acopiadores “poquiteros”, los cuales están aumentando en presencia, los comerciantes de segundo orden o acopiadores mayores son 3, de ellos 1 está en Paciotla y 2 en la cabecera municipal de Pahuatlán, y el tiempo que requieren los productores para llegar a entregar su planta es de alrededor de 1 hora por camino de terracería.

En cuanto al conocimiento que tienen los productores sobre el uso final que tiene el malabar (apéndice 1), sólo el 20% (4) lo conocen exactamente, el 80 % (16) de ellos conocen el precio que pagan los comerciantes de segundo orden por el malabar y el 80 % (16) de los productores conocen los criterios de calidad empleado por los comerciantes de segundo orden.

La durabilidad del producto es de 1 año si se mantiene en un lugar fresco y seco, por tal motivo se le da la categoría de no percedero a este producto. La adulteración de este producto se realizó durante los años de 1998-2000, por parte de los productores, puesto que el peso del malabar es mínimo, se mezclaba con una Euphorbiaceae, *Croton draco*, comúnmente llamado “sangre de drago”, pero al ser evidente la adulteración de la materia prima, la medida que tomaron los comerciantes de segundo orden, fue el suspender la compra de esta planta, obligando a los productores a desistir de su intento por conseguir más recurso económico por esta vía.

Como se puede ver la necesidad económica que tiene la población es muy fuerte y obliga a los productores a buscar formas que le proporcionen mayores recursos económicos, el

malabar como fuente de ingreso es importante para la población, pues fue mencionada en el cuestionario aplicado a 44 personas como una de las cinco principales plantas medicinales que se acopian en la comunidad, ya que el 93.18% (41) de los productores, así lo dan a conocer, otras plantas medicinales mencionadas fueron “el m uitle” *Justicia spicigera* Acanthaceae y el “naranjo” *Citrus sinensis*, Rutaceae.

En la zona de estudio es muy grande el aprovechamiento de plantas medicinales y es una actividad complementaria en la economía de la población, basada principalmente en la producción de café y cultivo de maíz para consumo doméstico.

Con respecto a la importancia económica a pesar de percibir poca ganancia, pueden obtener un ingreso monetario en épocas del año donde no hay mucho trabajo en sus campos o cuando hay poco trabajo de jornaleros.

Los precios de compra del producto en los centros de acopio y por intermediarios es muy bajo, descontando los costos de producción como son mano de obra, tiempo dedicado, herramientas empleadas, transporte y embalaje, la ganancia por esta actividad productiva es muy poca.

d) Características Socioeconómicas de los productores y Resultados de Análisis Multivariados.

De las 20 familias entrevistadas, el promedio de personas por familia es de 5 y 2 de ellas proporcionan ingreso a la familia (descriptor E 1-3), dentro de la familia hay un productor o extractor del malabar, con esto podemos ver que la unidad familiar depende de la extracción de la planta, pero no de manera exclusiva, pues incluso el mismo productor mantiene varias actividades ajenas a la venta de planta medicinal, algunos miembros de la familia apoyan económicamente con trabajos temporales en el municipio, como jornaleros donde les pagan \$45 diarios, en Tulancingo, Hidalgo, o en San Martín de las Pirámides, Edo. de México para cosechar tuna.

La proporción de miembros de la familia involucrados en la producción es del 10%, ésta es realizada principalmente por los hombres debido al tipo de corte que se requiere hacer para obtener el recurso, además de que la extracción se da principalmente en los cafetales, los

cuales están muy alejados y se requiere de mayor esfuerzo para trasladar al malabar al hogar, por lo que a veces los productores utilizan animales de carga. (Ver descriptor E4)

El procesado (picado, secado y empacado), se lleva a cabo en el hogar y el 80% de la familia interviene en estas labores, entre ellos principalmente se encuentran las mujeres y los niños, sin descartar la presencia de jóvenes, aunque éstos presentan una renuencia pronunciada hacia la extracción y procesamiento del malabar y se dedican en mayor medida a actividades agrícolas o labores ajenas a la extracción de plantas medicinales.

La venta del malabar está a cargo principalmente del 10% de los miembros de la familia, representado principalmente por el hombre (padre de familia o hijo mayor) y en menor medida es una actividad que realizan las mujeres, debido principalmente a la distancia que se tiene que recorrer para vender el producto, y por lo general el transporte que se utiliza es el camión de pasajeros donde se necesita dedicar mucho esfuerzo y tiempo.

El ingreso promedio familiar de los productores es de \$26, 011/ año (descriptor E7), y el porcentaje promedio del ingreso familiar derivado de la extracción de malabar, es de \$158.2 /año, lo que representa el 0.6 % de la economía total de la familia, con lo cual se puede observar que la comunidad obtiene un ligero apoyo económico de la extracción de malabar.

Análisis de conglomerados sobre datos socioeconómicos de los productores de Tapayula.

Con el objetivo de ver algunas tendencias en cuanto al manejo del malabar, a partir del ingreso total que les provee la planta a su economía familiar, se elaboró una matriz de las 20 familias de los productores elegidos en Tapayula por 14 variables cualitativas y cuantitativas de tipo socioeconómico, las cuales se mencionan a continuación:

hma = hábitat de la materia (malabar)

oma = origen de la materia (procedencia)

avm = años de venta del malabar por parte del productor

vma = vende actualmente malabar

dma = desombra al malabar

fma = fumiga al malabar

lma = limpia al malabar

sma = siembra el malabar

pho = personas que viven en el hogar

pim = personas que intervienen en la familia para la venta del malabar

val = venta de malabar al acopiador local

gim = grado de importancia del malabar en la economía del productor

ipm = ingreso porcentual del malabar

ito = ingreso económico total

Toda la información se obtuvo a partir de una encuesta socioeconómica aplicada a los 20 productores (ver apéndice 6).

El fenograma de la figura 2, es resultado del análisis de conglomerados, donde se obtuvo una $r = 0.92$ y se observan tres agrupamientos:

Productores que no venden y no hacen técnicas de cuidado al malabar.

Uno es en el que se encuentran las familias de los productores p13 y p16, son de los productores que no tienen ingresos económicos del malabar, son personas que incluso ya no son independientes económicamente, pues por la edad que tienen, su economía gira en torno a la de sus hijos o nietos, por lo que no dan mantenimiento a los árboles de malabar ni llevan a cabo alguna práctica para su manejo.

Productores con poca venta de malabar, pocas técnicas y menos años de manejo.

El segundo agrupamiento esta integrado por los productores p9 y p6, los cuales económicamente no obtienen mucho recurso económico del malabar, pero es una actividad que apoya la economía familiar, pues obtienen la planta medicinal de sus cafetales, son productores que tienen poco tiempo vendiendo malabar, pero llevan a cabo prácticas para el manejo de éste recurso (desombre y limpieza).

Productores con venta de malabar permanente, mayores técnicas y más años de manejo.

Este agrupamiento es el formado por los productores 19, 11, 15, 4, 3, 7, 20, 18, 8, 17, 5, 10, 12, 14, 2 y 1, son productores que tienen entre 15- 28 años de vender malabar, los últimos once de ellos venden el malabar actualmente y lo obtienen de la huerta, el potrero y el cafetal, además las practicas de manejo que le hacen al malabar son: limpieza, desombre y siembra o trasplante del malabar, no fumigan, fertilizan ni limpian la planta,

las personas de la familia involucradas en la venta del malabar son de 2 –7 personas, para ellos la planta es trascendental pues la consideran como una de las plantas medicinales más importantes en su economía, para todos ellos representa el malabar de 0.4 – 2 % de su ingreso total.

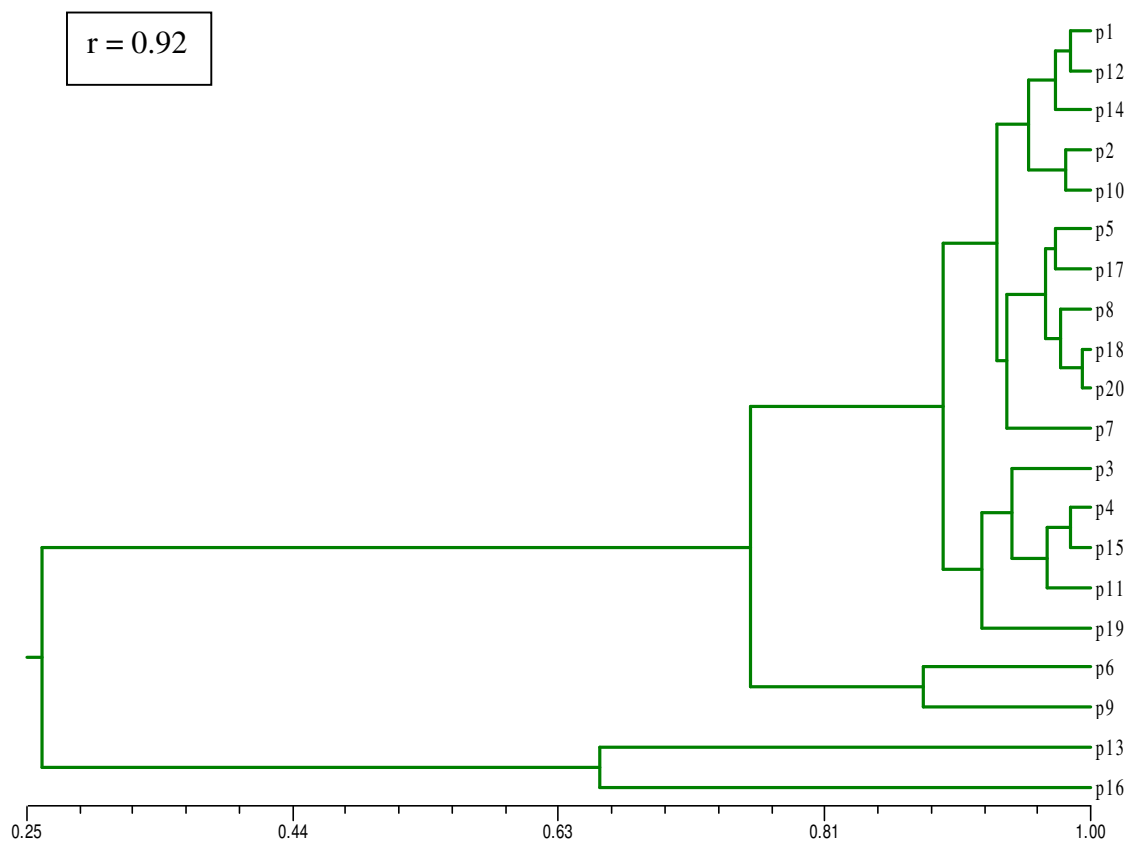


Figura 2. Fenograma de los productores de Tapayula en relación con el ingreso del malabar en la economía familiar.

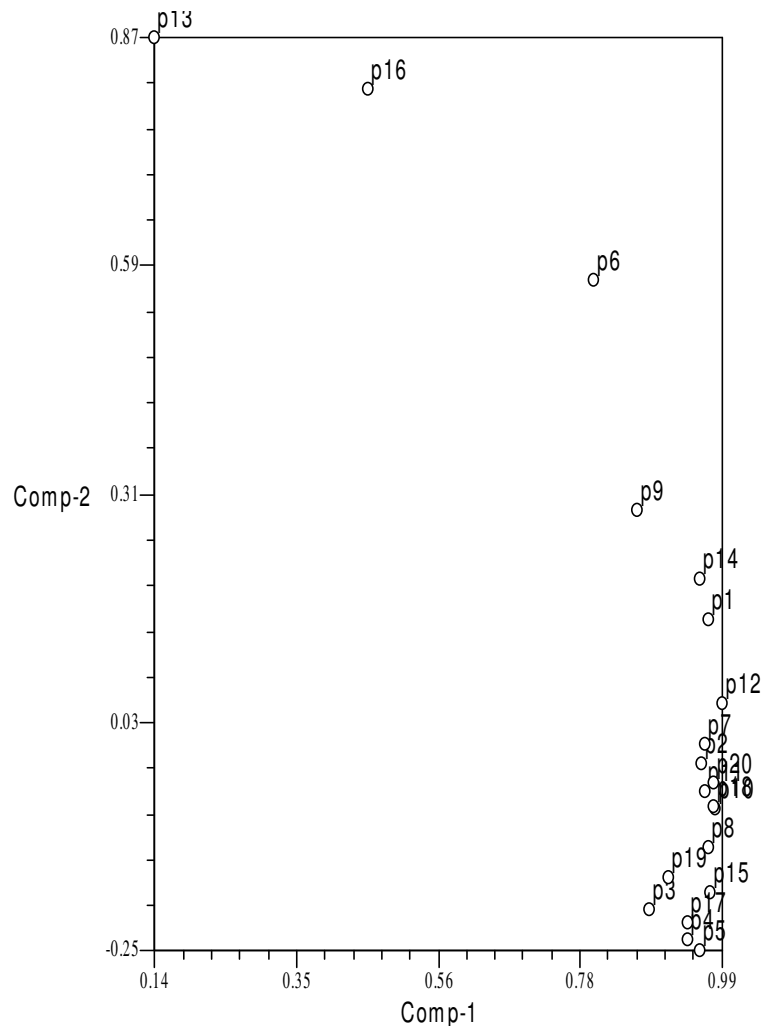


Figura 3. Proyección espacial de los productores de Tapayula con relación al ingreso del malabar en la economía familiar de los dos primeros componentes principales.

En los resultados de análisis de componentes principales (ver figura 3), en el componente 1 las variables que más peso tuvieron fueron las siguientes: el origen o procedencia de malabar, las personas de la familia que intervienen en su comercio y los años de venta del malabar.

En el segundo componente las variables con mayor peso fueron: la venta del malabar actualmente, el grado de importancia del malabar y el porcentaje de ingreso del malabar a la economía familiar.

De los dos primeros componentes principales se observan tres agrupamientos diferenciados, hacia la derecha se encuentra un núcleo conformado por catorce unidades familiares de los productores de Tapayula, además se observa el grupo formado por p6 y

p9 y de manera muy aislada se encuentran las unidades familiares de los productores 16 y 13.

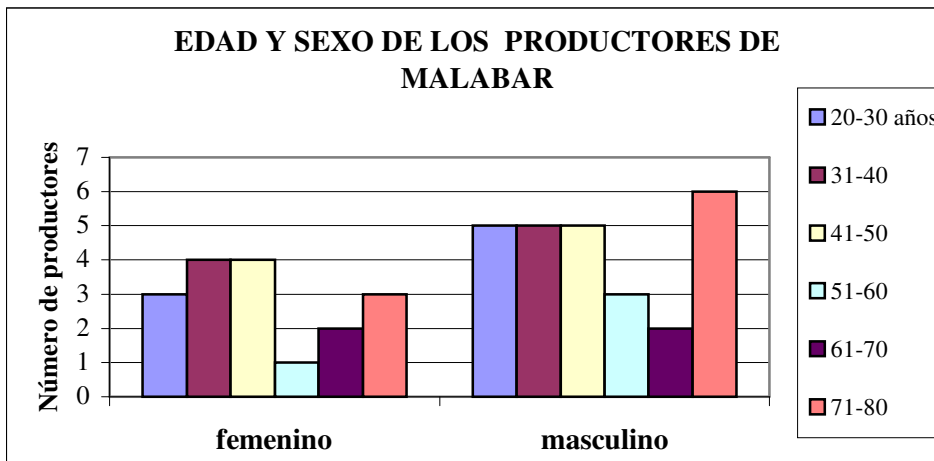
El núcleo formado por los catorce productores de Tapayula esta relacionado, puesto que son los productores que obtienen su malabar de manera predominante del cafetal y algunas veces del huerto familiar, además de que tienen más personas involucradas dentro de la venta del malabar las familias que están más hacia la derecha de la figura, como los son las de los productores 8 y 17 donde las personas involucradas en la venta del malabar son de 5 y 3 personas respectivamente, y en el extremo izquierdo se encuentran los productores 13 y 16 donde nadie vende la planta medicinal

En el componente dos, los productores 13 y 16 se encuentran en la parte superior de la figura, pues son los que menos importancia económica le atribuyen a la venta del malabar y no venden malabar actualmente debido a que dependen económicamente de sus hijos y nietos, además de que el trabajar con esta planta medicinal les provoca infecciones pulmonares y urticaria. En contraposición se encuentra la asociación de 14 productores en la parte inferior de la figura, como ejemplo están los productores 5, 4 y 17 que mencionan al malabar como una de las principales plantas colectadas en el lugar para obtener ayuda económica, además de que actualmente venden ésta planta.

3. CONOCIMIENTO GENERAL DE LOS PRODUCTORES SOBRE *S. erianthum*

a) Resultados de cuestionarios sobre fenología del malabar.

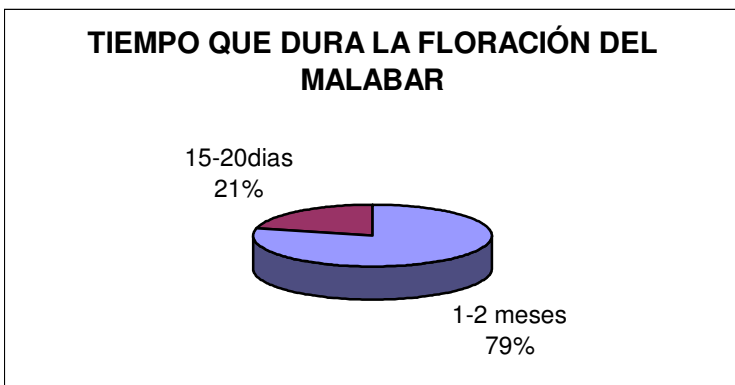
Los siguientes datos fueron obtenidos a partir del cuestionario de fenología (ver apéndice 5) aplicado a 43 productores de malabar en la comunidad de Tapayula, con el objetivo de obtener información sobre las observaciones que hace la comunidad de la floración y fructificación del malabar, así como de su distribución en la comunidad.



Gráfica 5. Edad y sexo de los productores de la comunidad de Tapayula, Pahuatlán, Pue.

La gráfica 5 muestra la edad y sexo de los productores de malabar, la mayor parte de los productores son jóvenes donde la edad fluctúa entre los 20 a los 50 años, el sexo masculino está mejor representado, además cabe señalar que de las mujeres presentadas en este gráfico sólo el 11.6% (5) de ellas son productoras, pues el resto solo se dedica a alguna de las fases del procesado.

Durante mi estancia en la zona, pude ver que la mayor parte de la población que se dedica a la extracción del malabar, son personas adultas mayores entre los 40-80 años, los jóvenes pocas veces realizan esta actividad pues a lo que se dedican es a trabajos fuera de la comunidad o incluso del país.



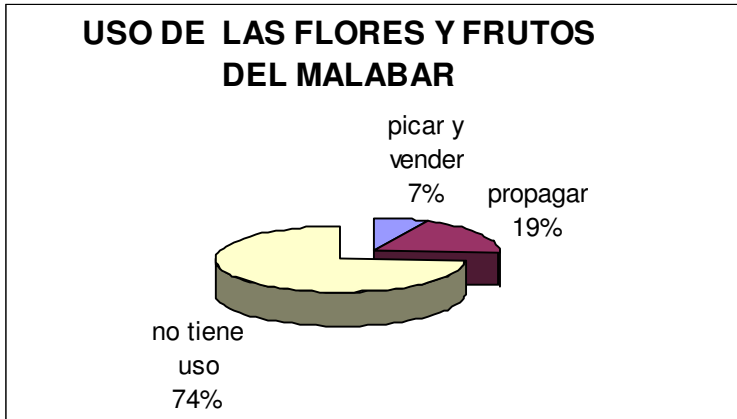
Gráfica 6. Conocimiento sobre la duración de la floración del malabar.

La gráfica 6 revela los datos obtenidos sobre el tiempo que dura la floración del malabar, el 21% (9) de los productores manifiesta que tarda alrededor de 15-20 días y el 79% (34) restante que tarda de 1-2 meses, éstos datos nos muestran que en este sentido la comunidad ha puesto atención en cuanto a la presencia de flores, pues como se puede ver, comparando los datos de campo obtenidos en las parcelas, la gente tiene una idea clara de lo que dura la floración.



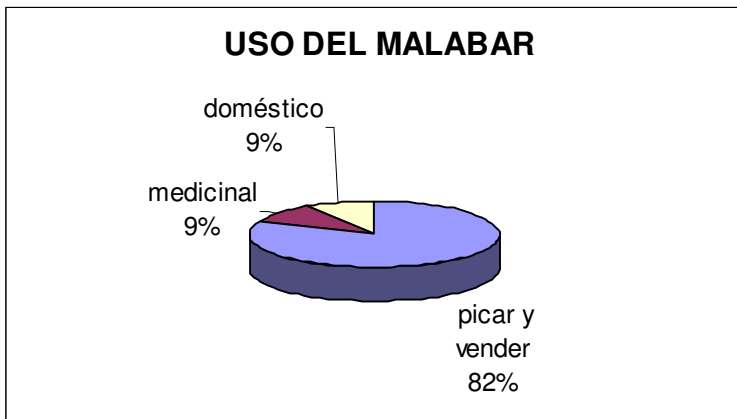
Gráfica 7. Conocimiento sobre los periodos de floración al año.

En la gráfica 7 el 30% (13) de los productores de malabar considera que éste florea dos veces al año y el 70% (31) que florea solo una vez al año, en este caso la población manifestó de manera errónea el hecho de que el malabar florea una vez al año, esto se debió principalmente a que por lo general el corte de malabar se lleva a cabo sólo en la estación seca y en los demás meses se dedican a trabajar en otras actividades y dejan a la planta abandonada y no llegan a ver si el árbol florea o no.



Gráfica 8. Conocimiento sobre el uso de las flores y frutos.

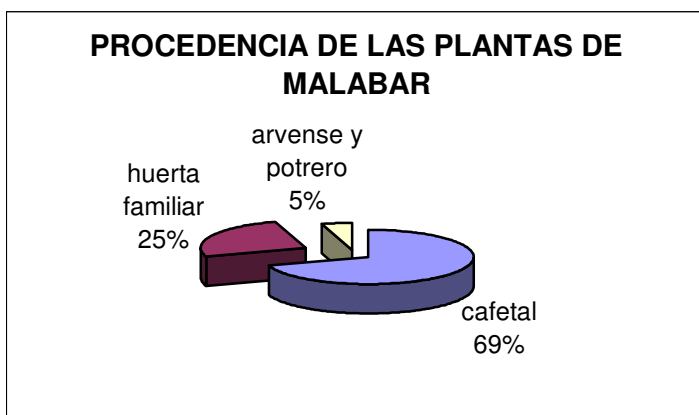
En la gráfica 8 se observa que el 74% (32) de los productores no utilizan las flores ni los frutos, en comparación a un 19% (8) que lo utiliza para propagar y el 7% (3) utilizan estas estructuras para picar y vender. Como se puede observar las flores y frutos en sí, no tienen un uso práctico, sólo para propagar, en este sentido la población trata de evitar el picar el malabar cuando tiene frutos, pues esta acción les permite obtener más plantas para trasplantar, incluso hay personas que pican el fruto, lo secan a la sombra y las semillas son regadas en cafetales y huertos familiares.



Gráfica 9. Usos del malabar por parte de los productores.

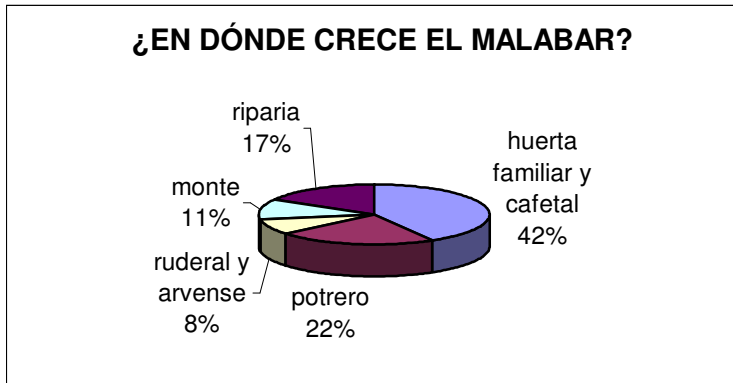
La gráfica 9 muestra los usos que los productores obtienen del malabar, el 82% (35) lo utiliza solo para picar y vender como planta medicinal, el 9% (4) lo ha utilizado como remedio medicinal: cicatrizante, para dolores corporales y problemas renales y el 9% (4) lo usan como utensilio doméstico, específicamente usan las hojas de la planta para lavar los trastos.

Esta gráfica muestra que la mayoría de los productores vende malabar como planta medicinal pero nunca la ha usado, ni saben de manera exacta para que sirve, esto es muy importante, en el sentido de que la población no sabe el tipo de recurso botánico que tiene en sus manos, ya que los productores comentaron que muchas veces al buscar un remedio natural, por ejemplo en Tulancingo, les venden sobres con las mismas plantas medicinales que ellos tienen en sus cafetales, la diferencia es que estas plantas están mezcladas. Además los usos que se tienen son pocos en comparación a los registrados en el herbario (gráfica 4), así como los registrados por Adam (1980) que menciona el uso del malabar para aliviar las molestias en la piel y como abortivo por las altas concentraciones de glicoalcaloides, como la solasodina, solamargina, solasina y solaverbascina.



Gráfica 10. Procedencia del malabar que es comercializado por los productores.

La gráfica 10 muestra de donde proviene el malabar para ser comercializado, la mayoría se obtiene del cafetal 69% (30), de huertas familiares 25% (11) y en potreros o como planta arvense 5% (2), estos datos nos corroboran el hecho de que el agroecosistema cafetalero es el principal proveedor de plantas medicinales, junto con los huertos familiares, pues los productores fomentan la permanencia de esta planta dentro de sus propiedades.



Gráfica 11. Conocimiento de los productores sobre donde crece el malabar.

La anterior gráfica muestra el conocimiento de los productores sobre donde crece el malabar, aquí hubo 72 respuestas, agrupadas en las 5 categorías que muestra la gráfica, el 42% de éstas (30), responden que crece en huertas familiares y cafetales, el 22% (16) en potreros, el 17% (12) son riparias, el 11% (8) en el monte y el 8% (6) de manera ruderal y arvense.

Todos estos sitios mencionados por los productores son muy similares a los registrados en el herbario (gráfica 2), lo cual nos dice, que en este aspecto la gente ha sido muy observadora al ver en donde crece el malabar, pues la mayoría de los productores trasplanta los árboles de malabar que encuentra en el camino, para llevarlos al hogar o a su cafetal donde puedan proveerle más cuidado para posteriormente aprovecharla.

b) Resultados de los Análisis Multivariados.

Análisis de conglomerados sobre el conocimiento fenológico del malabar, por parte de los productores.

Con el objetivo de ver algunas tendencias en cuanto al conocimiento que tienen los productores sobre la fenología floral y de frutos del malabar, a partir de los datos levantados en las encuestas sobre fenología y visitantes florales, se elaboró una matriz de

las 20 familias de los productores elegidos en Tapayula por 14 variables cualitativas, las cuales se mencionan a continuación:

edp = edad del productor
avmp = años de venta del productor
vma = vende actualmente malabar
cpt = cuantas plantas tiene
lpm = lugar donde tiene las plantas
oma = origen de la material o procedencia
vaf = veces al año que da flor
maf = meses del año que da flor
duf = duración de la flor
mfr = meses de fructificación
ahe = animales herbívoros
afr = animales frugívoros
umm = usa el malabar de manera medicinal
sum = sabe el uso medicinal del malabar

La figura 4 muestra el fenograma obtenido a partir de datos sobre el conocimiento fenológico que tienen los productores de su planta medicinal, se obtuvo una $r = 0.88$, se observan dos agrupamientos diferenciados:

Productores con mayor cantidad de planta y mayor conocimiento.

El primero de ellos y más pequeño esta dado por los productores, 10, 8, 17 y 2, éstos tienen de 10 a 28 años trabajando con el malabar, todos cortan malabar actualmente, tienen plantas en cafetal y en potrero de 150 a 200, por ello son los productores que más planta medicinal tienen, dentro de la muestra tomada, en cuanto al conocimiento que tienen sobre los meses del año que da flor y duración de la floración, la mayoría de los productores tiene un conocimiento mayor y datos correctos sobre las variables anteriores, a excepción de la pregunta sobre cuantas veces al año da flor el malabar, la mayoría muestra un desconocimiento de ello.

Los productores antes mencionados mostraron un mayor conocimiento en cuanto a los animales herbívoros y frugívoros que afectan al malabar y el uso o conocimiento medicinal que tienen sobre esta planta en la mayoría de los productores es nulo, pues ni la han usado y tampoco saben para que sirva la planta.

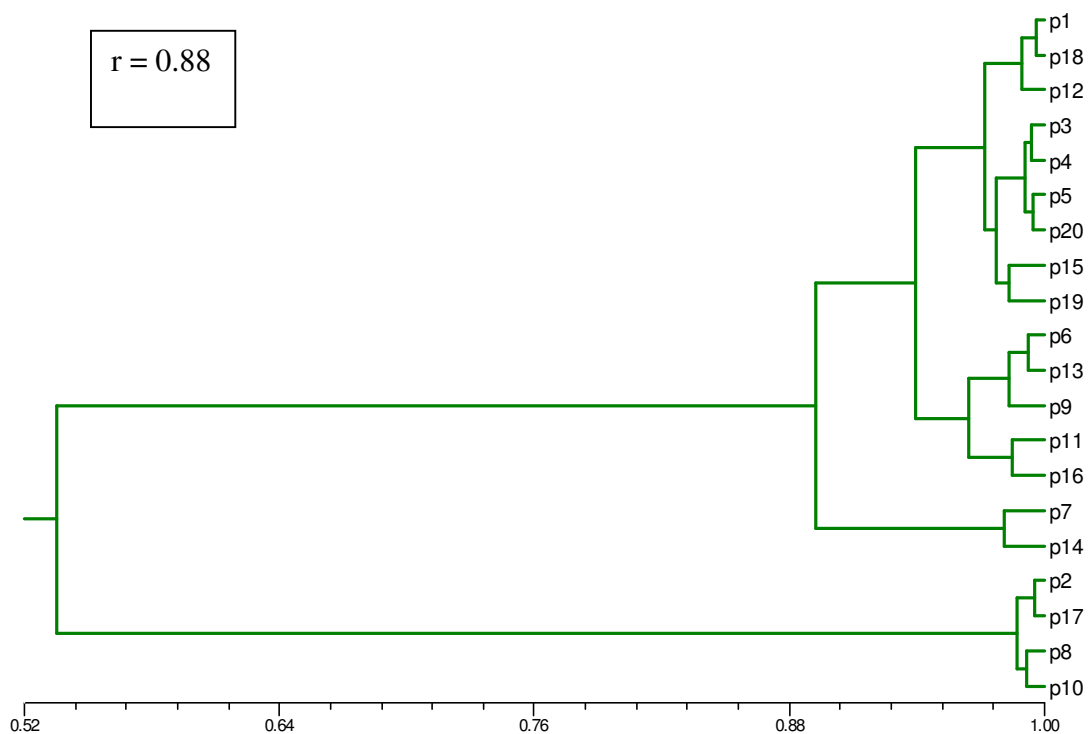


Figura 4. Agrupamiento de los productores en el espacio de los dos primeros componentes principales, en relación con el conocimiento fenológico que tienen del malabar.

Productores con menor cantidad de plantas y menor conocimiento.

Dentro del agrupamiento más grande se encuentran los productores 14, 7, 16, 11, 9, 13, 6, 19, 15, 20, 5, 4, 3, 12, 18 y 1, ellos tienen edades entre 20 y 79 años de edad, de ellos actualmente existen cinco personas que no venden la planta medicinal, la mayoría tiene un menor conocimiento en la fenología floral de la planta, de manera muy particular en cuanto a la pregunta sobre las veces al año que florea el malabar y tienen un mayor conocimiento en cuanto a los animales herbívoros que dañan a la planta, y dan ejemplos como los de la “machorra” *Manduca sexta*, oruga que se alimenta del follaje del malabar, y del “grillo negro” *Taeniopoda auricornis* que se alimenta del follaje y de los frutos inmaduros del malabar.

Análisis de componentes principales sobre el conocimiento fenológico del malabar, por parte de los productores.

En la siguiente figura, los resultados de análisis de componentes principales, mostraron para el componente 1, a las siguientes variables como las de mayor peso: conocimiento de las veces al año que da flor el malabar, origen de la materia o procedencia y conocimiento sobre animales frugívoros del malabar. En el segundo componente, las variables con mayor peso fueron: el conocimiento sobre la duración de la floración, conocimiento sobre meses al año que florea el malabar y el uso del malabar de manera medicinal.

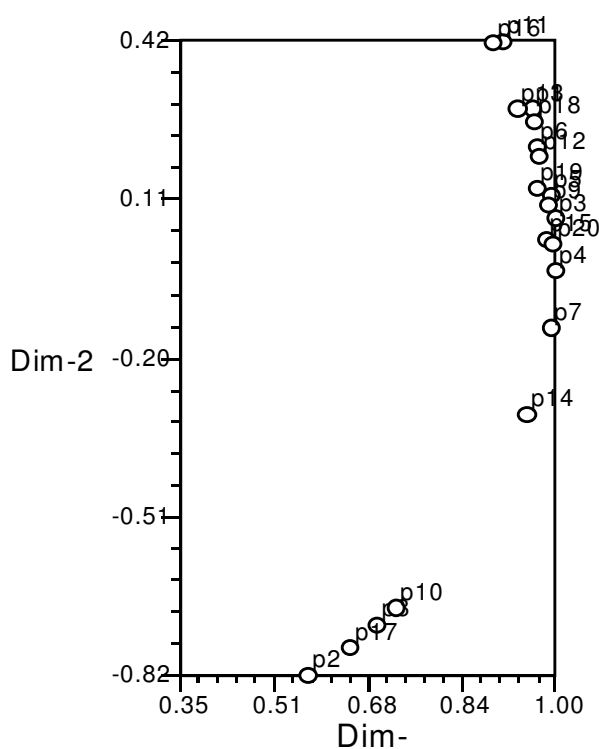


Figura 5. Agrupamiento de los productores en el espacio de los dos primeros componentes principales, en relación con el conocimiento fenológico que tienen del malabar.

En la representación gráfica de los dos componentes principales, se observan cuatro agrupamientos diferenciados, el componente principal 1 el más alejado hacia la izquierda, agrupa a los productores 2, 17, 8 y 10 son los que más planta medicinal tienen y el conocimiento es mayor o muy cercano a los datos recabados en campo en algunos aspectos de la fenología floral del árbol, donde tienen mayor conocimiento estos productores es en

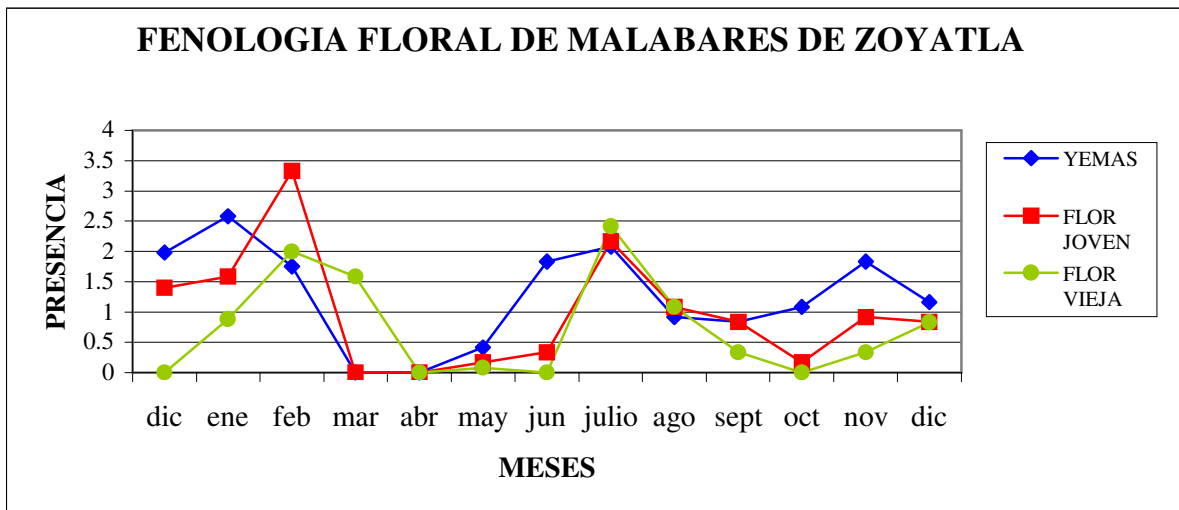
los meses que fructifica, tienen un conocimiento aproximado en cuanto a los meses del año que tiene flor, conocen la duración de la floración, las veces al año que florea, los frugívoros y herbívoros que atacan a la planta.

Otra asociación es la dada por los productores 7 , 14, 11 , 16 13, 18, 6, 12, 19, 5, 9, 3, 15, 20, 4 y 1 , del lado derecho superior son productores actualmente activos en la venta del malabar, que mantienen pocas plantas y éstas se encuentran en cafetal o en huerto familiar y el conocimiento fenológico que tienen de la planta es menos cercano a los datos obtenidos en campo, conocen muy bien los animales herbívoros y frugívoros, y no saben el uso del malabar, ni lo han utilizado como planta medicinal.

4. BIOLOGÍA FLORAL DE *Solanum erianthum*

a) Fenología y Temporalidad de la floración en Tapayula y Zoyatla.

Los siguientes datos fueron obtenidos a lo largo de un año de observación, los datos están registrados mensualmente en una escala cualitativa, dada a partir de la propuesta del formulario modelo para la evaluación de fenología(A)* adaptado por el Oxford Forestry Institute (ver apéndice 2), se tomó una escala de presencia donde (1) es escaso, (2) moderado, (3) abundante y (4) muy abundante (Wood & Burley, 1995). Para ello se tomaron los estadios de yema, como aquella estructura donde no son observables los pétalos, flor joven (anthesis) donde la flor estaba completamente abierta y flor vieja o senescente, aquella donde los pétalos ya se encontraban marchitos. Para el fruto los estadios fueron, pequeño inmaduro, grande inmaduro (color verde) y maduro (color amarillo).

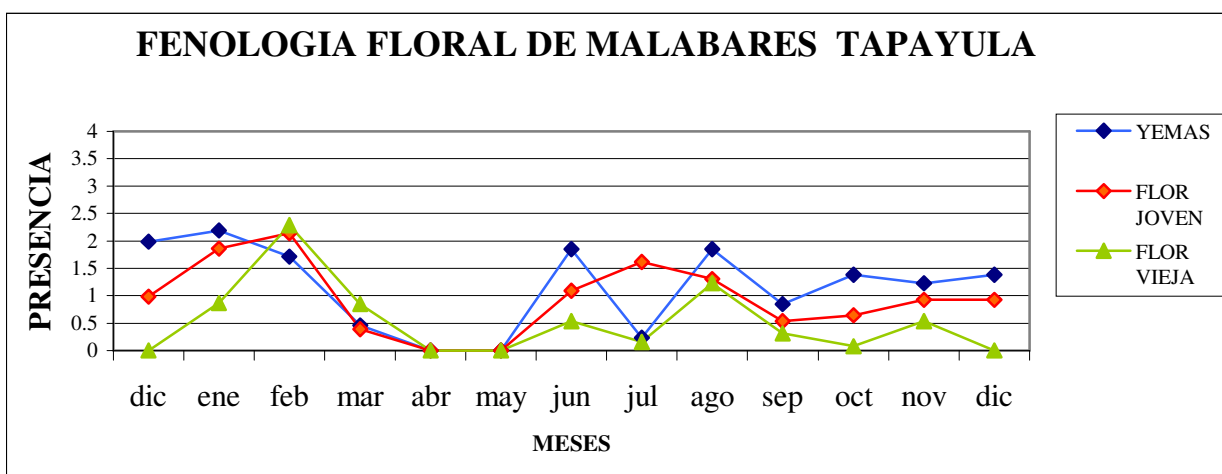


Gráfica 12. Fenología floral de árboles de malabar de Zoyatla.

En la gráfica 12 se observa la fenología floral de los malabares de Zoyatla, se muestran dos periodos de floración, el primero comienza durante la temporada seca, de diciembre y hasta marzo, con un punto máximo de floración en febrero, y la floración termina, en el periodo de marzo a abril. El segundo periodo de floración abarca la temporada de lluvias, de junio a octubre, mostrando el punto máximo de floración en el mes de julio, la duración total de las dos floraciones fue de 8 meses.

De acuerdo con el muestreo de noviembre se empieza a observar el aumento en la producción de yemas florales, aún cuando todavía mantiene frutos en algunas zonas del árbol, esto indica que los inicios de la floración de la temporada seca son a finales de noviembre.

La gráfica también muestra que es mayor la presencia de los botones florales en comparación a las flores obtenidas, ya que por ejemplo en la temporada de lluvia, comienza la producción de yemas florales desde mayo, pero aparecen las flores hasta el mes de junio, siendo muy evidente la producción de yemas florales a lo largo del año.



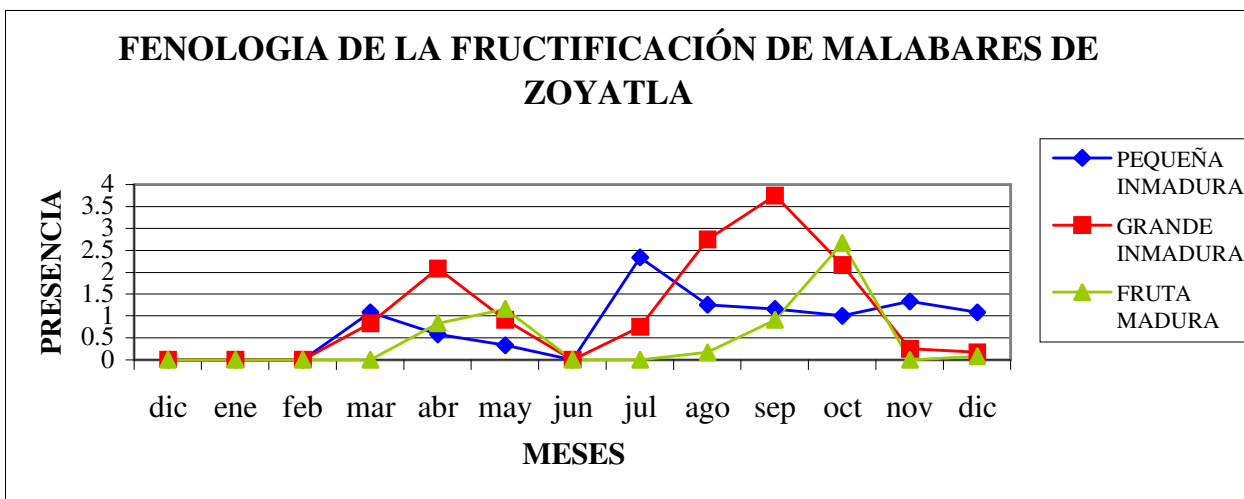
Gráfica 13. Fenología floral de malabares en Tapayula, Pahuatlán, Pue.

En la gráfica 13 se muestran dos periodos florales de los malabares en Tapayula, el primero es en temporada seca, empieza en el mes de diciembre y termina en abril, con un punto máximo de floración en marzo, y la floración esta completa en el periodo de abril a mayo la segunda floración es en temporada de lluvias empieza en el mes de junio y termina en septiembre, mostrando un punto máximo de floración en el mes de julio, la duración total de las dos floraciones fue de 8 meses.

De manera particular se observa una gran presencia de botones o yemas florales en junio y disminuye drásticamente en julio, esto debido principalmente a la intensidad de la temporada lluviosa y después repunta para el mes de agosto, mes en el cual disminuyó la presencia de lluvia en la comunidad, reduciéndose posteriormente para el mes de septiembre en el cual se registraron fuertes precipitaciones, y se observa para la temporada

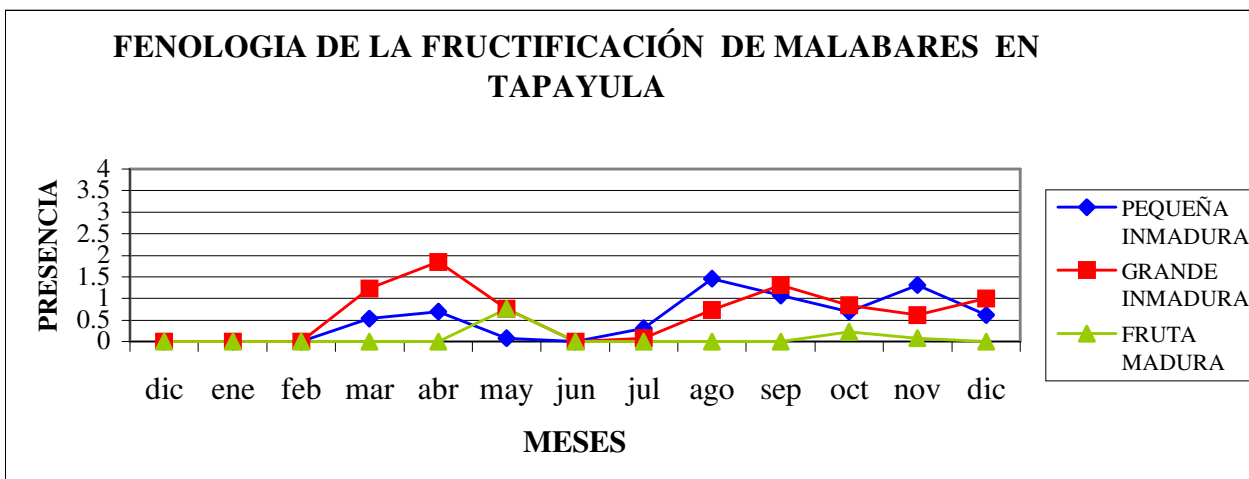
seca de invierno un aumento en la producción de los botones florales para la próxima floración.

b) Fenología y Temporalidad de fructificación en Tapayula y Zoyatla.



Gráfica 14. Fenología de la fructificación de árboles en Zoyatla, Pahuatlán, Pue.

La gráfica 14 muestra la temporalidad de la fructificación de los malabares de Zoyatla a lo largo de un año, se observan dos periodos, el primero en temporada seca, comienza la fructificación en el mes de marzo y termina en mayo, manteniéndose los frutos maduros en los meses de abril a mayo, la segunda fructificación empieza en julio y termina en noviembre, presentando los frutos maduros en los últimos dos meses, y con una permanencia de fruto pequeño inmaduro a lo largo del mes de noviembre.



Gráfica 15. Fenología de la fructificación de malabares en Tapayula, Pahuatlán, Pue.

La gráfica 15 muestra dos periodos frutales del malabar en la comunidad de Tapayula, el primero en periodo seco comienza la fructificación en marzo y termina en junio, los meses de fruto maduro fueron mayo y junio, el segundo periodo frutal es de agosto a noviembre, la maduración no fue muy evidente debido a la intensidad de las lluvias durante septiembre y a la presencia del “grillo negro”, *Taeniopoda auricornis* (ortóptero) que se alimenta de la hoja y el fruto del malabar cuando éste último está en estado inmaduro.

c) Periodos de floración y fructificación del género *Solanum*

ESPECIES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<i>Solanum antillarum</i>	*	*	*	*		*	*					
<i>S. arboreum</i>				*	*	+	+	*		+		
<i>S. argenteum</i>	*	*	*	*			*	*				
<i>S. asperum</i>						*	*	*	*			
<i>S. hayessi</i>	*	*	*	*	*				*	*	*	*
<i>S. jamaicensis</i>						*	*	*	*	*		
<i>S. lancifolium</i>				*								
<i>S. ochoraceo</i>					*	*	*					

<i>S. rugosum</i>						*	*					
<i>S. subinerme</i>						*	*	*				
<i>S. umbellatum</i>		*	*			*	*					
<i>S. erianthum</i>	*	*+	*+	+	+	*	*	*+	*+	*+	*+	*

Cuadro 1. Periodos de floración (*) y de fructificación (+), de algunas especies que pertenecen al género *Solanum*, datos de campo (* +), y según Croat (1978).

El cuadro 1 muestra los periodos de floración y fructificación de doce especies del género *Solanum*, en particular se puede observar que cuatro de ellas *Solanum antillarum*, *S. argenteum*, *S. hayessi* y *S. erianthum* mantienen un periodo prolongado de floración abarcando la estación seca y lluviosa, se observa también que la temporada de frutos de *S. erianthum* es prácticamente de 8 meses y la presencia floral está durante casi todo el año, éstos datos fueron elegidos para comparar las especies de *Solanum*, ya que la zona en donde realizo el estudio Croat, es muy parecida en cuanto a la vegetación a la Sierra Norte de Puebla.

El cuadro 2 muestra el tipo de vegetación, hábitat, periodo de floración y fructificación de doce especies del género *Solanum*, la mayoría de las especies señaladas son de B. tropical húmedo y B. tropical seco o premontano, estas especies reflejan una tendencia marcada en cuanto a la temporalidad de floración pues algunas florecen solo en la estación lluviosa o en ambas estaciones, como lo hace el malabar, con lo cual se puede observar que muchas de las especies mencionadas en el estudio de Croat se distribuyen mucho en zonas abiertas y que tienen amplios periodos de floración y fructificación al igual que el malabar que les permite tener un mayor éxito en su distribución.

ESPECIE	TIPO DE VEGETACION	HABITAT	FLORACION Y FRUCTIFICACIÓN
<i>Solanum antillarum</i>	B. tropical húmedo y premontano	Zonas abiertas	En época seca y principios de estación lluviosa
<i>S. arboreum</i>	B. tropical húmedo bajo		Floración abril-mayo y en agosto, fruto maduro en junio-julio y octubre , floreando con fruto maduro.
<i>S. argenteum</i>	B. tropical húmedo bajo premontano de 0-700msn	Acahual viejo y ruderal	Florea en estación seca (enero-abril) y época lluviosa (julio-agosto).
<i>S. asperum</i>	B. húmedo y premontano	Area perturbada	Florea en estación lluviosa.
<i>S. hayessi</i>	Selva baja o premontana húmeda		Florea de septiembre a mayo.
<i>S. jamaicensi</i>	Zonas bajas, B. Montano húmedo	Zonas abiertas	Florea junio a octubre.
<i>S. lanciifolium</i>	Selvas húmedas y secas bajas, montano bajo		Florea y fructifica todo el año abunda la flor en abril.
<i>S. ochoraceo</i>	B. tropicales bajos y secos	En sucesiones tempranas	A principios de estación lluviosa mayo, junio y julio, floreando con fruto maduro.
<i>S. rugosum</i>	B. tropical alto y húmedo, (montano o premontano)		Flor abundante en la primera mitad de la estación lluviosa junio y julio.
<i>S. subinerme</i>	B. bajos y premontano húmedo	Zonas abiertas	Florea todo el año pero en mayor cantidad al inicio de estación lluviosa
<i>S. umbellatum</i>	B. tropical seco y húmedo, B. Premontano y montano		Florea en la primera mitad de la estación lluviosa y al inicio de estación seca, floreando con fruto maduro.
<i>S. erianthum</i>	*B. tropical bajo perennifolio , B. tropical caducifolio y B. de pino-encino.	*Zonas abiertas	*Florea durante la temporada seca y lluviosa.

Cuadro 2. Lista de especies del género *Solanum*, mostrando y comparando el tipo de vegetación , hábitat y periodo de floración, (*) datos de campo, herbario y Croat (1978).

d) Análisis multivariados sobre la fenología floral y de frutos en los árboles de malabar de Tapayula y Zoyatla.

Análisis de conglomerados

Con el fin de conocer si la producción de flores y frutos es afectada por la presencia de sol y sombra, con los datos obtenidos de los 13 árboles de Tapayula (ubicados en la sombra del agroecosistema cafetalero) y los 12 árboles de malabar en Zoyatla (ubicados a la orilla de la carretera sin sombra), se construyó una matriz de 25 árboles por 5 variables éstas son las siguientes:

yem = producción de yemas florales
flo = producción de flores
frup = producción de fruto pequeño
frug = producción de fruto grande
frum = producción de fruto maduro

En la figura siguiente, se muestra el fenograma resultante del análisis de conglomerados, se obtuvo un índice de correlación de $r = 0.833$, en la figura se observan 2 agrupamientos diferenciados.

El primer grupo está formado principalmente por los árboles de malabar de Zoyatla (Z) y algunos árboles de Tapayula (T), éstos son: Z1, Z2, T7, Z4, T11, Z11, Z5, Z10, T3, T4, Z6, T13, T1, Z7, Z9, Z8 y Z12, el único árbol de Zoyatla que no está presente dentro de este grupo es el Z3, el cual está muy diferenciado también del segundo grupo, éste último está conformado por sólo árboles de Tapayula, es decir, con sombra, entre ellos se encuentran los árboles T2, T9, T6, T5, T10 y T8.

Árboles sin sombra y con mayor producción de flores y frutos.

En el primer grupo están predominantemente los árboles de Zoyatla, todos ellos se encuentran en una zona abierta y ruderal, la característica principal que presentan todos los árboles de este grupo incluyendo los de Tapayula, es que presentan mayor producción en yema floral, flor y fruto grande principalmente, además cabe señalar que los árboles de Tapayula están muy probablemente en este grupo, porque se encontraban expuestos a la luz solar dentro del cafetal. Los árboles se encuentran diferenciados del resto de los malabares antes mencionados, Z12, Z8, Z9 y Z7 son un subgrupo muy parecido entre ellos mismos,

pues tienen alta producción de yemas florales, flores, producción de fruto grande y fruto maduro.

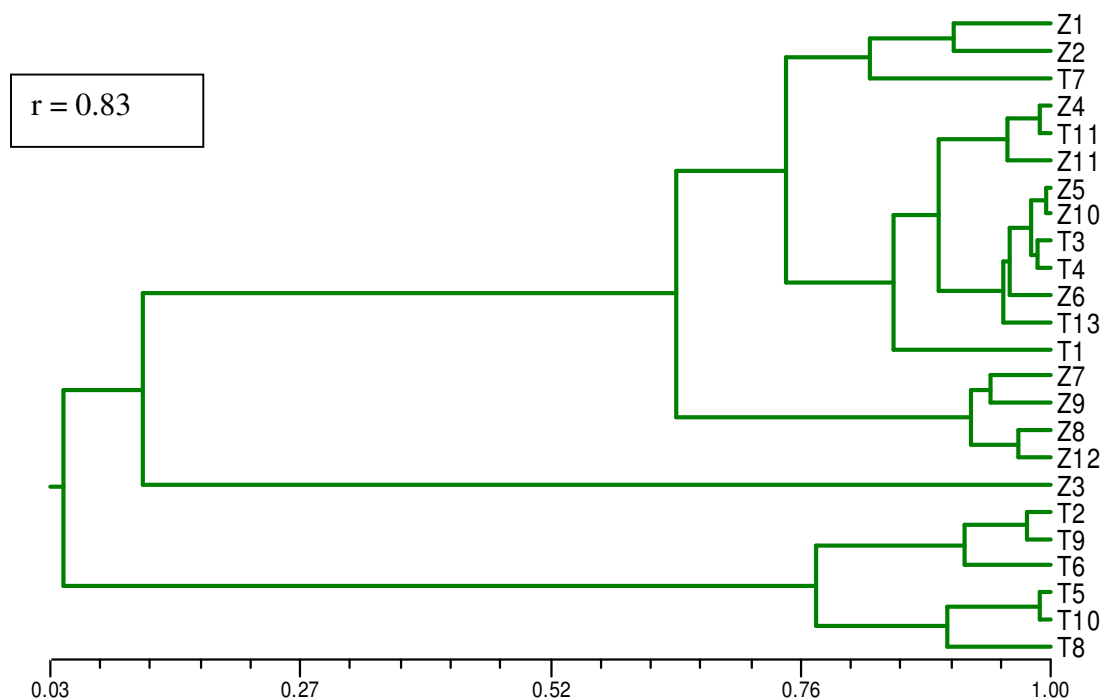


Figura 6. Agrupamiento de los árboles de malabar de Tapayula y Zoyatla, en cuanto a variables fenológicas.

Árboles con sombra y menor producción de flores y frutos.

En el segundo grupo están incluidos los árboles de malabar de Tapayula, entre ellos: T8, T10, T5, T6, T9 y T2, los cuales se caracterizan por tener una alta producción de yemas florales, pero con la más baja producción de frutos pequeños, grandes y maduros.

Al observar el fenograma es muy evidente el hecho de que el lugar donde se encuentran los árboles de malabar (con sombra o sin sombra), afecta la producción de flor y fruto de la planta, por ello se observan dos grupos en la figura 6.

Análisis de componentes principales.

En el análisis de componentes principales se tiene que las variables con mayor influencia tienen sobre el componente 1 son: la producción de fruto grande, producción de fruto pequeño y producción de flores.

En el segundo componente las variables con más peso son: producción de yema y producción de fruto maduro.

Dentro de la figura 7 se muestra la presencia de dos grupos diferenciados y un elemento aislado, el primer grupo se encuentra en la zona inferior izquierda y son los árboles de Tapayula, T5, T10, T8, T9 y T2, todos ellos tienen la característica de que tienen una baja producción de fruto grande y fruto pequeño, pero la mayoría tiene una mayor producción de yemas florales, ejemplo de ello es el árbol T12, que tiene menor producción de fruto grande pero tiene una buena producción de yema floral.

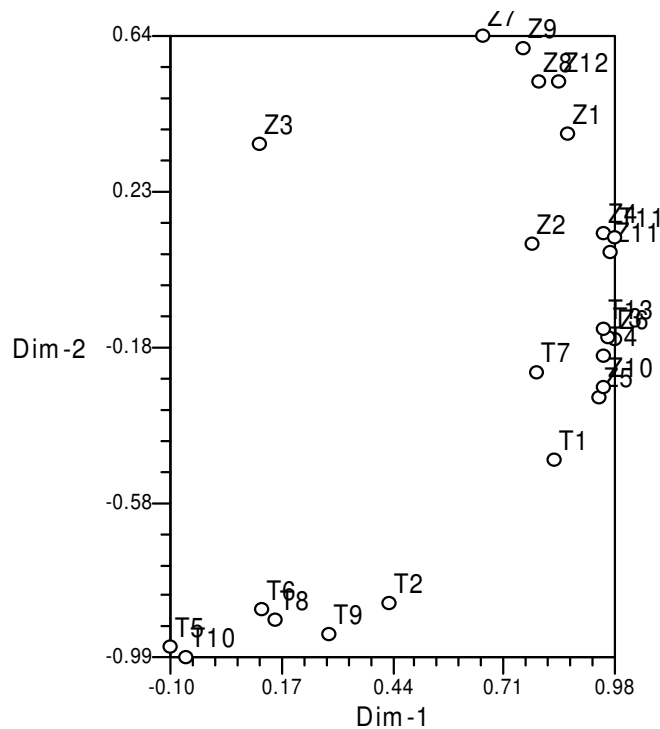


Figura 7. Proyección espacial de los árboles de malabar de Tapayula y Zoyatla, de los dos primeros componentes principales.

El siguiente grupo está ubicado espacialmente en el extremo derecho, aquí se encuentran mezclados árboles de Tapayula y de Zoyatla, las características que

comparten para estar en ese arreglo es que presentan mucha producción de fruto grande y pequeño, aunque la producción de yema y fruto maduro fue numerosa para la mayoría de éstos árboles.

Con todo lo anterior podemos ver que existen diferencias en el comportamiento fonológico de los árboles de malabar dependiendo del lugar donde se encuentre, por lo que resulta muy importante el conocer de mejor manera éste tipo de circunstancias de la planta en el futuro.

e) Velocidad y producción de flores y frutos del malabar en Tapayula y Zoyatla.

La velocidad de producción floral y de frutos se determinó tomando del total de malabares registrados, sólo a 5 individuos por parcela para el marcado de 5 ramas por árbol, se contó y registró de manera directa la presencia y cantidad de flores y frutos, así como del estadio de desarrollo en el que se encontraban, para la flor se consideraron: yema, flor en anthesis y flor vieja, para fruto: pequeño inmaduro, grande inmaduro y maduro, las observaciones fueron diariamente para darle un seguimiento continuo durante la floración y fructificación, para lo cual se utilizó el formato mostrado en el apéndice 3.

La velocidad de producción de flor y fruto se determinó tomando el número de flores o frutos nuevos por día y por planta, por medio de la siguiente fórmula:

Censo inicial de flores en anthesis - 2º. censo de flores en anthesis = número total de flores nuevas

$$\frac{\text{número total de flores nuevas}}{\text{número de días transcurridos entre censos}} = \text{VELOCIDAD FLORAL}$$

(Ollerton & Lack, 1998)

La velocidad y la producción de flores y frutos reflejan de manera directa, la capacidad que tiene una planta para poder dispersarse y poblar nuevos hábitats, en este caso es importante pues son datos que pueden ayudar como base a investigaciones más detalladas sobre la biología reproductiva de la especie o como referencia para promover un cultivo de esta especie en un futuro.

A continuación se muestran los datos obtenidos de la parcela ubicada en Zoyatla, los valores de la producción son de yemas, de flores abiertas, flores viejas y de frutos, los individuos de malabar estuvieron marcados a lo largo de un año y se les asignó a los 5 individuos elegidos al azar, una clave donde la letra significa la localidad y el número la posición de los árboles en la parcela.

La parcela de Zoyatla se encuentra muy cercana a la carretera, pues en el año 2000 éste cafetal fue atravesado por la nueva carretera hacia la comunidad de Monte Llano, por lo que se eligieron a los árboles de malabar que se encuentran como plantas ruderales y sin sombra, para tener un punto de comparación entre éstas plantas y las que se encuentran en la comunidad de Tapayula, pues éstas últimas están en un agroecosistema cafetalero y con abundantes árboles de sombra.

Malabares	Yemas	Antesis	Fruto
Z1	16198	712	4733
Z4	16006	730	5388
Z9	4524	234	1330
Z10	14635	514	3058
Z11	5047	127	1302
Total	56410	2317	15811

Cuadro 3. Producción floral y de frutos de cinco individuos de malabar en Zoyatla, Pue.

En el cuadro anterior se muestra la producción de flores y frutos durante los meses de junio a octubre, en la comunidad de Zoyatla, la producción total de frutos fue de 15 811 y de yemas florales fue de 56 410, es decir, el total de frutos es el 28.02% del total de la producción de yemas florales.

Malabares	Yemas	Antesis	Fruto
T1	8195	201	574
T2	5233	35	19
T3	3746	115	771
T4	2150	109	336
T5	5911	156	72
Total	25235	616	1772

Cuadro 4. Producción floral y de frutos de cinco individuos de malabar en Tapayula, Pue.

El cuadro 4, presenta la producción floral de los malabares de Tapayula, durante los meses de junio a octubre, la producción de yema floral fue de 25 235, y de frutos totales obtenidos fue de 1772, lo que representa el 7.02% del total de yemas florales producidas.

Como se puede observar al comparar los dos lugares, tanto en producción de flores y frutos, como en la velocidad para producirlos, fue mayor la cantidad y velocidad de flores y frutos en la comunidad de Zoyatla, que en Tapayula, esto puede posiblemente explicarse porque en la primer comunidad, los árboles de malabar tienen mayor cobertura que los de Tapayula, además de que existe mayor competencia en el agroecosistema cafetalero en que se encuentran los árboles de ésta última comunidad, pues aquí el malabar esta continuamente rodeado de varias especies de árboles de estrato más alto que él, lo que no sucede en la comunidad de Zoyatla, donde los árboles de malabar se encuentran espaciados, prácticamente sin competencia y sin árboles más grandes que les reduzca el espacio para ramificar o que les impida el acceso a la luz solar.

Comunidad	Flores		Frutos
	Velocidad /día	Velocidad /hora	Velocidad /día
Zoyatla	56.5	2.3 flores	20.71 frutos
Tapayula	35.85	1.5 flores	12.41 frutos

Cuadro 5. Velocidad floral de los árboles de malabar de Tapayula y Zoyatla, Pue.

En el anterior cuadro se muestran las velocidades florales de las dos comunidades, se observa que es más rápida la presencia de flores nuevas en Zoyatla que en Tapayula, con

respecto a la velocidad con que aparecen los frutos, en la comunidad de Zoyatla es más rápida con 20.71 frutos /día, sobre los frutos de Tapayula que aparecieron 12.41 frutos /día.

VARIABLES	TAPAYULA	ZOYATLA
Altitud msnm	1072	994
1er. Periodo de floración	diciembre- abril	diciembre- marzo
2do. Periodo de floración	Junio-septiembre	Junio-octubre
1er. Pico de floración	marzo	Febrero
2do. Pico de floración	julio	Julio
Duración de la floración	8 meses	8 meses
1er. Periodo de fructificación	Marzo-julio	Marzo-mayo
2do.Periodo de fructificación	Septiembre-noviembre	Julio-noviembre
Producción floral (flores)	616	2317
Producción frutal (frutos)	1772	15811
Velocidad de floración /día	35.85	56.5
Plaga por grillo <i>Taeniopoda auricornis</i>	Presente desde abril hasta octubre	Presente sólo de agosto a septiembre.
Plaga por <i>Manduca sexta</i>	Septiembre- octubre	Mayo-septiembre

Cuadro 6. Diferencias y similitudes fenológicas y depredación entre las comunidades de Tapayula y Zoyatla.

Las diferencias y similitudes entre las dos comunidades, se muestran en el anterior cuadro, en cuanto a la duración de la floración es la misma para las dos comunidades, aunque se observan diferencias muy grandes en la velocidad a la que producen flor, ya que Zoyatla mantiene una velocidad más alta para producir flores que Tapayula y de igual manera sucede con la producción tanto de flores como de frutos, los árboles de malabar en Zoyatla producen más flores y frutos que los que están en Tapayula.

f) Visitantes Florales y fitófagos de *Solanum erianthum*.

Para obtener el listado se colectaron manualmente artrópodos, específicamente insectos y algunos arácnidos del árbol de malabar en la mañana y en la tarde con una duración de tres horas diariamente en el periodo de floración del malabar, también durante las visitas mensuales en las dos comunidades, en el momento de colectarlas se tomo en cuenta el lugar en donde se encontró el individuo, se preguntó con pobladores de la comunidad su nombre vulgar, así como algunas de las características de comportamiento del mismo, posteriormente fueron determinados y entregados a la colección entomológica del Instituto de Biología, UNAM.

Se determinaron para esta planta 41 especies, correspondientes a 35 géneros incluidos en la clase Insecta y por parte de la Clase Arachnida se determinaron una especie y tres géneros y algunos especímenes determinados a nivel de familia.

En el cuadro de artrópodos presentes en el malabar, se observa la presencia de los siguientes ordenes de insectos: Coleoptera, Hemiptera, Homoptera, Diptera, Hymenoptera, Orthoptera, Lepidoptera y de la Clase Arachnida, muchos de los individuos colectados se encontraban en la flor, pero cabe señalar que de ellos, algunos los podemos ubicar como: visitantes florales, polinizadores, fitófagos o como predadores de otros insectos.

Para que un insecto pueda obtener el polen lo puede hacer mediante tres métodos (García,1976; Chemas, 1994), los cuales son los siguientes: por el método de vibración, mordisqueo de las anteras o por colecta del polen esparcido en los pétalos.

El término visitante floral es aplicado al insecto que se encuentra en la flor y toma el polen de la planta, por cualquiera de los tres métodos anteriores, pero sin estar en contacto con el área estigmática; polinizador se aplica a quien toma el polen por el método de vibración y que además tiene el tamaño adecuado para estar en contacto con el área estigmática y dar lugar a la polinización (Chemas, 1994).

Orden	Familia	Género / Especie	Nombre común	Parte de la planta	Meses de presencia
Coleoptera	Melolonthidae	* * <i>Euphoria sp</i>	Nenesh o Rinre chiquito	fr , fl	Todo el año
		* <i>Macroductylus sp</i>	Rinre o nenesh	bf , fl	Dic-mar y de may-oct
		<i>Isonychus sp</i>		ho, bf	Todo el año
		* <i>Cyclocephala sp</i>	Nenesh	fl	Todo el año
	Chrysomelidae	* <i>Hyperaspis sp</i>	Rinre o nenesh	fl , ho	Ene-dic
		* <i>Dysonicha sp</i>		ho, fl, bf	May – oct
		<i>Calligrapha sp</i>		ho, bf	Feb – nov
		* <i>Diphaulaca sp</i>	Temol	fl	Ene – dic
		* <i>Diabrotica</i>	Catarina	fl	May – ago
		** <i>Colaspis sp</i>	Temol verde o nenesh	fl	Mar-abril y de jun – dic
	Cerambycidae	<i>Antodice sp</i>	Brocador de hoja	ho	Jun – ago
	Dryophthoridae	<i>Metamasius sp</i>		ho, fr	Todo el año
	Curculionidae	*** <i>Curculio sp</i>	Gorgojo grande	bf , fl	Todo el año
		** <i>Eurhnius sp</i>	Nenesh	fl	Dic – nov
	Lampyridae	<i>Phyrophyga sp</i>	Luciérnaga	ho	Feb – oct
		<i>Photouris sp</i>	Gorgojo	bf	Todo el año
	Cantharidae	<i>Discodon sp</i>		ho	Todo el año
		<i>Chaulinatus sp</i>		fl	May – oct
	Carcelionidae *		Rinre chiquito	ho, bf, fl	Todo el año
Dictyoptera	Blatidae	<i>Pseudomops intercepta</i>	Cucaracha	fl, fr, ho	Todo el año
Hemiptera	Lygaeidae	<i>Lygaeus amalis</i>	Chinche roja	ho,ta, fr	Sep – dic
	Coreidae	<i>Pachylis sp</i>	Chinche	ho, ta,	Mar – sep
		<i>Leptoglossus sp</i>	Chinche amarilla	ho,ta	Mar – oct
		<i>Savius sp</i>	Chinche	bf, ta	Feb – jul
		<i>Caristerus sp</i>	Gasero	ho,ta	Feb – sep
	Reduviidae		Gasero	ho,bf	Feb – sep
	Pentatomidae	<i>Banasa zeteki</i>	Chinche café	fr, bf, ho	Ene – oct
		<i>Banasa salvini</i>	Chinche gasera	bf	Dic- may y de may-oct
		<i>Thyanta perditor</i>	Gasero	ho, bf	Abr – oct
		<i>Echistus spp (4)</i>	Pedorro gasero	ho, fl, fr	Todo el año
		<i>Chinavia marginata</i>	Chinche verde o agria	ho,fl, fr, bf	Todo el año
		<i>Arvelius albopunctatus</i>	Gasero	ho, bf, fr	Todo el año
		<i>Pharpia fasciata</i>	Pedorro viejo	ho, fr	Abr – oct

Homoptera	Membracidae	<i>Aconophora sp</i>	Piojo rojo, chicharrita, piojo verde.	ho, ta, bf	Todo el año
	Cicadellidae		Cigarrita o gallinita	ho, fl	Jun- oct
Diptera	Asilidae		tábano	ta	Mar – oct
Hymenoptera	Apidae	* <i>Aphis mellifera</i>	Abeja, mosco	fl	Todo el año
Orthoptera	Acrididae	<i>Taeniopoda auricornis</i>	Grillo negro	ho, fr	Abr – oct
		<i>Chromacris colorata</i>	Grillo amarillo	ho	Jun – oct
Lepidoptera	Sphingidae	<i>Manduca sexta</i>	Machorra, payate y gusano verde	ho, fr	Febrero – oct
Clase Arachnida	Aranidae	<i>Gasterocanta</i>		bf, fl, fr	Mayo – oct
	Oxyopidae	<i>Peucetia</i>		ho, fl	Mayo – oct
	Hersilidae	<i>Tama mexicana</i>		bf, fl, fr	Mar – jun
	Salticidae			ho, bf, fr, fl	May – oct
	Thomisidae			bf, fl, fr	Feb – ago

Cuadro 7. Artrópodos encontrados en la planta *Solanum erianthum* en las comunidades de Tapayula y Zoyatla, las partes de la planta están dadas por ho = hoja, ta = tallo, bf = botón floral, fl = flor, fr = fruto; (*)visitantes florales, (**) comen la flor, (***) comen el fruto del malabar.

Clase Insecta

Orden Coleoptera.

La planta medicinal *S. erianthum* tiene varios insectos visitantes, entre ellos se registraron a los siguientes: de la familia Melolonthidae, *Euphoria sp*, *Macroductylus sp*, *Isonychus sp*, *Cyclocephala sp*; de la familia Chrysomelidae, *Hyperaspis sp*, *Dysonicha sp*, *Caligrapha sp*, *Diphaulaca sp*, *Diabrotica sp* y *Colaspis sp*; de Cerambicidae *Antodice sp*; de Dryophtoridae *Metamasius sp*; en la familia Curculionidae, *Curculio sp*, *Eurhnius sp*; de la familia Lampyridae *Pphyropyga sp* y *Photouris sp*; de Canthariadae *Discodon sp* y *Chaulinatus sp*, finalmente los individuos de la familia Carcelionidae no fueron determinados.

Las flores de *S. erianthum* tienen como visitantes florales a varios insectos del orden Coleóptera entre ellos se encontraron a los siguientes géneros: *Euphoria*, *Macroductylus*, *Cyclocephala*, *Dysonicha*, *Diphaulaca*, *Diabrotica*, *Colaspis*, *Curculio*, *Eurhnius*, *Chaulinatus* y algunos individuos de la familia Carcelionidae los cuales no fueron determinados a género y especie (cuadro 7).

En las dos comunidades se observó la presencia de coleópteros que muerden las anteras e incluso los pétalos de la flor, ya que les sirven como parte de su alimento, entre los coleópteros con este comportamiento se encuentran los pertenecientes a los géneros *Colaspis*, *Euphoria* y *Eurhnius*, los cuales están marcados con doble asterisco (ver tabla 7). Los individuos del género *Euphoria* se citan como individuos que se alimentan de polen (García, 1976) y su método de colecta es por medio del mordisqueo de anteras y recibe el polen sobre los pétalos, por ello en el caso de las flores del malabar éstas presentaban mordiscos en anteras y pétalos, esto fue evidente en campo, ya que en los conteos florales se encontraban diferentes tipos de coleópteros en ésta actividad; los insectos mencionados son lo suficientemente pesados como para maltratar la flor, al igual que los coleópteros del género *Colaspis*, pues éstos dos géneros prácticamente destrozan la flor con sus mandíbulas.

Algunas familias de coleópteros como Cantharidae, que es una familia depredadora y algunos de sus miembros frecuentan flores y hierbas; los Cerambycidae son los pertenecientes a los insectos que perforan la madera de los árboles, aunque la mayoría de ellos se encuentran en árboles muertos o en putrefacción; la familia Chrysomelidae los individuos en su mayoría son fitófagos, aunque algunos de ellos penetran en los tejidos vegetales; la familia Curculionidae es uno de los grupos más numerosos en cuanto a especies, se encuentra en flores y algunos de ellos como el género *Curculio* que es uno de los que se alimentan de frutos (Richards y Davies, 1984; Daly, 1998).

Orden Dictyoptera.

Se registró a *Pseudomops intercepta* de la familia Blattoidea, la cual es un visitante floral, pues ha sido frecuentemente mencionado como tal en trabajos como los de Kevan y Baker, (1999).

Orden Hemiptera y Homoptera.

En la actualidad cabe señalar que taxonómicamente el orden Homoptera ha desaparecido como tal, y se integró a un solo orden, es decir, a Hemiptera, aunque aún sigue habiendo controversia en cuanto a éste aspecto, por lo que en este caso para hacer más entendible el trabajo, se seguirá respetando la clasificación anterior separando a Hemiptera de Homoptera.

En el orden Hemiptera se encontraron los siguientes individuos, integrados en las familias: Lygaeidae *Lygaeus amalis* ; Coreidae, *Pachylis sp*, *Leptoglossus sp*, *Savius sp* y *Caristerus sp*; Pentatomidae, *Banasa seteki*, *B. salvini*, *Thyanta perditor*, *Echistus spp (4)*, *Chinavia marginata*, *Arvelius albopunctatus*, *Pharpia fasciata*; Reduviidae de la cual no se determinaron los individuos, la mayoría de las familia mencionadas son fitófagas y en algunos casos se encontraron como visitantes florales, pero en cuanto a su función como polinizadores, aún no se tienen estudios al respecto.

Las familias del orden Hemíptera: Lygidae, Coreidae y Pentatomidae son reconocidas como familias antófilas, (Kevan y Baker 1999), pues se encuentran frecuentemente visitando las flores, porque en algunos casos la flor provee un fácil acceso a su néctar y la última familia, Reduviidae tiene individuos que no son fitófagos y muy probablemente tampoco sean polinizadores, pues ellos son predadores de otros insectos de menor tamaño.

Del orden Homoptera, se encontraron a los siguientes fitófagos, de la familia Membracidae, *Aconophora sp.* y a la familia Cicadellidae, los individuos colectados se presentaron con mayor frecuencia en hoja y botón floral, en algunos casos se encontraron en flor aunque su actividad como visitante floral o polinizador es probablemente mínima, por su tamaño (Daly,1998).

Orden Diptera

En éste orden se encontró a la familia Asilidae, individuo que utiliza las exfoliaciones y heridas de las ramas de los árboles de malabar, para depositar sus huevos, la probabilidad

de que sea visitante floral es mínima, ya que este individuo fue encontrado en las dos comunidades en los tallos del árbol de malabar.

Orden Hymenoptera.

Este orden es reconocido como el más importante de los polinizadores, pues visita muy frecuentemente las flores y utiliza el método de vibración y en algunos casos el mordisqueo de las anteras; la superfamilia Apoidea tiene los más importantes individuos en cuanto a polinización ya que están altamente adaptados para ser antófilos, pues presentan una cavidad bucal especializada para beber el néctar de las flores y sus cuerpos presentan la característica de poseer pelos plumosos para acarrear polen (Daly, 1998).

En cuanto a insectos de este orden se encontraron muchos individuos polinizadores, entre ellos abejas, abejorros y como visitantes florales del malabar, algunas hormigas, aunque éstas muy probablemente tienen una menor importancia como polinizadores; de los individuos colectados se determinó sólo a *Apis mellifera*, aunque es muy probable la presencia de la familia Apidae con los géneros *Euglossa*, *Eufriesea* y *Eulaema*, pues cada uno de éstos géneros son representativos de himenópteros que visitan algunas solanáceas que se distribuyen en la región tropical de México (Ramirez, *et. al.* 2002; Daly, 1998).

Orden Lepidoptera.

Los lepidópteros son insectos que en estado adulto muestran algunas modificaciones especiales, para visitar las flores, polinizar y obtener el néctar; aunque también se alimentan de otra variedad de líquidos, como son jugo de frutas, excrementos, secreciones animales y algunas de sangre (Kevan y Baker, 1999).

En las comunidades de Tapayula y Zoyatla, no se colectaron visitantes florales de éste orden, ya que se requiere invertir más tiempo para atrapar este tipo de insectos, y las redes de captura pueden dañar y desprender alguna estructura floral o a los frutos, por lo que sólo se colectó la especie *Manduca sexta* de la familia Sphingidae, cuya larva es conocida en la zona de estudio como “machorra”, “payate” o “gusano verde”, se alimenta de las hojas del malabar durante su estado como larva, además *M. sexta* es una plaga frecuente en tabaco,

chile, tomate (solanáceas), por lo cual es conocido como el ‘gusano del cuerno del tabaco’ (Mc Gregor *et.al.*, 1983; Deloya *et. al.*, 1999) su presencia se registró durante los meses de febrero a octubre, el individuo adulto fue visto en los frutos maduros del malabar durante las dos temporadas de fructificación (Futuyma, 1976), en este sentido predice que la alimentación de muchas orugas son de plantas en los primeros estadios sucesionales (herbáceas), aunque encontró también que se alimentan de plantas leñosas, donde su alimentación es más variada, lo cual ocurre con *Manduca sexta*, pues al estar en etapa de larva, adquiere gran cantidad de alcaloides de la planta, que le ayudan a protegerse de sus predadores (Weissenberg, *et. al.*, 1998; Futuyma, 1976).

Orthoptera

Los individuos colectados del orden Ortóptera fueron de la familia Acrididae: *Taeniopoda auricornis* y *Chromacris colorata* encontrados en las dos comunidades, *T. auricornis*, es conocido como ‘el grillo negro’ y es de los insectos que más dificultades les provee a los productores de malabar pues se alimenta de las hojas y los frutos inmaduros del árbol, la segunda especie *C. colorata* es conocido como ‘grillo amarillo’, en campo sólo se observo que se alimenta de las hojas jóvenes del malabar, y su presencia sólo fue de junio a octubre, en comparación con *T. auricornis* que se encuentra de abril a octubre.

La actividad de los ortópteros como visitantes florales es posiblemente nula, pues son individuos fitófagos y si llegan a estar en la flor es de manera accidental y poco probable.

Clase Arachnida.

Los arácnidos encontrados fueron, las familias Araneidae con el género *Gasterocanta*; Oxyopidae con el género *Peucetia*; Hersilidae con la especie *Tama mexicana* y los especímenes de las familias Salticidae y Thomisidae, todas ellas aunque se hayan encontrado en flor, son individuos predadores de insectos que visitan la planta, por lo cual en este trabajo no se les considera como polinizadores, pero si como incidentales visitantes florales, un ejemplo de ello es la ‘araña cangrejo’ de la familia Thomisidae, que es una notoria predadora críptica, que se encuentran mucho en las flores para obtener su alimento. Durante el trabajo de campo en general la hora de visita de la mayoría de los visitantes florales y polinizadores fue de 9 a 5 pm lo cual concuerda con lo encontrado por García

(1976), pues el intervalo de presencia de visitantes florales es de 9 horas en la planta *S. rostratum*.

La única diferencia entre las dos comunidades fue que existía una mayor concentración de insectos y arácnidos en Zoyatla que en Tapayula, pero en las dos comunidades fueron encontrados los mismos tipos de individuos.

Dispersión de semillas.

En las dos localidades de estudio se observó, que los frutos maduros de *S. erianthum* son comestibles para el ave *Icterus mesomelas*, conocida en la zona como “calandria”, las personas de la comunidad también mencionaron la presencia de un ave conocida como “primavera”, la cual fue identificada a partir de las claves para aves en campo de Carabias (1997), *Turdus sp*, *Columbina passerina*, llamada en la localidad como “palomita”, en particular los frutos maduros de varias especies de *Solanum* son dispersados por aves, pues en esta etapa de maduración tienen muy poco contenido de glicoalcaloides (Nee, 1993; Cipollini *et. al*, 2002; Bradley *et. al*, 1979), lo que facilita la dispersión de frutos del malabar por aves y muy probablemente por murciélagos.

Es poco probable que se lleve a cabo la dispersión de frutos de *S. erianthum* por vía terrestre, pues el contenido de glicoalcaloides y el tamaño del fruto lo hacen más aceptable a las aves y murciélagos, pues la diferencia en la calidad de dispersión de semillas por frugívoros, afecta la evolución en las características del fruto, algunos estudios sobre éste tema son los de Cipollini *et. al*, (2002) y Rooddick (1980), y tienen que ver con la presencia de los metabolitos secundarios, los cuales son importantes mediadores de la interacción frugívoros- fruto.

VIII. DISCUSIÓN

En el presente estudio se encontraron 382 ejemplares De *S. erianthum* en los herbarios visitados, los cuales están registrados en 26 estados de la República Mexicana, por lo que el malabar tiene una gran representación a lo largo del territorio nacional, de manera particular tiene una mayor presencia de colecta en la zona del Golfo de México, esto es debido tal vez a que existen en esta zona amplias extensiones de disturbio favorables para ésta planta medicinal. Estos resultados muestran de manera muy evidente que éste recurso tiene una amplia facilidad de dispersión como lo sugirió Symon (1979), la gran adaptación que tiene la planta a diferentes habitats ya sean naturales o generados por el hombre, fue registrada por Roe (1979), Nee (1993) y Puig (1991), sobre éste aspecto se encontró por medio de los registros de herbario que el 55.97% (89) son plantas registradas en lugares perturbados y el 44.02% (70) estaban en lugares de vegetación natural.

EL MALABAR COMO PFNM

Este trabajo ofrece un panorama general sobre la extracción y comercialización de la planta medicinal, *S. erianthum*, así como un acercamiento a la economía de los productores de malabar.

El tema de las plantas medicinales en nuestro país es amplio e involucra diversas disciplinas y procesos, pues justamente confluyen en él naturaleza y sociedad, cuando la planta se integra a un circuito comercial ella presenta una estructura y una funcionalidad susceptible de ser estudiada pues se enlazan realidades biológicas y sociales diversas.

S. erianthum representa menos del 1% de la economía total familiar de los 20 productores encuestados, por lo que al comparar este dato con los trabajos de Martínez, et. al. (2004), López (2004) y Nava- Cruz & Ricker (2004), con los datos preliminares aquí obtenidos se puede decir que el malabar aún no tiene una integración total al mercado externo, además de que la contribución al ingreso familiar es muy pobre en comparación a los resultados mostrado por los anteriores trabajos, pero tomando en cuenta el conjunto total de plantas medicinales que se cosechan en Pahuatlán, éstas contribuyen en mayor medida al mercado

interno y muy probablemente al externo, y en mayor grado es un apoyo a la economía familiar.

Actualmente en Tapayula no se puede decir que la venta del malabar, sea la base de la subsistencia, pero sí es un apoyo económico, pues la mayor parte de la población vende plantas medicinales, en los datos obtenidos se observó que vender ésta planta medicinal económicamente no es una actividad muy redituable para los productores, pues genera económicamente el 1% del ingreso familiar, en comparación por ejemplo a lo reportado por Hegde, et. al.(1996), donde el PFNM, representa más de la mitad del ingreso a la población local, pero aún así la extracción y venta del malabar junto con otras plantas medicinales, sirve de apoyo en la economía familiar de los productores en Tapayula, Zoyatla y otras comunidades del municipio de Pahuatlán, de igual manera lo hacen notar Ruiz- Perez y Arnold (1996), en las comunidades donde trabajaron. Aunque el malabar de manera aislada no apoya mucho a la economía familiar, el conjunto total de plantas medicinales que se cosechan en el municipio de Pahuatlán incluyendo al malabar, si tienen seguramente mayor importancia económica para el ingreso familiar de las comunidades e incluso para el mercado nacional.

Los pequeños propietarios de Tapayula, son trabajadores rurales dedicados a actividades agrícolas, con una fuerte presión demográfica sobre la tierra, tienen la capacidad de integrarse al mercado, por lo que buscan nuevas opciones, una de ellas es intensificando la extracción de plantas medicinales silvestres, lo que con el tiempo llevaría a un deterioro del ambiente, por lo que se requiere de tiempo para integrar formas de investigación y pruebas de técnicas o mecanismos que lleven a un mejor manejo de éste recurso.

La cosecha de poblaciones manejadas del malabar en Tapayula, al parecer no impacta al recurso ni a la flora silvestre o cultivada de los sitios donde está la planta medicinal, tampoco al agroecosistema, pues ya se encuentra en sitios perturbados y muy deforestados, éste hecho también es observado en el caso de la pimienta en Tuzamapan, donde Martínez y colaboradores (2004), manifiestan que la planta está manejada en zonas muy perturbadas.

La mayoría de los productores de Tapayula al igual que los del municipio de Tuzamapan no siembran las plantas, sólo aprovechan la germinación natural, protegen las plántulas *in situ*,

con pequeños cercos o trasplantándolas a otros sitios del mismo cafetal, por lo que el cafetal como agroecosistema representa una buena fuente de recursos botánicos con fines económicos para una región con tantas necesidades. Además de aprovechar la germinación natural del malabar hay algunos productores que quitan los frutos maduros de la planta aprovechada y la dejan secar a la sombra para después regarla en sus cafetales o huertos familiares para obtener mayor cantidad de plántulas, lo cual nos da un panorama sobre la importancia que para algunos productores tiene este recurso.

En condiciones naturales, los PFNM pueden ser manejados junto con los productos forestales madereros de manera integrada, incrementando así la productividad total. Pueden ser cosechados de manera sostenida sin causar deforestación o daño al medio ambiente y a la biodiversidad. En general, los PFNM tienen un potencial y se complementan con los componentes del desarrollo sostenible y las actividades ambientalmente adecuadas especialmente en las áreas rurales.

Es necesario integrar la información del mercado por cada producto (precios, canales de comercialización, mercados existentes y potenciales) para su difusión entre los poseedores del recurso.

Características y aprovechamiento del malabar.

De una muestra aleatoria de 20 productores de Tapayula, se obtuvo que el 95% (19) de ellos pican y venden la planta como medicinal, pero paradójicamente sólo el 20% (4) la ha utilizado y sabe el uso de la planta, en este sentido es preocupante pues los productores se encuentran en desventaja, al no conocer el potencial que tienen entre sus manos.

El malabar es una planta que puede ser aprovechada durante todo el año, pero su cosecha efectiva es de 4 meses, se extrae principalmente de los cafetales, se comercializa aproximadamente desde hace 35 años y a lo largo de éste periodo de tiempo ha generado un apoyo económico a gran parte de la población de Tapayula, como se puede ver, el PFNM tiene una larga historia en nuestro país, pero aún no ha sido estudiado en forma todavía, como ocurrió con las semillas de la palma conocida como Tagua en Venezuela (Velásquez, 1998).

Las etapas del procesamiento en el área de producción incluyen corte, picado, secado y empaclado y los compradores de primer orden (acopiadores locales) limpian la planta para que se encuentre lo más presentable posible, para entregarlo a los compradores de segundo orden (acopiadores mayoristas regionales), donde es de nuevo limpiada la planta, se tritura, muele o pulveriza para ser entregada a los compradores de tercer orden (compradores mayoristas nacionales) donde es procesada para hacer sobres de té, pastillas y jarabes (Martínez E., comunicación personal)

En el área de producción hay muy poca infraestructura y experimentación para trabajar con la planta medicinal, no hay avances en cuanto al proceso de industrialización debido a falta de información, capital, capacitación y organización.

Características socioeconómicas de los productores

El promedio de personas por familia son 5, dentro de ellas se puede ver que la unidad familiar obtiene recursos económicos de la extracción del malabar pero no de manera exclusiva, pues la familia percibe ingresos de la venta de frutos, de trabajos temporales y de la venta de otras plantas medicinales.

La mayoría de los productores de esta zona de estudio presentan pobreza, la cual no les permite tener acceso directo al mercado, y el malabar junto con otras plantas medicinales, frutos y hongos provee a los productores de beneficios económicos, alimenticios, medicinales, entre otras necesidades esenciales, por lo que en este sentido Prance (1998) considera muy importante el potencial que tienen los PFNM en los trópicos.

En el trabajo al realizar análisis de conglomerados de datos socioeconómicos, se encontraron diferentes agrupamientos en los que destacaron por ejemplo aquellos donde no se vende el malabar (familias 13 y 16) las cuales están formadas por pocos miembros en la familia y los jefes de familia son adultos mayores que económicamente dependen de sus familiares, también se agruparon aquellas familias conformadas por muchos miembros, que dependen más del recurso como lo son las familias 7, 20, 18, 8, 17 y 5 donde la

población infantil es mayor a diferencia de las familias 10, 12, 14, 2 y 1 que también son numerosas pero sus miembros tienen edades entre los 15 y 45 años por lo que dependen mucho menos de la venta del malabar pues los jóvenes prefieren realizar otras actividades ya sea fuera o dentro del municipio. Cabe señalar que de las familias mencionadas, aquellas que más prácticas de manejo realizan al malabar, son las que la mayoría de sus integrantes, además de que intervienen en el aprovechamiento de este recurso son los que más dependen económicamente del malabar.

En los análisis de componentes principales se mostraron algunas agrupaciones dadas en función de la importancia económica que tiene el malabar por lo que las unidades familiares más alejadas del núcleo base son las más independientes de la venta del malabar y esto es debido a que perciben ingresos económicos externos o ajenos a la venta del malabar.

Estudios como los de Cavendish (2002), Campbell y Lluckert (2002), sobre cómo estimar el valor económico y social de un recurso para las comunidades rurales, son necesarios realizarlos en esta comunidad, para hacer una estimación más fina de los contrastes económicos y las condiciones existentes a escala local para dirigir la decisión de usar, destruir o conservar un recurso, pues en el caso de Tapayula es evidente el hecho de que las familias con menos recursos económicos a su alcance dependen más del PFNM, y cuando éste disminuye o no se presenta en los cafetales necesitan hurtarlo o conseguirlo de cualquier forma.

Comercio y mercadeo

En el mercado interno del malabar, el productor vende la planta seca a los compradores de primer orden, quienes lo venden seco y limpio a los compradores de segundo orden, después de éstos el malabar pasa a los comerciantes de tercer orden, donde finalmente llega al consumidor final a través de dos o tres niveles comerciales, éste hecho provoca en algunos casos la presencia de intermediarios a nivel local, que ofrecen pago inmediato y recogen el producto hasta la casa del productor, éste tipo de comportamiento en el sector comercial está fundamentado en trabajos como los de Martínez y colaboradores (2004), donde los intermediarios locales han aumentado favoreciendo prácticas monopólicas de

algunos comerciantes de la región, trabajos como los de Hedge y colaboradores (1996), Shanker y colaboradores (1996), Murali y colaboradores (1996), reflejan la importancia que tiene el implementar una organización que ayude o guíe a las comunidades rurales con el manejo y la comercialización de sus recurso, lo cual es necesario en la Sierra Norte de Puebla y en todas las regiones del país con PFTM, pues la mayoría de las ganancias generadas por el malabar se van perdiendo en los diferentes intermediarios y transportes para la distribución del mismo, pues desafortunadamente el productor es el que menos favorecido se ve en la cadena de comercialización al ser de los que más tiempo invierten en el trabajo de cosecha, picado, secado y empacado y menor remuneración económica obtenga de su trabajo.

Los factores importantes que determinan el incremento del consumo interno de plantas medicinales, aromáticas y sus derivados son:

- Crisis socioeconómica
- Crisis del sector salud: deterioro de la calidad de los servicios médicos
- Búsqueda de la automedicación
- Movimientos sociales por el "regreso a la naturaleza"
- Incremento desmesurado de precios de medicamentos de patente
- Desconfianza de sectores de la población por los medicamentos alopáticos

Algunas características del mercado nacional de plantas medicinales, aromáticas y sus productos derivados:

- Situación marginal de los recolectores de plantas medicinales en la cadena de comercialización de plantas medicinales.
- El empresario mayorista y detallista-menudista tiene una alta tasa de ganancia.
- Las plantas medicinales que se cultivan son principalmente especies exóticas tales como manzanilla, hierbabuena, té limón, tomillo, albahaca, romero, etc. Se emplean generalmente como suplementos alimenticios o tés, como condimento y en menor medida como medicinales.
- Más del 85% de las especies que se comercializan en México provienen de recolección silvestre sin contar con programas de manejo y sin ningún control o

seguimiento de las dependencias gubernamentales responsables (REDMEXPLAM, 2004).

- La actividad de recolección involucra a toda la familia pero principalmente a mujeres y niños.

Aspectos políticos e institucionales

Un problema para la explotación del malabar y para muchos otros PFNM, es que no hay una definición y preocupación clara sobre la importancia y potencial de éstos por parte del gobierno mexicano, que sólo reconoce como tales al café, cacao, canela, palma camedor, el chicle y la pimienta (SEMARNAT, 2001). Aunque ésta situación no afecta de manera sensible la extracción del malabar, tampoco hay una política para el impulso y comercialización de éste PFNM.

En el aspecto comercial, para que los productores tengan la posibilidad de obtener mayor recurso económico de su PFNM, pueden acudir al Banco Mexicano de Comercio Exterior (BANCOMEXT), para obtener asesoría comercial o legal para la venta del malabar, pero para llegar a ello antes se tiene que superar la falta de organización, y la ignorancia que son los factores que favorecen más a los intermediarios, determinando la precaria situación en la que se encuentran las comunidades de la Sierra Norte de Puebla.

Barreras que impiden el acceso al uso del malabar

Durante el estudio se observó que existen barreras económicas, técnicas y de salud, las primeras se dan en el sentido de que la planta medicinal al estar seca pesa muy poco lo cual repercute en la ganancia económica que se obtiene de ella, por lo que es necesario en un futuro buscar vías de comercialización efectivas para obtener un mejor precio que ayude más a los hogares de los productores.

La barrera Técnica a la que se enfrentan es que se requiere ir a lugares más apartados para obtener el recurso o en su defecto tener más plantas para podarlas, por ello es necesario el implementar algunas técnicas de manejo y de propagación a fin de obtener más recurso.

Una barrera de salud que se encontró fue que muchas veces el manipular el malabar provoca irritación en la piel o en las vías respiratorias, lo cual se observa de manera predominante en personas adultas mayores, debido a que la planta libera tricomas que provocan comezón e irritación en piel o en garganta, aunque esto se puede evitar utilizando cubre bocas y cortando el malabar en intervalos frescos del día preferiblemente en la mañana.

CONOCIMIENTO GENERAL DE LOS PRODUCTORES SOBRE EL RECURSO

En cuanto al conocimiento que tienen los productores de la comunidad sobre algunos aspectos de la fenología floral, la mayoría tiene una idea clara de la temporalidad de los acontecimientos, aunque por ejemplo en cuanto al conocimiento que tienen sobre el uso medicinal de la planta el 9% (4) de los 44 productores entrevistados sabe el uso y ha usado la planta, este dato es muy importante en el sentido de que ignoran el tipo de recurso biológico y económico que les puede ayudar ya sea en su salud o en su ingreso económico.

En los análisis de conglomerados realizados en cuanto al conocimiento que tienen los productores se observó que la mayoría de los productores se aproxima a los datos correctos sobre los meses en que florea el malabar y la duración de la floración a excepción de que la mayoría no sabe cuántas veces al año florea, pues mencionaron que sólo lo hace una vez al año y dieron la referencia de sólo la temporada seca, lo cual quiere decir que están muy seguros de que florea una sola vez porque es la temporada en la que ellos tienen más contacto con la planta por ser el periodo de corte de la misma.

Lo evidente en este estudio es que los productores tienen un mayor conocimiento en cuanto a los animales que dañan a la planta, pues algunos de los mencionados afectan mucho y de manera visible las hojas del malabar.

En los análisis de componentes principales se pudo observar lo anteriormente mencionado, pero ayudó a diferenciar cuatro grupos, los cuales se asociaron en el gráfico por la similitud que tienen sobre las veces al año en que florea el malabar, del lugar donde proviene el recurso y el conocimiento que tienen sobre los animales que afectan al malabar.

En el trabajo como se puede observar, en lo que se refiere a la fenología de flores y frutos, la gente en general tiene un conocimiento en estos aspectos, lo que es importante destacar es que en la población de Tapayula existe un desconocimiento sobre las propiedades medicinales de su planta, lo cual no sólo se observa en los productores si no también en los compradores de primer y segundo orden, esto lleva a pensar que tal vez exista una forma de encubrir el conocimiento, aunque esto por el momento no es comprobable pues sería necesario ampliar más sobre la historia referente a los orígenes de la venta de malabar en esta zona del país.

La ausencia de conocimiento sobre los PFNM que tienen muchos productores, comerciantes, políticos y funcionarios gubernamentales, no permite mostrar a plantas como ésta, que pueden ser una alternativa ante la mala situación económica de los productores de café o de otros cultivos.

Así mismo, es fundamental tomar en consideración el conocimiento tradicional que las comunidades campesinas tienen sobre ellos y su manera de utilización, ya que pueden generar opciones para diversificar su uso y aprovechamiento y disminuir las altas tasas de extracción que actualmente presentan algunos recursos (Nemarundwe & Richards, 2002). Al mismo tiempo se pueden generar criterios para el manejo sustentable de las especies y para crear sistemas de comunicación de estos conocimientos en el interior de las comunidades.

BIOLOGÍA FLORAL DE *S. erianthum*

El periodo de floración y de fructificación de los árboles de malabar es muy amplio abarca casi todo el año, al presentarse en la temporada seca y en temporada de lluvias.

Los árboles de las dos comunidades mantienen unas ligeras diferencias en cuanto a la temporalidad de los eventos, lo cual es más evidente en Tapayula pues los árboles tuvieron más irregularidad en la floración, esto fue debido tal vez a las condiciones climáticas de la zona, especialmente en la temporada de lluvias y a la presencia de algunos insectos fitófagos que abundaron durante esta temporada.

S. erianthum presenta amplios periodos de floración y fructificación lo que ayuda a que esta planta tenga mayor probabilidad de éxito reproductivo, al igual que otras plantas como *S. antillorium*, *S. argenteum* y *S. hayessi* registradas por Croat (1978), como plantas con presencia de flores y frutos en las temporadas de lluvia y de sequía, además trabajos como los de Roe (1979) y Gbile (1979), manifiestan la gran distribución de *S. erianthum* junto con otras solanáceas a lo largo del continente americano y del continente africano por este hecho.

Velocidad y producción de flores y frutos en Tapayula y Zoyatla

La velocidad de floración así como la producción de frutos de los árboles de malabar en Zoyatla fue más rápida que en los de Tapayula esto pudo haber sucedido por la ubicación que tienen, ya que en Tapayula los árboles se encuentran en el cafetal donde es un lugar más húmedo, con sombra y con varias especies que compiten por el espacio y la luminosidad, en cambio los árboles de Zoyatla se encuentran aislados, sin sombra y sin especies arborescentes más grandes que él que puedan competir por el espacio para ramificar o para obtener energía solar.

La velocidad y la producción de flores y frutos reflejan de manera directa, la capacidad que tiene una planta para poder dispersarse y poblar nuevos hábitats, en este caso es importante pues son datos que pueden ayudar como base a investigaciones más detalladas sobre la biología reproductiva de la especie o como referencia para promover un cultivo de esta especie en un futuro.

El malabar produce una gran cantidad de frutos lo que disminuye o amortigua la depredación por parte de los frugívoros, los frutos contienen gran cantidad de pequeñas semillas por lo que especies con ésta característica tiene una mayor probabilidad de que sus semillas puedan llegar a germinar posteriormente (Ollerton & Lack, 2001).

VISISTANTES FLORALES Y DISPERSIÓN DEL RECURSO

La planta medicinal *S. erianthum* tenía el nombre de *S. verbacifolium*, y fue descrito al este de la India por Hepper en 1979, es una planta de amplia distribución en el mundo y en

la Republica Mexicana, por ello algunos autores la consideran como maleza (Roe, 1979; Nee, 1993 y Puig, 1991), éste ultimo manifiesta que la planta es característica de la vegetación secundaria del Bosque Tropical Perenifolio, de la Selva Baja Caducifolia y del Bosque Mesófilo de Montaña, aparece en zonas perturbadas o con presencia antropomórfica, lo cual se ve muy reflejado en la zona de estudio pues se encontró de manera predominante en los cafetales, debido a su fácil dispersión, y a que *S. erianthum* es una planta que tiene una gran capacidad de producción de semillas, como lo manifiesta Symon (1991), es probable que algunos de los insectos mencionados en este trabajo como visitantes florales sean polinizadores, pues esto explicaría tal vez, la alta producción de frutos del malabar.

Los polinizadores de *S. erianthum*, juegan un papel muy importante para la planta algunos de ellos son himenópteros, específicamente, abejas, abejorros y avispas, uno de los más importantes grupos de polinizadores, ya que su alimentación es a partir de polen y néctar de las flores, este hecho involucra la llamada “especificidad floral” descrita por Baker y Hard en 1968 (citado por García 1970), la cual incluye la selección de la flor de la cual la hembra sustrae el polen y el néctar.

TENDENCIAS Y RESULTADOS

La especie crece en sitios perturbados y no le afectan las actuales condiciones del manejo agrícola de la zona, aunque hay una ligera tendencia al aumento en la densidad del malabar, debido a las prácticas agrícolas que favorecen la presencia del recurso en los cafetales (cercos para las plántulas, deshierbe manual y eliminación de sombra en algunos casos).

La demanda últimamente es fluctuante, ya que se está generando una competencia comercial entre las especies medicinales de las zonas tropicales y las de las zonas semiáridas, además de que en al menos en el año pasado, se observó una disminución en los pedidos de la planta medicinal del malabar, por la competencia de la “hierba del sapo”,

muy promocionada o difundida actualmente. El mercado local es poco sensible a los cambios en la demanda del producto, por lo que generalmente no generan cambio bruscos en el precio, pues el precio se ha mantenido constante (de \$ 2 –3 el kg de planta seca).

En épocas de abundancia hay la posibilidad de guardar parte de la producción para el siguiente año, siempre y cuando este en un lugar fresco y seco pues esto puede ser causa de un decremento en el precio.

En esta zona hay desigual distribución de las ganancias ya que son los sectores rurales los más vulnerables en éste aspecto, por ello en este caso se realizó este estudio con el fin de que los productores de malabar, participaron de manera más activa en la postura que tiene sobre su PFNM.

La estrategia que han seguido los campesinos en el manejo de sus PFNM, basada en la diversificación de sus cafetales, es muy propicia para la conservación de los recursos locales, desafortunadamente muchos planes de desarrollo de los gobiernos estatal y federal no contemplan el punto de vista de los campesinos en sus propuestas de manejo de los recursos.

El malabar puede tener un manejo sustentable pues, tiene una amplia distribución a nivel nacional, es una planta que se encuentra con facilidad dentro de los agroecosistemas (cafetal principalmente, maizal, potreros y huertos familiares), tiene un espectro altitudinal alto de presencia, que va de los 0 a los 2400 msnm, no demanda de utilización de agroquímicos, es una especie con usos múltiples y potenciales, su cultivo no provoca erosión al suelo, y los datos fenológicos muestran que ésta planta tiene un alto potencial reproductivo por lo que en los cafetales tienen una estructura poblacional que va desde plántulas a adultos.

El concepto de sustentabilidad se refiere al manejo de un recurso natural que no presenta problemas de extinción, que está adaptado a los ambientes ecológico y socioeconómico a la zona de trabajo, que tiene un potencial promisorio en cuanto a usos tradicionales o industriales y que enriquece la estructura florística de algunos agroecosistemas.

El potencial biológico, económico y cultural de los PFNM, se muestra al realizar el presente trabajo, pues éstos forman parte de los agroecosistemas cafetaleros de la región, después de que han estado prácticamente abandonados debido al bajo precio que tiene éste cultivo.

Con la globalización económica se tiende a la reducción de usos de los recursos vegetales, que va contra las política de conservación, por lo que se sugiere insistir en el uso de los PFNM como una alternativa hacia la conservación (Velásquez 1998; Murali *et. al.* 1996) un buen manejo de los mismos no interfiere con la ganadería o la agricultura, es decir, que si el malabar tuviera mayor valor que el que tiene actualmente, la tendencia sería hacia el cultivo en plantaciones monoespecíficas, sustituyendo los agroecosistemas múltiples en los que actualmente se desarrolla, lo cual sería un error pues los cafetales frecen al productor numerosas opciones de aprovechamiento.

USOS POTENCIALES DEL MALABAR

El malabar en México es un producto pobremente aprovechado, si tomamos en cuenta los diferentes usos reportados a lo largo de la Republica Mexicana y el mundo , ejemplo de ello son los frutos de *S. erianthum* que son reportados como comestibles por Tanaka (1976) y por Hunnicutt (1919), donde éste último observó que *S. erianthum* y a la especie brasileña *S. bullatum* , son un atractivo forraje para caballos, como tratamiento para enfermedades de la piel Manandhar (1998), como planta abortiva Adam y colaboradores (1980), como desinflamante Jain (1986) y contra padecimientos de la artritis fue reportada por Schultes, (1991).

En cuanto a estudios fitoquímicos es necesario realizarlos detalladamente pues la planta puede ser una buena fuente para la obtención de glicoalcaloides precursores de cortisona o de hormonas, o esteroides que sirven para la fabricación de fármacos y pastillas anticonceptivas.

SUGERENCIAS

México es un país donde hay un buen avance en el estudio de los bosques tropicales húmedos, los cuales se pueden entender mejor con estudios como el presente, pues surgen nuevos problemas y temas de trabajo, además de ser un primer paso para reconocer recursos potenciales y analizar aspectos relacionados con la conservación o manejo de los bosques tropicales.

La etnobotánica estudia y tiene un gran interés en la relación humanos-plantas y el estudio de los PFSM se están abordando actualmente desde la perspectiva de ésta y otras disciplinas.

El presente trabajo se hace en un momento en que los etnobotánicos están orientando sus investigaciones hacia enfoques metodológicos cuantitativos o al equilibrio de los métodos cualitativos y cuantitativos, con el presente estudio se tuvo la oportunidad de ensayar y ampliar dichos enfoques, así como de utilizar una herramienta como la Matriz de datos sobre PFSM sugerida por CIFOR, pues es un buen instrumento que sintetiza los aspectos más relevantes del PFSM en cuestión tomando en cuenta en forma global el aspecto botánico, el socioeconómico de los productores y la comercialización del producto, cabe mencionar que de la matriz original, se tuvo que acoplar de acuerdo a las comunidades de Pahuatlán.

Al estudiar los PFSM nos enfrentamos con una disyuntiva, donde existe el problema de explotar un recurso de manera excesiva que pueda llevar a la pérdida de biodiversidad y por otro lado el problema de que una explotación en pequeñas cantidades puede ser económicamente inviable para las comunidades rurales, por lo que es necesario realizar investigaciones para conocer los niveles de extracción y productividad por unidad de área ya que esto es desconocido para gran parte de nuestros recursos, así como información sobre los valores económicos adicionales que se generan en varios puntos en el sistema de producción a consumo.

Deben priorizarse las posibilidades teóricas y metodológicas para profundizar en la etnobotánica forestal de los trópicos húmedos del mundo, el problema es que no hay

muchas opciones de financiamiento par apoyar este tipo de estudios, lo que es evidente en México.

Al mismo tiempo es necesario implementar técnicas de propagación, realizar investigaciones sobre fitomejoramiento de la planta, además de que se debe impulsar políticas de apoyo a los productores en el sentido de asesorarlos y capacitarlos para el manejo y aprovechamiento de los PFNM y con ello alentar a los productores a que fomenten y toleren en una práctica sustentable a las poblaciones e individuos de ésta especie ya que puede ser una alternativa económica que eleve sus ingresos.

Estudios de este tipo son relevantes, pues muestran la importancia de los PFNM, como una opción económica y ecológica útil para el momento actual y en un futuro próximo, las limitantes en este trabajo desafortunadamente fueron el tiempo, ya que estudios de este tipo requieren varios años de observación para un análisis más fino, además de recursos económicos que solventen los gastos para la tener mayores estancias en la zona de estudio y tener los aparatos necesarios para hacer medidas de temperatura, humedad e incidencia solar.

Un problema que se observó al estudiar ésta planta es que hay poca participación de los productores en este tipo de investigación, pues actualmente a muchos de ellos no se les toma en cuenta su punto de vista, si ésta se llegará a dar ayudaría al manejo participativo, el cual es necesario en las políticas actuales sobre usos de los recursos forestales, estrategia que no se sigue en México.

CONCLUSIONES

1. La planta medicinal *Solanum erianthum* ocupa una gran diversidad de hábitats y tiene una amplia distribución a lo largo de la República Mexicana.
2. La situación marginal de los productores de Tapayula y Zoyatla dentro de la cadena de comercialización de su planta medicinal, impiden que obtenga una buena remuneración del mismo, por lo que los intermediarios o empresarios mayoristas tienen una alta tasa de ganancia.
3. El conocimiento que tienen los productores sobre la fenología, usos y distribución del malabar se dan en función de los años que trabajan con este producto y al beneficio económico, manejo y cuidado continuo que tienen sobre el mismo.
4. La especie medicinal *S. erianthum*, tiene un amplio periodo de floración y fructificación, la velocidad y producción de las flores y frutos fueron diferentes en las dos comunidades, debido probablemente a la diferente exposición solar que tienen.
5. Los visitantes florales, polinizadores y depredadores de *S. erianthum* fueron generalmente insectos, arácnidos y en algunos casos aves, que fungen como dispersoras de los frutos del malabar en estado maduro.

BIBLIOGRAFÍA

1. Adam, G., Huong, H. Th., Khoi, N. H. 1980. Solaverbascine- a new 22, 26-epilocholestane alkaloid from *Solanum verbascifolium*. *Phytochemistry* 19, 1002-1003.
2. Arizpe, L. 1972. La Sierra de Puebla. Artes de México. México. 120 pp.
3. Arnold J. E. M. and Ruiz- Pérez. 1996. Framming the issues relating to Non-Timber Forest Products Research. En: Ruiz- Pérez and Arnold J. E. M. (eds). *Current Issues in Non timber Forest Products Research*. Center for International Forestry Research. CIFOR and ODA. Bogor, Indonesia. Pp. 18-20
4. Arnold J. E. M. and Ruiz- Pérez. 1998. The role of Non-Timber Forest Products in conservation and development. En: Wollenberg, E. and A. Ingles (eds). *Incomes from the forest*. Center for International Forestry Research CIFOR. Bogor, Indonesia. Pp. 12-23
5. Bradley, V., D. J. Collins, F.W. Eastwood, M.C. Irvine, J.M. Swan. 1979. Distribution of steroidal alkaloids in Australian species of *Solanum*. En: Hawkes, J.G., R.N., Lester, A.D., Skelding (eds). *The biology and Taxonomy of the Solanaceae*. Linnean Society Simposium series. Num 7 Academic Press. London. Pp. 215-230
6. Caballero, J., M. T. Pulido y A. Martínez- Ballesté. 2004. El uso de la palma de guano (*Sabal yapa*) en la industria turística de Quintana Roo, México. En: Alexiades, M. N. y P. Shanley (eds). *Productos forestales, medios de subsistencia y conservación. Estudio de casos sobre sistemas de manejo de Productos Forestales no Maderables*. Vol. 3. América Latina. CIFOR, Bogor, Indonesia. 132pp.
7. Campbell, M. y M. K. Luckert. 2002. Uncovering the hidden harvest, valuation methods for woodland & forest resources, Earthscan Publications Ltd. London – Sterling, VA., UK y USA. Pp. 2 – 15.
8. Carabias, L. J. 1997. Guía de aves canoras y de ornato. CONABIO – SEMARNAP. Pp.16-58.
9. Castro, R. A. 1988. Plantas medicinales de la Sierra Norte de Puebla: San Pablito y Xolotla. Tesis licenciatura. Biología. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. UNAM. Talnepantal, México. 210pp.
10. Cavendish, W. 2002. Quantitative methods for estimating the economic value of resource use to rural households. En: B. M Campbell y M. K Luckert, (eds.). *Uncovering the hidden harvest, valuation methods for woodland & forest resources*, Earthscan Publications Ltd. London – Sterling, VA., UK y USA. pp. 17 – 65.

11. Cham, B. E. 1990. Tropical treatment of pre-malignant and malignant skin cancer with curaderm. *Drugs Today*. 26: 55-58.
12. Chamoux, M. N. 1981. *Indiens ou Sierra la communauté paysanne au Mexique*. Ed. L' Harmattan, Paris. 394 pp.
13. Chemas, J. A. 1994. *Biología floral y polinización de doce especies de Ipomoea (Convolvulaceae) en un bosque tropical caducifolio de Jalisco*. Tesis Maestría. Facultad de Ciencias UNAM. 135pp.
14. Child, A.1979. A Review of branching patterns in the Solanaceae. En: Hawkes, J. G., r. N. Lester, A. D. Skelding (eds.). *The biology and taxonomy of the Solanaceae*. Linnean society symposium series. Número 7. Academic Press. London. Pp.15-27
15. Cipollini, M.L.A. Bohs, K. Mink, E. Paulk, K. Böhning- Gaese. 2002. Secondary metabolites of Ripe Fleshy Fruits: Ecology and Phylogeny in the Genus *Solanum*. En: Levey, D. J., W.R. Silva and M. Galetti (eds.). *Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and consevation*. CABI. Publishing, London, U. K. Pp117-127
16. Croat, T. 1978. *Flora de la Isla de Barro Colorado*. Stanford University Press, Stanford, CA.
17. Dafni, A. 1992. *Pollination ecology a practical approach*. New York. USA. 321pp.
18. Daly, H. V., J. T. Doyen, A. H. Purcell III. 1998. *Introduction to insects biology and diversity*. Oxford Uuniversity Press. P 209-226.
19. Deloya, L. A.C. y G.J.E. Valenzuela.1999. *Cátalogo de insectos y ácaros plaga de los cultivos agrícolas de México*. Sociedad de Entomología A. C. Publicaciones especiales. Núm. 1. 86 pp.
20. De Smet, P.A.G.M. 1998. Traditional pharmacology and medicine in Africa. Ethnopharmacological themes in sub-saharan art objects and utensils. *Journal of ethnopharmacology*. 63(1)1-179.
21. D' Arcy, W.G. 1991. The Solanaceae since 1976 with review of its biogeography. En : Hawkes, J. G., R. N. Lester, M Nee., R Estrada (eds.). *Solanaceae III. Taxonomy, chemistry, evolution*. The Royal Botanical Garden. The Linnean Society of London. U K. Pp. 258-269
22. DETENAL . 1981 Carta Topográfica. Clave F14 D73 Secretaria de Programación y Presupuesto. México.
23. Díaz, J. L. 1976. *Indice y sinonimia de las plantas medicinales de México*. Instituto Mexicano para el estudio de las plantas medicinales de México IMEPLAM. A. C.

24. Futuyma, D. J. 1976. Food Plant speciallization and environmental predictability in Lepidoptera. *The American Naturalist*. 110 (972): 285-292
25. Ferrusquía, V. I. 1998. Geología de México: una sinopsis. En: Ramamoorthy, R. Bye, Lot, A. (eds.). *Diversidad Biológica de México. Orígenes y distribución*. Instituto de Biología. UNAM. pp. 53-56
26. Ganeshaiyah, K. N., R. U. Shaanker, K. S. Murali, U. Shankar and K. S. Bawa. 1998. Extraction of Non timber Forest Productin The Forest of Biligiri Rangan Hills, India.5. Influence of Dispersal Mode on Species Response to Anthropogenic Pressures. *Economic Botany* 52(3): 320-326
27. García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen (para adaptarlo a las condiciones de la República mexicana). México 71pp.
28. García, P. M. D. R. 1976. Polinización de *Solanum rostratum* Dunal (Solanaceae) en el Pedregal de San Angel, México D.F.. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. 41pp.
29. Gbile, Z. O. 1979. *Solanum* in Nigeria. En: Hawkes, J. G., r. N. Lester, A. D. Skelding (eds). *The biology and taxonomy of the Solanaceae*. Linnean society symposium series. Número 7. Academic Press. London. Pp.113- 121.
30. Hegde, R.S, Suryaprakash, L. Achot an K. S. Bawa. 1996. Extraction of Non timber Forest Productin The Forest of Biligiri Rangan Hills, India.1. Contribution to rural income. *Economic Botany* 50(3): 245-251
31. Hepper, K. N. 1979. Ontypifying Linnaean names of Solanaceae. En : Hawkes, J. G., R. N. Lester, M Nee., R Estrada (eds.). *Solanaceae III. Taxonomy, chemistry, evolution*. The Royal Botanical Garden. The Linnean Society of London. U K. Pp. 147-153
32. Hersch, M. P. y A. Fierro, A. 2001. El comercio de plantas medicinales, algunos rasgos significativos en el centro de México. En: B. Rendón, A., S. Rebollar, D., J. Caballero N., M. A. Martínez A.(eds.). *Plantas, cultura y sociedad, estudio sobre la relación entre seres humanos y plantas en los albores del siglo XXI*. UAM – Iztapalapa y SEMARNAP. pp.53-75
33. Hersch, M. P., R. Glass y A. Fierro. 2004. El linaloe *Bursera aloexylon* (Schiede) Engl. Una madera aromática entre la tradición y la presión económica. En: Alexiades, H. N. y P. Shanley (eds). *Productos forestales, medios de subsistencia y conservación. Estudio de casos sobre sistemas de manejo de Productos Forestales no Maderables*. Vol. 3. América Latina. CIFOR, Bogor, Indonesia. 132pp.
34. Hunnicutt, B.H. 1919. Aforage plant from the Solanaceae family. *Journal of Heredity* 10: 184-187.

35. INEGI. 1987. Síntesis Geográfica Nomenclator y Anexo Cartográfico del Estado de Puebla. México. 186 pp.
36. INEGI. 2000. Censo Poblacional de México.
37. Jain, S. K. 1986. Solanaceae in Indian tradition folklore, and medicine. En: W. D' Arcy (ed). *Solanaceae biology and systematics*. Columbia University Press. P 577-583.
38. Kevan P. G. and H. G. Baker. 1999. Insects on flowers. En: Huffaker, C.B. and A. P. Gutierrez (eds). *Ecological entomology*. 2a. ed. Center of Biological Central Department of environmental science, Policy and management. University of California . Berkeley. Pp 553- 641.
39. Leopold, A. 1959. Wild life of México, the birds and mammals. University of California Press, USA. 568 pp.
40. Long, T. J. 2001. Una semblanza de las Solanáceas. *Etnobiología*. 1 :17-23
41. López, C. 2004. "Amate" papel de corteza mexicano *Trema micrantha* (L.) Blume: Nuevas estrategias de cosecha para enfrentar las demandas del mercado. En: Alexiades, M. N. y P. Shanley (eds). *Productos forestales, medios de subsistencia y conservación. Estudio de casos sobre sistemas de manejo de Productos Forestales no Maderables*. Vol. 3. América Latina. CIFOR, Bogor, Indonesia. 132pp.
42. López R., E. 1979. Geología de México. Editora. Escolar. México. Tomo II. 454 p.
43. Mc Gregor, R. O. Gutierrez. 1983. *Guía de insectos nocivos para la agricultura en México*. Alambra Mexicana. 163pp.
44. Manandhar, N. P. 1998. Native phytoterapy among the raute tribes of Dadelhura district, Nepal. *Journal of Ethnopharmacology* 60:199-206.
45. Martínez, A. M. A., V. Evangelista, M. Mendoza, F. Basurto y C. Mapes. 2004. Estudio de la Pimienta Gorda, *Pimenta dioica* (L.) Merrill, un producto forestal de la Sierra Norte de Puebla, México. En: Alexiades, M. N. y P. Shanley (eds). *Productos forestales, medios de subsistencia y conservación. Estudio de casos sobre sistemas de manejo de Productos Forestales no Maderables*. Vol. 3. América Latina. CIFOR, Bogor, Indonesia. 132pp.
46. Martínez A. M. A., V. Evangelista, M. Mendoza, G. Morales, G. Toledo y A. Wong. 2001. Catálogo de plantas útiles de la Sierra Norte de Puebla, México. 2ª ed. Instituto de Biología, UNAM. 303 pp.
47. Mendoza C., M. y M. A. Martínez A. 2000. Management of medicinal plants economical importance in homegardens of Tapayula, Sierra Norte de Puebla, México. Congreso ICE.

48. Montoya, B. 1964. Atla: etnografía de un pueblo náhuatl. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México. 201 pp.
49. Murali, K. S., Shaanker, K. N. Ganeshiah and K. S. Bawa. 1996. Extraction of Non timber Forest Productin The Forest of Biligiri Rangan Hills, India.2. Impact of Non Timber Forest Products, extraction of regeneration, population structure and species composition. *Economic Botany* 52(3): 252- 269
50. Nava-Cruz, Y & M. Ricker. 2004. El zapote mamey *Pouteria sapota* (Jacq.) H. Moore y Stearn, un fruto de la selva mexicana con alto valor comercial. En: Alexiades, M. N. y P. Shanley (eds). *Productos forestales, medios de subsistencia y conservación. Estudio de casos sobre sistemas de manejo de Productos Forestales no Maderables*. Vol. 3. América Latina. CIFOR, Bogor, Indonesia. 132pp.
51. Nee, M. 1993. Solanaceae II Flora de Veracruz. Fascículo 72. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Ver.
52. Neumarundwe, N. and M. Richards. 2002. Participatory methods for exploring livelihood values derived from forests: potencial and limitations. En: B. M Campbell y M. K Luckert, (eds.). *Uncovering the hidden harvest, valuation methods for woodland & forest resources*, Earthscan Publications Ltd. London – Sterling, VA., UK y USA. pp. 168-197.
53. Nutini, H. Y. I. B. L. 1974. Los pueblos de habla náhuatl de la región de Tlaxcala y Puebla. Instituto Nacional Indigenista. Secretaria de Educación Pública. México. 252 pp.
54. Ollerton, J. & A. Lack. 1998. Relationships between flowering phenology, plan size and reproductive success in *Lotus corniculatus* (Fabaceae). *Plant Ecology* . 139: 35-47
55. Prance, G. T. 1998. Indigenous non-timber benefits from tropical rain forest. Chapman & Hall, London. 41 p.
56. Puente, H y K. Kelson. 1979. The mamals of North America. The Rodal Press Co. New York. Vol.2, 546 p.
57. Puig, H. 1976. Vegetacion de la Huasteca, Mexique. Mision archeologique et ethnologique francaise au Mexique. Mexique etudes mesoamericaines. Vol. V.531 p.
58. Puig, H. 1991. Vegetación de la Huasteca, Mexico. Estudio fitogeográfico y ecológico. Institut Francais de recherche scientifique pour le developement en cooperation (ORSTOM). Instituto de Ecología, A. C. México. 625pp.
59. Purata, S. E. , M. Chibnik, B. J. Brosiy, A. M. López. 2004. Figuras de madera de *Bursera glabrifolia* H . B. K. (Engl.) en Oaxaca, México. En: Alexiades, M. N. y P.

- Shanley (eds). *Productos forestales, medios de subsistencia y conservación. Estudio de casos sobre sistemas de manejo de Productos Forestales no Maderables*. Vol. 3. América Latina. CIFOR, Bogor, Indonesia. 132pp.
60. Ramirez, S., R. L. Dressler and M. Ospina. 2002. *Euglossina* bees (Hymenoptera: Apidae) from the Neotropical Region: a species checklist with notes on their biology. *Biota Colombiana*. Vol. 3.
61. REDMEXPLAM, 2004. <http://www.redmexplam.com>
62. Richards O. W. and R.G. Davies.1984. *Tratado de Entomología. Clasificación y Biología*. Vol. II. Ed. Omega. 998 pp.
63. Roe, K. E. 1979. Dispersal and speciation in *Solanum*, Sección Brevantherum. En: Hawkes, J. G., r. N. Lester, A. D. Skelding (eds). *The biology and taxonomy of the Solanaceae*. Linnean society symposium series. Número 7. Academic Press. London. Pp. 285-310
64. Rooddick, J. G. 1980. Isoprenoid Alkaloids. En: secondary plants products. E.A. Bell and B. V. Charlwood (eds.). *Enciclopedia of plant physiology*. New Series. Vol. 8. Springer – Verlag. Berlín. Pp. 174-176.
65. Rooddick, J. G. 1991. The importance of the Solanaceae in medicine and drug therapy. En : Hawkes, J. G., R. N. Lester, Nee M., Estrada R.(eds). *Solanaceae III. Taxonomy, chemistry, evolution*. The Royal Botanical Garden. The Linnean Society of London. U K. Pp. 123-128
66. Rooddick, J. G., M. Weissenberg. 2001. Membrane disruption and enzyme inhibition by naturally-occurring and modified chactriose- containing *Solanum* steroidal glycoalcaloids. *Phytochemistry*. 56(6): 603-616.
67. Ruiz-Pérez, M. y J. E. M. Arnold (eds). 1996. Current issues in non-timber forest product research, Center for International Forestry Research, Bogor, Indonesia. Pp. 1 – 15
68. Rzedowski, J. 1983. *Vegetación de México*. Limusa. México. D.F. 432 pp
69. SEMARNAT. 2001. <http://www.semarnat.gob.mx>.
70. SEMARNAT.2003.<http://infoteca.semarnat.gob.mx/Website/regioneshid/viewerhtm>
71. Shankar, U. K, S. Murali, R. U. Shaanker, K. N. Ganeshaiyah and K. S. Bawa. 1996. Extraction of Non timber Forest Productin The Forest of Biligiri Rangan Hills, India.3. productivity, extraction and prospects of sustentaible harvest of Amla *Phyllanthus emblica*, (Euphorbiacea). *Economic Botany* 50(3): 245-251

72. Shankar, U. K, S. Murali, R. U. Shaanker, K. N. Ganeshaiah and K. S. Bawa. 1998. Extraction of Non timber Forest Productin The Forest of Biligiri Rangan Hills, India.4.impact on florist diversity and population structure in athorn scrub forest. *Economic Botany* 52(3): 302-315
73. Schultes, R. E. 1991. De plantis toxicaris e mundo Novo Tropicale commentationes XXXVI : Phytochemical and aethnopharmacological notes on the Solanaceae of the Northwest Amazon. En : Hawkes, J. G., R. N. Lester, M Nee., R Estrada (eds.). *Solanaceae III. Taxonomy, chemistry, evolution*. The Royal Botanical Garden. The Linnean Society of London. U K. Pp. 312-324
74. Symon, D. E. 1979. The genus *Solanum* in Australia. En : Hawkes, J. G., R. N. Lester, Nee M., Estrada R.(eds). *Solanaceae III. Taxonomy, chemistry, evolution*. The Royal Botanical Garden. The Linnean Society of London. U K. Pp. 125-139
75. Symon, D. E. 1991. Gondwanan elements of the Solanaceae. En: Hawkes, Lester, Nee & Estrada (eds). *Solanaceae III: Taxonomy, Chemistry, Evolution*. Royal Botanical Gardens Kew and Linnean Society of London. Pp 85-94
76. Tanaka, T. 1976. Tanaka's cyclopedia of edible plants of the world. Tokyo: Keigaku.
77. Velásquez, R. 1998. Productivity and sustainability of a vegetable Ivory palm (*Phytelephas aequatorialis*, Arecaceae) under three management regimes in Northwestern Ecuador. *Economic Botany* 52: 168-182.
78. Villaseñor, M. R. 1998. Etnobotánica de plantas comestibles de dos comunidades San Pablito y Xolotla, Pahuatlán, Sierra Norte de Puebla. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. México, D.F. 129pp.
79. Villa, R. B. y E. A. Cervantes. 2003. Los mamíferos de México. Grupo editorial Iberoamericana. IN titutto de Biología. UNAM. México, D.F.140pp.
80. Weissenberg, M., A. Levy, J.A. Svoboda and I. Ishaaya. 1998. The effect of some *Solanum* steroidal alkaloids and glycoalkaloids on larvae of the red flour beetle, *Tribolium castaneum*, and the Tobacco hornworm, *Manduca sexta*. *Phytochemistry* 47(2): 203-209.
81. Weissenberg, M. 2001. Isolation of Solasodine and other steroidal alkaloids and sapogenins by direct hydrolysis-extraccion of *Solanum* plants or glycosides thereform. *Phytochemistry* 58(3): 501-508.
82. Wood, P. J. y J. Burley. 1995. Un árbol para todo propósito. ICRAF & IICA, Nairoli y Turrialva, Costa Rica. 180 pp.

3. Dirección hacia el incremento e intensificación
en la producción de la materia prima. ESTABLE CON TENDENCIA A DECRECER.

4. Tipo de Hábitat

- A. Bosque primario
- B. Bosque primario alterado
- C. Bosque secundario (menor a 10 años)
- D. Zona de cultivo
- E. Sistema agroforestal SI
- F. Zona de costa

5. Duración total de la época de cosecha del recurso. 7 MESES / AÑO (ene-may, oct y nov)

6. Duración efectiva de la época de cosecha del recurso. 4 MESES / AÑO (feb-may)

7. Tecnología de producción, intensidad de mano de obra 140 días/ ha/ año

8. Tecnología de producción, intensidad de tecnología (inversión) \$108/ ha /año , con animales de carga (caballo) \$5,181.

9. Género y producción 15% DE PRODUCCIÓN ES REALIZADA POR MUJERES.

10. Tenencia de la tierra

- A. Tierra privada 77.3 %
- B. Tierra del estado
- C. Tierra comunal 22.7 %
- D. Tierra gubernamental

11. Valor de la tierra

- A. Alquiler \$1,000 ha/ año
- B. Venta \$53,529 ha
- C. Concesión

D. IMPLICACIONES ECOLÓGICAS DE LA PRODUCCIÓN

1. Rango geográfico y altitudinal (en la zona) 500- 1072 msnm

2. Hábitat específico Cafetal, huerto, ruderal, arvense y riparia.

3. Periodo de recrecimiento Se corta al año de edad y se renueva al siguiente año, aguanta de 3-5 cortes en su vida)

4. Periodo Reproductivo 10 años

5. Duración de vida 15 años

6. Impacto de la cosecha al individuo. Se beneficia el malabar pues ramifica más.

7. Impacto de la cosecha a plantas circunvecinas. Ninguna.

8. Impacto de la cosecha al ecosistema. Ninguna.

9. Tiempo durante el cual el recurso ha sido explotado comercialmente. Promedio 35 años.

10. Densidad 85 árboles/ ha.

11. Reclutamiento 28 plantas nuevas/ ha

E. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE LA PRODUCCIÓN

1. Promedio de personas por familia. 5.0 personas/ familia

2. Promedio de personas que dan un ingreso a la familia. 2.0 personas/ familia.

3. Número de productores por familia 1.0 personas/ familia.

4. Valor de la mano de obra \$45 diarios

5. Proporción de miembros de la familia involucrados en SPC

- A. Producción 10%
- B. Procesado 80%

- C. Venta 10%
- 6. Cambios en la participación familiar en el SPC
 - A. Producción disminuye
 - B. Procesado disminuye
 - C. Venta disminuye.
- 7. Ingreso promedio familiar de los productores. \$26,011/ año
- 8. Porcentaje promedio del ingreso total familiar derivado de la extracción del malabar. \$158.2/ año 0.6 %
- 9. Número de productos derivados del malabar 4
- 10. Cambio en la importancia del ingreso derivado del malabar. Estable y decreciendo.
- 11. Actitudes sociales hacia los productores de la materia prima. Ninguna.

F. CARACTERÍSTICAS INSTITUCIONALES DE LOS PRODUCTORES.

- 1. Nivel de organización entre los productores. Ninguna.
- 2. Efectividad de la organización. Ninguna.
- 3. Normas tradicionales locales sobre el manejo del bosque. Ninguna.

G. POLÍTICAS GUBERNAMENTALES Y LA EXTRACCIÓN DE LA MATERIA PRIMA.

- 1. Normas gubernamentales. Ninguna.
- 2. Incentivos o subsidios gubernamentales. Ninguna.
- 3. Inversiones directas gubernamentales en investigación, posesión, etc. Ninguna.
- 4. Cambios en el grado de intervención del gobierno. Ninguna.

H. CARACTERÍSTICAS DEL PROCESADO.

- 1. Producto. Uso primario en tallo y hojas (medicinal), uso secundario de flor y fruto (propagación)
- 2. Grado de transformación de la materia prima a producto final. Moderado.
- 3. Valor del producto forestal en relación al producto comercial. \$2.50 materia prima, \$ 100 final.
- 4. Número de etapas del procesado
 - a. Dentro del país. Corte, picado, secado, empacado y venta.(5)
 - b. Fuera del país.
- 5. Tamaño promedio de la unidad procesadora.
 - a. Número promedio de personas involucradas en el proceso 4 personas.
 - b. Fase que requiere mayor número de personas Picado y secado.
 - c. Género femenino y masculino representado en el proceso

	Hombres Porcentaje %	Mujeres Porcentaje %
Corte	85.7 (18)	14.38 (3)
Picar	61.9 (13)	38.1 (8)
Secar	23.8 (5)	76.2 (16)
Empacar	19.1 (4)	80.9 (17)
Vender	85.7 (18)	14.3 (3)

- 6. Barreras de entrada al uso del malabar.

- a. Barreras sociales No.
- b. Barreras económicas. No.
- c. Barreras técnicas Sí, el 23.8% (5) mencionó que la presencia del recurso es cada vez menor.
- d. Barreras de salud. Sí, el 57.1%(12) manifestó que el corte del malabar provoca irritación de piel y de vías respiratorias.

I. CARACTERÍSTICAS DEL COMERCIO Y COMERCIALIZACIÓN DEL PFM.

- 1.Producto. Uso primario, tallo y hojas, uso secundario flor y fruto.
- 2.Edad del mercado. Sobre 50 años.
- 3.Cambios en el tamaño del mercado. Aumentando
- 4.Número total de comerciantes del PFM en el SPC
 - a. Comerciantes de primer orden 7 personas.
 - b. Comerciantes de segundo orden 3 personas.
 - c. Comerciantes de tercer orden -
- 5.Oportunidades de venta para los productores de la materia prima. 7
6. Precio de la materia prima \$2.50 el Kg.
- 7.Distancia a la vía de comunicación más cercana 1 Km.
- 8.Distancia al mercado
 - a. Tiempo requerido para viajar desde el lugar de extracción al mercado local. 1hr.
 - b. Medio de transporte autobús de pasajeros.
- 9.Número total de procesadores desconocido, aprox. 80-100.
- 10.Transparencia del mercado
 - a. Porcentaje de los productores que conocen exactamente los usos finales del PFM 5%.(1)
 - b. Porcentaje de los productores que conocen exactamente el precio pagado por la materia prima por los comerciantes de segundo orden, 95.24% (16)
 - c. Porcentaje de los productores que conocen exactamente los criterios de calidad empleado por los comerciantes de segundo orden, 76.1% (13)
- 11.Durabilidad del producto final. No percedero se mantiene 1 año en lugar fresco y seco.
- 12.Adulteración del producto final. Ocasionalmente, durante 1998-2000.

APÉNDICE 4. Cuestionario sobre fenología aplicado a los 20 productores visitados en la comunidad de Tapayula.

- 1.¿Cuántos años lleva vendiendo usted malabar?
- 2.¿Vende actualmente malabar?
- 3.¿Cuántas plantas de malabar tiene y donde las tiene?
4. ¿cuántas veces al año da flores y frutos el malabar?
- 5.¿en qué meses del año florea el malabar?
- 6.¿cuánto tiempo tarda la floración del malabar?
- 7.¿cuándo da fruto el malabar (mes)?
- 8.. ¿qué tipo de animalitos se comen la hojas y flores del malabar?
- 9.¿qué clase de animalitos se comen los frutos del malabar?
- 10.Usted ¿ usa el malabar actualmente?, para qué lo ha usado?

APÉNDICE 5. Cuestionario sobre aspectos de fenología del malabar aplicado a 44 personas de Tapayula.

¿En que meses del año florea el malabar?

¿hay arbolitos de malabar que florecen en tiempos diferentes?

¿Cuánto tiempo tarda la floración del malabar?

¿cuándo empieza a dar fruto el malabar?

¿qué tipo de animalitos se comen la hojas y flores del malabar?

¿cuánto tiempo tarda en dar frutos el malabar?

¿qué clase de animalitos se comen los frutos del malabar?

¿cuántas veces al año da flores y frutos el malabar?

¿para qué sirven las flores y frutos del malabar?

¿qué partes del malabar utiliza y para qué las usa?

¿cuántas plantas de malabar tiene y en dónde las tiene?

¿conoce cómo se distribuyen o se les encuentra en varios sitios al malabar?

¿a quién le vende usted malabar ?

¿a qué precio le pagan el kilo de malabar?

Apoyo económico de hijos que viven fuera del municipio

Nombre	Ocupación	¿Cuánto recibió en el 2003?

Comerciantes: Tienda pequeña___ Tienda grande___ Puesto en el mercado___ Otro_____

¿Cuánto gana por semana o por mes?_____

¿Cuánto compra de mercancías por semana o por mes?_____

¿Cuánto vende por semana o por mes?_____

Costo de mano de obra (jornal) Hombres_____ Mujeres_____ Niños _____

Cultivos principales:

Cultivo	Extensión	Tenencia de la tierra	Producción	Cantidad vendida	Precio
Maíz					
Frijol					
Chile					
Tomate					
Café					
Otro					
Ganado					
No. de cabezas					

Costal= kg Huacales= kg

:	No. de	Cantidad consumida	Cantidad regalada	Trueque	Cantidad vendida	Precio
Caballos, mulas, machos		XXXXXXXXXX				
Puercos						
Aves de corral						
Colmenas						

Otros productos

No. de árboles	Producción total	Cantidad consumida	Cantidad regalada	Trueque	Cantidad vendida	Precio				
Mamey										
Naranja fruta										
Plátano										
Maracuya							Milpa	cafetal	potrero	huerta
Malabar										
Guayaba										
Muitle										
Naranjo										
Lima										
Hormiguillo										
Taray										
Nigua										
Zapote										
Cocolmecca										
otras										

Leña: compra vende Precio _____

¿En donde la corta? _____

Tipo de palos que usa más para leña _____

TIENE MALABAR: SI NO

Cuantos árboles tiene _____

En Milpa _____

En Cafetal _____

En potrero _____

En huerta _____

Prácticas que realiza al malabar :

Práctica	Desombre	Fumigación	Fertilización	Construcción de andamios	Corte	Despique	Secado	Otra
No. de jornales								

Mencione por favor las cinco plantas más importantes para su economía _____

Pertenece a una asociación NO ¿Porqué no está en una asociación? _____

SI ¿Tipo de asociación? CAFE ARTESANIAS CONASUPO OTRA

En que forma participa: _____