



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS PUEBLA

Programa de Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional

USOS, IMPORTANCIA Y ABUNDANCIA RELATIVA DE ESPECIES VEGETALES SILVESTRES EN LA MIXTECA POBLANA, MÉXICO

ANICETO MARTÍNEZ PÉREZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS

PUEBLA, PUE.
FEBRERO DE 2011

La presente tesis, titulada: "Usos, Importancia y Abundancia Relativa de Especies Vegetales Silvestres en la Mixteca Poblana, México", realizada por el alumno: Aniceto Martínez Pérez, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS
POSTGRADO EN ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO
AGRÍCOLA REGIONAL

CONSEJO PARTICULAR

Consejero


Dr. Pedro Antonio López

Asesor


Dr. Abel Gil Muñoz

Asesor


Dr. Jesús Axayacatl Cuevas Sánchez

Puebla, Pue., febrero de 2011

USOS, IMPORTANCIA Y ABUNDANCIA RELATIVA DE ESPECIES VEGETALES SILVESTRES EN LA MIXTECA POBLANA, MÉXICO

Aniceto Martínez Pérez, M.C.
Colegio de Postgraduados, 2011

Las especies vegetales silvestres de la Mixteca Poblana tienen importancia socioeconómica y cultural para los habitantes de la región; son fuente de productos alimenticios, medicinales, combustibles y materiales para construcción. Sin embargo, se ha observado que la destrucción y degradación de la cobertura vegetal ha disminuido la oferta natural de estas especies, al punto de poner en riesgo de extinción a estos recursos fitogenéticos indispensables para las comunidades de la región. No obstante lo anterior, los estudios relacionados con el uso, importancia y abundancia de las especies silvestres útiles de esta área, son escasos. Por ello, el objetivo de este trabajo fue contribuir a la elaboración de un inventario de especies silvestres útiles de las áreas cerriles del municipio de Chietla, Puebla, y estimar su importancia y abundancia para establecer prioridades de manejo. Se realizaron entrevistas a 14 informantes clave y se colectaron especímenes para muestras de herbario; se evaluaron 13 variables socioeconómicas y ecológicas en 47 especies, y se aplicó el método de transectos y distancias en dos comunidades (Buenavista y Huajotitlán) para estimar la abundancia de las especies vegetales más importantes. Los análisis descriptivo y factorial mostraron que en Buenavista hubo 127 especies, con nueve tipos de uso; dos de esas especies tuvieron condiciones aptas para su manejo inmediato y tres requieren reforestación. En Huajotitlán se registraron 142 especies, con nueve tipos de uso, tres de esas especies cuentan con condiciones aptas para manejo y cinco tienen necesidad de reforestación. También se realizó un análisis de componentes principales, observándose que de las 47 especies más apreciadas en ambas comunidades, sólo cuatro sobresalieron por la posibilidad de extracción, por su potencial de comercialización y por su abundancia. Sin embargo, las poblaciones de estas cuatro especies de gran valor local, podrían desaparecer de esta región en pocos años si no se les brinda un manejo adecuado.

Palabras clave: conocimiento local, conservación, plantas silvestres útiles.

USES, RELEVANCE, AND RELATIVE ABUNDANCE OF WILD PLANT SPECIES AT LA MIXTECA POBLANA, MEXICO

Aniceto Martínez Pérez, M.C.
Colegio de Postgraduados, 2011

Wild plant species from La Mixteca Poblana have socioeconomical and cultural relevance for people living in that region; those plants are a source of food, medicinal, fuel, and construction products. However, destruction and degradation of the natural vegetation have reduced the natural offer of those species at such point that some of those plant genetic resources, relevant for the communities in the region, are at an extinction risk. Moreover, there are few studies related with the use, relevance, and richness of the wild useful species at La Mixteca. The goal of this research was to contribute to the preparation of an inventory of the useful and wild plant species from the hills of the municipality of Chietla, Puebla, Mexico, and to estimate their relevance and abundance to propose management priorities. Fourteen interviews with key informants were conducted, specimens were collected for herbarium vouchers; thirteen socioeconomical and ecological variables were tested on 47 plant species; to estimate the abundance of the most important species, the transect and distances method was applied at two localities (Buenavista and Huajotitlán). Descriptive and factorial analyses showed that at Buenavista, 127 plant species were recorded, with nine use categories; two of those species were identified as suitable for immediate management strategies, and three of them require a reforestation program. 142 species were registered at Huajotitlán, with nine use categories; three of those species were considered as suitable for immediate management strategies and five of them require a reforestation strategy. A principal components analysis was done; out of the 47 most important plant species valued by the people of both communities, only four were relevant for their possibilities of extraction, trading potential, and abundance. However, populations of those four species with high local value could disappear from the region in a few years if suitable management strategies are not implemented.

Key words: local knowledge, conservation, useful wild plants

AGRADECIMIENTOS

A la Coordinación Sectorial de Desarrollo Académico (CoSDAc), por haberme apoyado económicamente para llevar a cabo este proyecto.

A la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria, que me facilitó beca-comisión para lograr este propósito.

Al Colegio de Postgraduados *Campus* Puebla, por concederme la oportunidad para realizar mis estudios de Maestría.

A las personas de Buenavista de Juárez y San Lucas Huajotitlán, municipio de Chietla, Puebla, que participaron en el proyecto compartiendo sus conocimientos de las plantas útiles.

A los integrantes de mi Consejo Particular, por sus sugerencias para ir por el camino adecuado en esta investigación y sus revisiones al correspondiente manuscrito.

DEDICATORIA

A la memoria de mis entrañables padres:

Marcelo Martínez Guerrero

y

Tomasa Pérez Morán,

por la educación que supieron darme.

Con amor para mi hija

Diana,

por ser fuente de mi inspiración y
superación.

Con respeto y cariño para mis
hermanas y hermanos, especialmente para
Seve, por su apoyo incondicional en todo
momento.

CONTENIDO

	Página
I. INTRODUCCIÓN GENERAL	1
1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Objetivo general	4
1.2.1 Objetivos particulares	4
1.3 Hipótesis.....	5
1.4 Literatura citada.....	5
II. PLANTAS SILVESTRES ÚTILES Y PRIORITARIAS IDENTIFICADAS EN LA MIXTECA POBLANA, MÉXICO	7
2.1 Resumen	7
2.2 Abstract	9
2.3 Introducción.....	10
2.4 Materiales y métodos	15
2.4.1 Localización.....	15
2.4.2 Recopilación de la información.....	17
2.4.2.1 Aplicación de entrevistas y recorridos de campo	17
2.4.3 Análisis de la Información.....	18
2.4.3.1 Definición de categorías de uso	18
2.4.3.2 Selección y valoración de especies.....	18
2.4.3.3 Análisis estadístico	20
2.5 Resultados	20
2.5.1 Aplicación de entrevistas y recorridos de campo	20
2.5.2 Valoración de especies	21

2.5.3 Análisis factorial	24
2.6 Discusión.....	27
2.7 Conclusiones.....	33
2.8 Agradecimientos.....	33
2.9 Literatura citada.....	34
2.10 Cuadros y figuras	39
III. IMPORTANCIA Y ABUNDANCIA RELATIVA DE ESPECIES VEGETALES	
SILVESTRES EN LA MIXTECA POBLANA, MÉXICO	47
3.1 Resumen	47
3.2 Abstract	49
3.3 Introducción.....	50
3.4 Materiales y Métodos	55
3.4.1 Ubicación del área del estudio	55
3.4.2 Recopilación de la información.....	56
3.4.3 Análisis de la información.....	59
3.5 Resultados	60
3.6 Discusión.....	64
3.7 Conclusiones.....	66
3.8 Literatura citada.....	67
3.9 Cuadros y figuras	71
IV. CONCLUSIONES GENERALES	78

ÍNDICE DE CUADROS

Página

Cuadro 2.1. Descripción de las categorías de uso para las especies vegetales útiles de Buenavista y de Huajotitlán en el municipio de Chietla, Puebla.	39
Cuadro 2.2. Variables usadas para evaluar en forma relativa la importancia socioeconómica y factores ecológicos de las especies vegetales seleccionadas en San Lucas Huajotitlán y en Buenavista de Juárez, Chietla, Puebla, durante el período julio-diciembre de 2008.....	40
Cuadro 2.3. Categorías de uso y número de especies vegetales silvestres útiles para la población de dos comunidades del municipio de Chietla, Puebla.....	41
Cuadro 2.4. Especies vegetales más importantes que fueron evaluadas en Huajotitlán y número de variables en las que sobresalieron.....	41
Cuadro 2.5. Especies vegetales más importantes que fueron evaluadas en Buenavista, y número de variables en las que sobresalieron.	42
Cuadro 2.6. Valores propios de los factores y cantidad de varianza explicada por cada uno de ellos.....	43
Cuadro 2.7. Matriz de estructura factorial (componentes rotados)a.....	44
Cuadro 2.8. Coeficientes de tres factores obtenidos mediante análisis factorial para las especies vegetales evaluadas en las comunidades de estudio.	45
Cuadro 3.1. Variables usadas para evaluar en forma relativa las especies vegetales seleccionadas durante el taller participativo en San Lucas Huajotitlán y la entrevista estructurada en Buenavista de Juárez, Chietla, Puebla.....	71

Cuadro 3.2. Especies vegetales útiles de mayor importancia económica y mayor valor de uso que fueron evaluadas en Buenavista y Huajotitlán, municipio de Chietla, Pue., 2008.	71
Cuadro 3.3. Componentes Principales y varianza explicada.	73
Cuadro 3.4. Vectores propios de los componentes principales.....	74
Cuadro 3.5. Oferta natural potencial de cada población vegetal revisada durante los transectos efectuados en Buenavista y Huajotitlán, municipio de Chietla, Puebla; calculada con datos reportados en la literatura.	74

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 2.1 Ubicación de las comunidades donde se realizó el estudio	46
Figura 3.1. Ubicación de las comunidades donde se realizó el estudio	75
Figura 3.2. Ubicación de las especies vegetales según posibilidades de extracción de productos	76
Figura 3.3. Ubicación de las poblaciones de pitaya (Pt), cuachalalate (Ch), palma (P), y cuatomate (Ct), en la zona cerril donde se llevaron a cabo los transectos. Izquierda: Buenavista; derecha: Huajotitlán	77

I. INTRODUCCIÓN GENERAL

Los ecosistemas naturales han sido proveedores de una gran cantidad y variedad de servicios indispensables para la vida, pero en los últimos años, su estructura y funcionamiento han sido severamente afectados por muchos factores y actividades antropogénicas, las cuales están trayendo como consecuencia el abatimiento de sus niveles de producción, hasta el punto de poner en riesgo las posibilidades de sobrevivencia de las futuras generaciones ya que, de acuerdo con Daily *et al.* (1999) estos servicios ecosistémicos dan sustento a la vida y sin ellos las sociedades humanas dejarían de existir.

Entre los servicios que proporcionan los ecosistemas, particularmente los bosques, se encuentra la producción de bienes, tales como los recursos fitogenéticos silvestres, los cuales están constituidos por las especies que poseen algún valor presente o futuro. De estas especies se obtienen directamente una gran cantidad y variedad de productos, tales como alimentos, combustibles, medicinas, madera de distintos tipos, forrajes, fibras, etc., de modo que son consideradas en conjunto como un patrimonio humano de incalculable valor para la seguridad alimentaria mundial, para mantener la estabilidad de los ecosistemas y como un reservorio de información genética para la solución de muchos problemas agrícolas (Esquinas-Alcázar, 1987; FAO, 1996; Pita e Iriondo, 1997).

Los procesos de destrucción de la vegetación ocurridos durante las últimas décadas han reducido las áreas boscosas de las regiones más biodiversas del mundo hasta un 25% o menos de la superficie original (Aldete *et al.*, 2006); resultando en el detrimento de los servicios ecosistémicos y la pérdida de recursos fitogenéticos

silvestres. Para México se han estimado cifras de deforestación hasta de 1,500,000 ha anuales (Toledo *et al.*, 1989); sin embargo, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) notificó pérdidas de vegetación para los períodos 1990-2000 y 2000-2005 de 631,000 y 260,000 ha anuales, respectivamente (SEMARNAT, 2006). En este contexto, con el propósito de impulsar la conservación y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y de sus elementos y servicios ambientales, se han desarrollado diversos programas tendientes a combatir el deterioro ambiental. No obstante, vastas zonas del país no están siendo atendidas, por lo que es indispensable emprender diversas estrategias que ayuden a detener el deterioro de las mismas (SEMARNAT, 2006).

Una de las primeras y principales acciones a realizar en aras de la conservación de los recursos fitogenéticos, consiste en elaborar un inventario y documentar apropiadamente la flora existente en una región de interés, a fin de obtener información básica que facilite la preparación de políticas o estrategias de conservación y de esta forma establecer mecanismos apropiados de control para su utilización y aprovechamiento racional (FAO, 2000; Aldete *et al.*, 2006). Para ello, debe tenerse en cuenta que gran parte de los recursos fitogenéticos están ubicados en ecosistemas no protegidos, en zonas de propiedad común, donde las comunidades locales obtienen de forma tradicional diversos productos de su ambiente inmediato, que son útiles para su sobrevivencia, lo cual obliga a poner atención a los factores socioeconómicos locales (FAO, 1996). La Etnobotánica, definida como el estudio científico de las conexiones que existen entre grupos culturales o etnias y su medio vegetal (Leff, 1977), es una herramienta que puede

desempeñar un papel destacado en este aspecto, y que ha sido aplicada por numerosos investigadores para documentar los recursos vegetales presentes en determinadas regiones; asimismo, permite involucrar a la gente implicada en el aprovechamiento de aquellos, en los trabajos a realizar para proteger el bosque a nivel local (Tyler, 2006).

1.1 Planteamiento del problema

La Cuenca del Río Balsas, ubicada entre el Eje Volcánico Transversal y la Sierra Madre del Sur, es una de las 17 provincias florísticas de México y destaca por el número importante de endemismos en su vegetación tipo *selva baja caducifolia*. En esta cuenca se encuentra incluida la región de la Mixteca Poblana, donde se localiza el municipio de Chietla, del estado de Puebla. Dicha región, y en particular el territorio de este municipio, ha sido una fuente importante de productos vegetales para las comunidades locales, cuyas actividades desordenadas de extracción han convergido en el deterioro de los recursos forestales (Guízar y Sánchez, 1991). Sin embargo, no hay información documental donde se indique las especies de mayor utilidad para las comunidades del municipio de Chietla, y que pueda ser empleada para diseñar estrategias de manejo y aprovechamiento de la vegetación ahí presente.

Ante esta situación, se consideró importante llevar a cabo en esta zona un estudio enfocado a determinar las especies silvestres más apreciadas por la gente que se beneficia de ellas, tomando en consideración aspectos sociales, económicos y ecológicos; buscando dar respuesta a las siguientes preguntas:

¿Cuáles son las especies y los tipos de uso de la vegetación silvestre actualmente sujeta a aprovechamiento?

¿Existen especies prioritarias para implementar estrategias de manejo y conservación?

¿Cuál es la oferta natural potencial de las especies silvestres más importantes?

Con base en las preguntas anteriores, los objetivos e hipótesis del presente trabajo fueron los siguientes:

1.2 Objetivo general

Contribuir a la elaboración de un inventario de especies silvestres útiles de las áreas cerriles del municipio de Chietla, Puebla, y estimar su importancia para establecer prioridades de manejo y conservación.

1.2.1 Objetivos particulares

- Registrar las especies y las categorías de uso de la vegetación silvestre actualmente utilizada en dos comunidades del municipio de Chietla, Puebla.
- Precisar los aspectos socioeconómicos y ecológicos que inciden en la abundancia de las especies más apreciadas por los habitantes de tales comunidades.
- Estimar la densidad y oferta natural de las especies de mayor importancia socioeconómica relativa y con mejores atributos ecológicos en las dos comunidades de estudio.

1.3 Hipótesis

- La vegetación silvestre en las comunidades del estudio es mayormente utilizada para extraer productos combustibles, medicinales y alimenticios.
- Entre la vegetación silvestre con uso actual se hallan especies de importancia local que requieren atención inmediata para su conservación.
- La oferta natural de las especies útiles más importantes es limitada.

1.4 Literatura citada

Aldete, J. M. F.; Magali, M y Candeira. C. 2006. El Estado del Arte de los Recursos Genéticos en las Américas: conservación, caracterización y utilización. Foro de las Américas para la Investigación y el Desarrollo Tecnológico Agropecuario. Brasilia, DF, Brasil. Disponible en: http://www.iica.int/foragro/cd_prior/Docs/RecFitog.pdf (consultada: febrero 26 de 2008).

Daily, G. C.; Alexander, S.; Ehrlich, P. R.; Goulder, L.; Lubchenco, J.; Matson, P. A.; Mooney, H. A.; Postel S.; Schneider, S. H.; Tilman, D. and Woodwell, G. M. (1999). Ecosystem Services: Benefits Supplied to Human Societies by Natural Ecosystems. Ecological Society of America. Washington D. C. Issues in Ecology 2. 18 pp.

Esquinas-Alcázar, J. T. 1987. Recursos genéticos vegetales: base de la seguridad alimentaria. CERES 118 (20) 4: 38-45.

FAO.1996. Informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos en el mundo. Preparado para la Conferencia Técnica Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Leipzig, Alemania. 85 pp.

FAO. 2000. Recursos fitogenéticos, compromiso internacional y plan de acción de Leipzig. 26ª Conferencia regional de la FAO para América Latina y el Caribe.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
Mérida, México. 10 pp.

Guízar, N. E. y Sánchez, V. A. 1991. Guía para el reconocimiento de los principales árboles del Alto Balsas. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 207 pp.

Leff, E. 1977. Etnobotánica, biosociología y ecodesarrollo. Revista Nueva Antropología 2(6): 99-110.

Pita, V. J. e Iriondo A., J. M. 1997. Conservación de recursos fitogenéticos. Agricultura 783: 800-803.

SEMARNAT. 2006. La gestión ambiental en México. Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales. México. 468 pp.

Toledo, V. M.; Carabias C., J. y González-Pacheco, C. 1989. La producción rural en México: Alternativas ecológicas. Fundación Universo Veintiuno. México, D.F. México. 402 pp.

Tyler, S. T. 2006. Co-manejo de Recursos Naturales, aprendizaje local para la reducción de la pobreza. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. Ottawa, Ontario, Canadá. 112 pp.

II. PLANTAS SILVESTRES ÚTILES Y PRIORITARIAS IDENTIFICADAS EN LA MIXTECA POBLANA, MÉXICO¹

2.1 Resumen

El alcanzar una producción sostenible en los bosques tropicales depende, entre otros factores, de la conservación de las especies vegetales silvestres útiles que en ellos se encuentran. Un elemento importante para dicha conservación es el conocimiento tradicional local, pues permite evaluar preliminarmente el estado de las especies utilizadas. Con el objetivo de contribuir a la elaboración de un inventario de plantas útiles y determinar prioridades de manejo y conservación en dos comunidades de la Mixteca Poblana (Huajotitlán y Buenavista) en México, se llevaron a cabo 14 entrevistas y un taller participativo en cada población, trabajando con grupos de enfoque. Con tales herramientas se precisaron las categorías de uso reconocidas por los pobladores, y las especies (cantidad y nombre) correspondientes a cada categoría. Adicionalmente, se tuvo una valoración cuantitativa de la importancia socioeconómica y del potencial ecológico de las especies que los habitantes identificaron como de mayor importancia. Esta información se analizó descriptivamente y aplicando la técnica multivariada de análisis factorial. Los resultados indicaron que en ambas comunidades se reconocen nueve categorías de uso, siendo las combustibles, las medicinales, las alimenticias y las de construcción las de mayor aprecio. En Huajotitlán se reportaron 142 especies útiles, de las cuales, *Eysenhardtia polystachia* (Ortega) Sarg. (palo dulce), *Stenocereus stellatus* (Pfeiffer) Riccobono (pitaya) y *Brahea dulcis* (Kunth) Mart. (palma) fueron consideradas

¹Artículo enviado a la Revista Acta Botánica Mexicana en febrero de 2010. Actualmente en revisión.

prioritarias dentro de sus respectivas categorías de uso (medicinal, alimenticia y construcción, respectivamente) para el planteamiento de estrategias de manejo; las más indicadas para reforestación resultaron ser *Amphipterygium adstringens* Schied ex Schlect. (cuachalalate), *Solanum glaucescens* Zucc. (cuatomate), *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunt. (nanche), *Hintonia latiflora* (Sessé & Moc. Ex DC) Bullock (quina) y *Havardia acatlensis* (Benth.) Britton & Rose (rabo de iguana). En Buenavista se reconocieron 127 especies útiles, de las que solamente *Stenocereus stellatus* (Pfeiffer) Riccobono (pitaya) y *Brahea dulcis* (Kunth) Mart. (palma) fueron consideradas las más aptas para elaborar propuestas de estrategias de manejo y aprovechamiento; *Spondias purpurea* L.(ciruela), *Eysenhardtia polystachia* (Ortega) Sarg. (palo dulce) y *Colubrina triflora* Brong. Ex Sweet (árnica) fueron percibidas como las más convenientes para reforestación. El análisis factorial ratificó la prioridad de las especies en Huajotitlán excepto para las dos últimas; en Buenavista se corroboró la apreciación detectada hacia pitaya, ciruela mexicana y árnica. La percepción local sobre el estado e importancia de las especies silvestres útiles es una herramienta fundamental para promover procesos de conservación y aprovechamiento racional de la diversidad vegetal e impulsar el desarrollo sostenible de las comunidades rurales.

Palabras clave: plantas silvestres útiles, conocimiento tradicional local, conservación.

2.2 Abstract

Achieving a sustainable production in tropical forests depends –among other factors– upon the conservation of their useful wild plant species. A key element for such conservation is traditional local knowledge, since it allows a preliminary evaluation of the current situation of those species. With the purpose of contributing to the elaboration of an inventory of useful plants and to define some management and conservation priorities in two communities from La Mixteca Poblana (Huajotitlán and Buenavista), México, 14 interviews and a participatory workshop with a focus group, were carried out at each community. The use categories recognized by local people, as well as the species (quantity and name) belonging to each category were established. A quantitative assessment of the socioeconomic importance and ecological potential for each species identified as relevant by the local people was also obtained. Data were described and subjected to factor analysis (a multivariate technique). Results indicated that, in both communities, nine use categories were recognized; three of them (fuel, medicinal and food) were the most valued. At Huajotitlán, 142 useful species were reported; of them, *Eysenhardtia polystachia* (Ortega) Sarg. (palo dulce), *Stenocereus stellatus* (Pfeiffer) Riccobono (pitaya) and *Brahea dulcis* (Kunth) Mart. (palma), were considered relevant within their respective use categories (medicinal, food and construction) for proposing management strategies. The species identified as most convenient for reforestation were *Amphipterygium adstringens* Schied ex Schlect. (cuachalalate), *Solanum glaucescens* Zucc. (cuatomate), *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunt. (nanche), *Hintonia latiflora* (Sessé & Moc. Ex DC) Bullock (quina) and *Havardia acatlensis* (Benth.)

Britton & Rose (rabo de iguana). At Buenavista, 127 species were recognized; only *Stenocereus stellatus* (Pfeiffer) Riccobono (pitaya) and *Brahea dulcis* (Kunth) Mart. (palma) were considered suitable for the development of management and utilization strategies. *Spondias purpurea* L. (ciruela mexicana), *Eysenhardtia polystachia* (Ortega) Sarg. (palo dulce) and *Colubrina triflora* Brong. Ex Sweet (árnica) were deemed convenient for reforestation. The factor analysis ratified the ranking of species obtained at Huajotitlán –except for the last two species-; at Buenavista, the importance of pitaya, ciruela mexicana and árnica was confirmed. Local perception about the status and importance of useful wild species is a primary tool to promote processes of conservation and rational utilization of the plant diversity, as well as the sustainable development of rural communities.

Key words: useful wild plants, local knowledge, conservation.

2.3 Introducción

Las drásticas perturbaciones provocadas por el hombre a los ecosistemas durante los últimos 50 años han acelerado la reducción y degradación de los bosques más que en cualquier otro lapso similar de la historia humana. Con ello, la producción de la mayoría de los servicios derivados de los ecosistemas, como la formación del suelo, la purificación de agua, la regulación del clima y de enfermedades, etc., se complica cada vez más, pudiendo llegar a causar en poco tiempo, enormes daños económicos y sociales (MEA, 2005). La manifestación de este problema queda implícita en lo que Dirzo (1990) y Toledo (1994) han llamado, respectivamente, crisis de la biodiversidad y crisis ecológica, las cuales, según Ehrlich y Ehrlich (1992) han

alcanzado tal magnitud que la capacidad propia de la Tierra para mantener la vida misma del hombre y su ulterior desarrollo está en peligro.

La pérdida de vegetación en varias regiones biológicamente ricas del mundo, como Mesoamérica, donde sólo queda un 25% o menos de la vegetación original y donde se estima una deforestación de hasta 916,000 ha anuales (Aldete *et al.*, 2006), evidencia que las estrategias implementadas para conservar los bosques no han sido suficientemente adecuadas para mitigar los impactos de los factores causantes de la deforestación. Es urgente por eso, seguir buscando herramientas viables y congruentes para prever y atacar en su fuente las causas del problema (CDB, 1992), entre las que sobresalen los desmontes con fines agropecuarios, de desarrollo urbano, industrial o de transporte, la tala ilegal, la ganadería extensiva, los incendios forestales y la sobreutilización de recursos naturales (CONABIO, 1998; FAO, 2001; SEMARNAT, 2006).

La sobreutilización de recursos naturales que implica, entre otros aspectos, actividades intensas de extracción de materiales vegetales silvestres, debe ser reorientada hacia la sostenibilidad mediante políticas, mecanismos y estrategias pertinentes de manejo y aprovechamiento. Para ello, y de acuerdo con las recomendaciones de la FAO (2000), para conservar y mejorar *in situ* los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura, se requiere en primer término, inventariar y documentar apropiadamente las especies vegetales silvestres que están siendo utilizadas.

En el caso de los trópicos, numerosos investigadores han demostrado la importancia de la Etnobotánica para documentar los recursos vegetales allí presentes. González y López (1991), Cuevas *et al.* (1991), Hernández *et al.* (1991), Monroy-Ortiz y Monroy (2004), Marín-Corba *et al.* (2005) y Luna y Rendón (2008), entre otros, han compilado listas, categorías, grupos taxonómicos o ciertos rasgos de la importancia cultural y de valor de uso de las especies útiles en determinadas regiones. Tales reportes pueden ser un referente válido para iniciar procesos que propicien la conservación *in situ* por medio de programas integrales de manejo, apropiados a las comunidades y que permitan involucrar a la gente implicada en el aprovechamiento de dichas especies en los trabajos que deban proyectarse y ejecutarse para proteger el bosque, desde una perspectiva tal que propicie el beneficio de la población local y regional (Tyler, 2006).

Una forma para determinar prioridades de conservación consiste en explorar el conocimiento local sobre el estado de los recursos vegetales. Así, Hellier *et al.* (1999) examinaron el uso del conocimiento local para aproximarse a la mensuración del grado del daño o extinción en especies vegetales y animales en una región montañosa de Chiapas, México; Sánchez (1996) documentó el exterminio de las poblaciones de copal (*Bursera* spp.) utilizado para elaborar artesanías en comunidades de los Valles de Oaxaca; Herch-Martínez (1995) y Herch-Martínez y Fierro (2001) mencionan que campesinos, recolectores y acopiadores de plantas medicinales percibieron una disminución progresiva en las poblaciones naturales de cancerina (*Hemiangium excelsum*), quina amarilla (*Hintonia latiflora*) y quina roja (*Simira mexicana*), entre otras, que actualmente ya no están disponibles en el

extremo suroccidental del estado de Puebla; Caballero y Cortés (2001) encontraron que la palma de guano (*Sabal mexicana* Mart. y S. Yapa Wright ex Becc.), empleada para techar viviendas y palapas, casi ha desaparecido del medio natural de la zona maya de Yucatán. Por su parte, Paule y Potvin (2004) evaluaron la percepción de los habitantes locales sobre el estado de conservación de recursos vegetales importantes en dos comunidades del Este de Panamá y sugirieron que el uso del conocimiento local es una forma rápida y eficiente de aproximarse a la valoración del estado de un gran número de especies.

De acuerdo con Ticktin *et al.* (2002), un modo de lograr que la gente local se involucre en actividades de conservación, consiste en enfocar tales esfuerzos hacia los recursos vegetales más importantes para las economías locales; por lo tanto, para elaborar propuestas de manejo sostenible se necesita saber cuáles son estas especies. Al respecto, Arias y Cárdenas (2007) sugieren realizar una evaluación de las especies útiles, considerando factores sociales, económicos y ecológicos, mediante métodos participativos, para seleccionar especies silvestres promisorias en las comunidades.

En México se tienen registradas 23,424 especies de plantas vasculares nativas, agrupadas en 2,804 géneros comprendidos en 304 familias (Villaseñor, 2004). Además de éstas, se reconocen en el país 618 especies de plantas introducidas y naturalizadas (Villaseñor y Espinosa-García, 2004). Esta gran diversidad vegetal se encuentra distribuida en 17 provincias florísticas, 11 de las cuales ocupan la mayor parte del país y están ubicadas en el reino neotropical en el que destaca, por su número importante de endemismos, la Cuenca del Río Balsas, que está ubicada

entre el Eje Volcánico Transversal y la Sierra Madre del Sur (Rzedoswki, 2006). El Alto Balsas, que es una de las tres subregiones en que se divide esta Cuenca, abarca parte de los estados de Tlaxcala, Puebla, Morelos y Guerrero (Toledo, 2003). En el estado de Puebla esta subregión incluye la Sierra Mixteca, donde se localiza el territorio municipal de Chietla (García-Vázquez *et al.*, 2006).

Desde tiempos inmemoriales el Alto Balsas Poblano ha constituido para las comunidades locales una fuente imprescindible de biocombustibles, forrajes, alimentos, medicinas, etc., cuya desordenada extracción ha ocasionado una drástica disminución de los recursos forestales (Guízar y Sánchez, 1991), pues no existe mecanismo alguno de control que procure la permanencia de la productividad del bosque. Por ello, es imprescindible documentar en esa zona las especies actualmente sujetas a aprovechamiento, e indicar cuáles de ellas son las más apreciadas por la población local, a fin de que posteriormente puedan ser atendidas mediante programas específicos para fortalecer la estabilidad del bosque.

En este contexto, el objetivo de este estudio fue contribuir a la elaboración de un inventario de plantas útiles —primordialmente silvestres— de las áreas cerriles del municipio de Chietla, Puebla, y evaluar algunos aspectos socioeconómicos y ecológicos asociados a la importancia atribuida a éstas por parte de habitantes de las comunidades involucradas en el presente estudio.

2.4 Materiales y métodos

2.4.1 Localización

El trabajo se realizó en las comunidades de San Lucas Huajotitlán (Huajotitlán) y Buenavista de Juárez (Buenavista), ambas pertenecientes al municipio de Chietla, Puebla (Figura 2.1) y localizadas dentro de la región denominada por Fernández *et al.* (1998) como sub-provincia fisiográfica “Sur de Puebla” de la Sierra Madre del Sur, la cual conforma uno de los límites de la Cuenca del Río Balsas. Las porciones cerriles que les proveen recursos vegetales silvestres son adyacentes y poseen el tipo de vegetación reportado como *selva baja caducifolia* (Miranda y Hernández X., 1963), descrito por Rzedowski (2006) como *bosque tropical caducifolio*. En el área de estudio abundan los suelos de tipo litosol, caracterizados por poca profundidad, ausencia de horizontes desarrollados, escasa retención de humedad, muy pedregosos y de moderada fertilidad (INEGI, 2000). El tipo de clima presente en la mayor parte del territorio del municipio de Chietla, incluyendo la comunidad de Buenavista, corresponde al $Aw''_0 (w)(i)'g$, esto es, el más seco de los cálidos subhúmedos, con lluvias en verano, una época seca larga en el invierno y una corta en el verano. Los registros de precipitación y temperatura indican un promedio anual de 806.7 mm y 24.3°C respectivamente, y que la temperatura media del mes más frío es de 20.8°C (García, 1973). En las partes más altas, donde se localiza la comunidad de Huajotitlán, el INEGI (2000) ha reportado el tipo de clima $A(C)w_0(w'')$ que, según García (1973), es el menos húmedo dentro de los semicálidos subhúmedos, con lluvias en verano, una época seca larga en el invierno y una corta en el verano. La

precipitación y temperatura promedio anuales van de 800 a 1000 mm y de 18° a 22 °C respectivamente, y la temperatura del mes más frío es mayor a los 18°C.

Buenavista está ubicada en la planicie del municipio de Chietla entre las coordenadas 98° 38'11" LO y 18° 27'38" LN, a una elevación de 1,060 msnm; su población total es de 1,280 habitantes, de los cuales 662 son mayores de edad (INEGI, 2005). Su extensión territorial ejidal es de 1,297.5 ha, repartidas en 876.36 ha de área cerril comunal, 359.25 ha de uso agrícola (distribuidas entre 84 ejidatarios, con una dotación promedio de 0.77 ha de riego y tres hectáreas de temporal cada uno), y 61.89 ha de asentamiento humano; la población cuenta con todos los servicios básicos, sus principales actividades económicas son: i) la agricultura, en la que sorgo, cebolla y caña de azúcar son los cultivos más importantes por la superficie sembrada y cuya cosecha es destinada a la venta, mientras que la producción de maíz y cacahuete es dedicada al consumo familiar; ii) la ganadería y iii) el comercio en pequeña escala, así como la colecta de productos vegetales para diversos usos (Romero, 2007)².

La comunidad de Huajotitlán está situada en una zona cerril, entre las coordenadas 98° 32'27" LO y 18° 26'08" LN, a una elevación de 1,350 msnm. La población sólo cuenta con 43 habitantes, de los cuales 22 son mayores de 18 años (INEGI, 2005). El poblado carece de todos los servicios básicos y está asentado en terrenos de uso comunal pertenecientes al ejido de Viborillas de Hidalgo. Cada familia dispone de dos a tres hectáreas para el cultivo de maíz, frijol y cacahuete durante la temporada

²Claudio Romero. 2007. Presidente del Comisariado Ejidal de Buenavista de Juárez. Comunicación personal.

de lluvias, por lo que la agricultura es una de sus principales actividades económicas, junto con la elaboración y venta de carbón, así como la colecta y venta de leña, de plantas y frutos comestibles y medicinales (Arrieta, 2007)³.

2.4.2 Recopilación de la información

La información etnobotánica que se describe más adelante fue recopilada en el período de junio de 2007 a noviembre de 2008. Para colectarla, se siguieron las recomendaciones de Martin (1995) y Blanco *et al.* (2000), en cuanto a que en las dos comunidades se solicitó la colaboración de las personas más destacadas en el conocimiento y uso de la vegetación que crece en las zonas cerriles, logrando conformar así un grupo de siete informantes clave. Estos informantes fueron seleccionados considerando su disposición a colaborar, detectada ésta durante una entrevista con cada una de diez personas que sugirieron las autoridades locales. Las técnicas a las cuales se recurrió para obtener la información fueron la aplicación de entrevistas (Blanco-Castro, 1996), recorridos de campo y talleres participativos (Arias y Cárdenas, 2007).

2.4.2.1 Aplicación de entrevistas y recorridos de campo

A cada uno de los informantes clave se le aplicó una entrevista semi-estructurada, en la que se solicitaron principalmente sus datos personales (nombre, edad, escolaridad y actividades principales); y los de las plantas no cultivadas (nombre local de la planta, forma biológica -árbol, arbusto, hierba, trepadora-, lugar de obtención, época de obtención, partes usadas y tipos de uso) que utilizaba para solventar necesidades

³Domingo Arrieta Gálvez. 2007. Inspector Municipal de San Lucas Huajotitlán. Comunicación personal.

tales como alimentación, uso medicinal, combustible y construcción, entre las principales.

Adicionalmente, en compañía de algunos informantes clave, se realizaron siete recorridos de campo por las zonas de recolección más frecuentadas por ellos (áreas de acción cotidiana). Durante los mismos, y de acuerdo con lo sugerido por Hernández-Xolocotzi (1970), se colectaron ejemplares de las diferentes especies útiles localizadas, se herborizaron y se enviaron al herbario de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla para su identificación. Un duplicado de 50 ejemplares fue enviado al herbario XOLO de la Universidad Autónoma Chapingo para su cotejo taxonómico.

2.4.3 Análisis de la Información

2.4.3.1 Definición de categorías de uso

A partir de la información obtenida durante las entrevistas semi-estructuradas, se procedió a agrupar a las especies en categorías de uso (las cuales se describen sucintamente en el Cuadro 1.1). Para cada especie también se registró si, debido a los usos a los que se destinaba, pertenecía a una o más categorías.

2.4.3.2 Selección y valoración de especies

Con el fin de llegar a un consenso respecto a cuáles eran las categorías de uso que tenían mayor relevancia para las comunidades, así como las especies de mayor aprecio dentro de cada categoría, tanto por su valor de uso como por su valor de cambio, a cada uno de los informantes se le presentó un listado con los nombres de las categorías y especies registradas en la etapa anterior. Este listado se acompañó

de un instrumento de evaluación tipo cuestionario, que de acuerdo con Peters (1996) incluyó, para cada especie seleccionada, variables de carácter social, económico y ecológico (Cuadro 2.2). La valoración se efectuó siguiendo una técnica sugerida por Cuevas (2008)⁴: para cada variable se trazó una línea de 10 cm de longitud (que representaba una escala de calificación de 0 a 100), a fin de que el informante, después de hacer una comparación mental con las demás especies, calificara la especie en cuestión, colocando para ello una marca sobre la línea en el sitio que él consideraba le correspondía. En Huajotitlán, y retomando lo expuesto por Arias y Cárdenas (2007), esta actividad se llevó a cabo mediante un taller participativo, mientras que en Buenavista se recurrió a una entrevista estructurada aplicada a cada uno de los informantes clave.

Las calificaciones asignadas por cada informante para cada especie y variable durante el taller participativo y las entrevistas estructuradas se calcularon midiendo en milímetros la longitud del segmento de recta desde 0 hasta la marca hecha por el evaluador. Posteriormente, en cada comunidad, a partir de las calificaciones individuales para cada especie y variable, se calcularon los promedios respectivos.

Las especies que obtuvieron los promedios más altos para una variable determinada fueron consideradas como sobresalientes para dicha característica. Dependiendo del número de variables (sociales, económicas o ecológicas) para el cual resultó sobresaliente una especie dada, se procedió a priorizarlas como se explica a continuación: especies de importancia socioeconómica mayor, fueron aquellas que

⁴Dr. Jesús Axayacatl Cuevas Sánchez. Curador del Banco de Germoplasma de la Universidad Autónoma Chapingo y Profesor Investigador del Departamento de Fitotecnia de dicha institución. Comunicación Personal

sobresalieron en 2-3 variables sociales y en 3-5 variables económicas; especies de mediana importancia, las que sobresalieron en una variable social y en 1-2 variables económicas; especies de importancia menor, las que no sobresalieron en alguna variable; especies de mayor abundancia o con mayores posibilidades de incrementar sus poblaciones, las que sobresalieron en 3-5 variables ecológicas; especies de abundancia regular, las que sobresalieron en 1-2 variables ecológicas, y especies escasas o amenazadas, las que no fueron sobresalientes en alguna variable.

2.4.3.3 Análisis estadístico

Dado que las variables involucradas fueron numerosas e independientes, se aplicó la técnica multivariada del análisis factorial (Sharma, 1996), utilizando el programa estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 15.0.1 (SPSS, 1989).

2.5 Resultados

2.5.1 Aplicación de entrevistas y recorridos de campo

El total de especies vegetales silvestres reportadas como útiles en ambas comunidades fue de 183; 86 de ellas fueron comunes a las dos poblaciones, mientras que 56 fueron exclusivas de Huajotitlán y 41 de Buenavista. El Cuadro 2.3 muestra el número de especies que se ubicaron en cada categoría de uso en cada población.

En Huajotitlán hubo 106 especies exclusivas para un uso determinado y 36 con varios usos. Al analizar el número de especies registradas por categoría de uso en esta localidad, se puede observar que las más abundantes fueron las combustibles,

las medicinales y las alimenticias. Con menor frecuencia se ubicaron las forrajeras, de construcción y para aparejos. Las menos frecuentes resultaron ser las de uso ceremonial, ornamental o con otra aplicación.

En Buenavista se reportaron 127 especies; 89 tuvieron solamente un uso y 38 más de uno. En esta localidad, la categoría más numerosa fue la de medicinales, con 55 especies; seguida por las combustibles, las de construcción y las alimenticias (cada una agrupando entre 23 y 30 especies). Con menores frecuencias aparecieron las forrajeras, las empleadas para aparejos, las ceremoniales, ornamentales y las destinadas para otros usos.

Estos resultados muestran que la vegetación silvestre provee a estas comunidades principalmente con productos básicos, pues en conjunto las categorías dominantes fueron combustibles, medicinales y alimenticias; aunque se observa también una cantidad considerable de especies para construcción, particularmente en Buenavista. Además, resultó notorio el que las categorías con mayor especificidad de uso fueron las medicinales, las alimenticias, las ceremoniales y las ornamentales, pues más del 60% de las especies en ellas ubicadas fueron empleadas con un solo propósito. En contraste, las especies de uso combustible, forrajero, para construcción y para aparejos resultaron ser multifuncionales en cuanto a que tuvieron cuando menos un uso más, aparte del ya señalado.

2.5.2 Valoración de especies

Los informantes de ambas comunidades opinaron que la población necesita, utiliza (y en determinadas épocas del año, comercializa) en mayor medida, plantas

alimenticias, medicinales y de construcción; en Huajotitlán se agregaron las combustibles. Por tanto, se decidió seleccionar para su valoración, las especies que fueran más apreciadas dentro de cada una de estas categorías de uso, y para las cuales los pobladores estimaran conveniente involucrarse en determinadas acciones de manejo.

El Cuadro 2.4 muestra las especies que los informantes de Huajotitlán decidieron valorar, por ser las de mayor aprovechamiento dentro de las categorías de uso señaladas en el párrafo anterior. Para cada especie se indica el número de variables sociales, económicas y ecológicas en las cuales resultó sobresaliente. Cabe mencionar que los entrevistados decidieron no incluir las combustibles debido a que expresaron que de ellas se disponía de una gran variedad y abundancia, por lo que manifestaron no tener interés en involucrarse en eventuales tareas de manejo.

Los datos evidencian que las especies que resultaron ser de mayor importancia socioeconómica fueron cuachalalate, palo dulce (en dos categorías de uso), pitaya, cuatomate y palma; de éstas, las más abundantes o con mayor capacidad para incrementar sus poblaciones –en la percepción de los agricultores- fueron palo dulce, pitaya y palma, en tanto que cuachalalate fue de abundancia regular y cuatomate resultó ser la más escasa o amenazada. Las especies que reflejaron mediana importancia socioeconómica fueron, *Calea zacatechichi*(zacatechichi), *Spondiaspurpurea* (ciruela), aclina, *Galphimia glauca* (flor de muerto), *Haematoxylum brasiletto* (Brasil), cuatillo, *Hintonia latiflora* (quina), *Byrsonima crassifolia* (nanche) y *Havardia Acatlensis* (rabo de iguana). De éstas, las tres primeras se calificaron como de mayor abundancia, las tres siguientes reflejaron abundancia regular, y las últimas

tres resultaron las más escasas o con mayores problemas para multiplicarse de manera natural.

En cuanto a las especies calificadas como de mínima importancia socioeconómica se tuvieron a *Serjaniua triquetra* (palo de tres costillas), margarita, *Leucaena* spp. (guaje) y fraile (*Porophyllum* spp.) , todas con regular a mayor abundancia. Estos resultados muestran que el grupo de especies con el mayor nivel de importancia socioeconómica para los pobladores de Huajotitlán está integrado por: palo dulce, pitaya, palma, cuachalalate y cuatomate. De ellas, las que tienen mayores posibilidades de conservación y recuperación en la percepción de los agricultores son las tres primeras, mientras que las dos siguientes son las especies que consideran con mayores necesidades de reforestación. Quina, nanche y rabo de iguana fueron consideradas como de menor nivel de importancia socioeconómica, aunque conviene señalar que sus poblaciones fueron de las más escasas.

El Cuadro 2.5 conserva la misma estructura del Cuadro 4, pero corresponde a la localidad de Buenavista. En este caso, las especies de mayor importancia socioeconómica fueron pitaya, ciruela, palo dulce (en la categoría de construcción) y palma, de las cuales, pitaya y palma destacaron en las variables ecológicas, indicando así que fueron las más abundantes o las que tienen mejor capacidad para incrementar el tamaño de sus poblaciones (en la percepción de los agricultores). En cambio, ciruela y palo dulce fueron calificadas como especies de mediana o regular abundancia. Las especies percibidas como de mediana importancia socioeconómica fueron árnica, cuachalalate, palo dulce (en la categoría de medicinales), flor de muerto, nanche, guamúchil (*Pithecellobium dulce*), cuatomate, tlahuitole, petlaltía

colorada (*Comocladia engleriana*) y tecolhuixtle (*Mimosa benthamii*). De éstas, se consideraron de mayor abundancia al cuachalalate, nanche, guamúchil y petlaltía colorada; con poblaciones de mediana abundancia, flor de muerto, cuatomate, tlahuitole y tecolhuixtle; árnica y palo dulce fueron percibidas como escasas o amenazadas. Las especies que se consideraron como de mínima importancia socioeconómica fueron zacatechichi, tepeguaje, cuatecomate, tlapanche de venado, damiana, paraca, quina, fraile, mora y huajocote; de ellas, las dos primeras fueron las de mayor abundancia, la última resultó la más escasa y el resto se valoraron como poblaciones de mediana abundancia.

Los resultados obtenidos en Buenavista indican que únicamente pitaya y palma son las especies percibidas por los agricultores como de mayor importancia social y económica, y que son las que presentan las mejores condiciones ecológicas para incrementar sus poblaciones mediante manejo. En el caso de las poblaciones de ciruela y palo dulce, aun cuando se reportaron como de mediana abundancia, debido a que pertenecen al grupo de especies de mayor importancia socioeconómica, se observa que requieren acciones de reforestación, la misma consideración aplica para árnica y huajocote, que reflejaron nivel medio de importancia.

2.5.3 Análisis factorial

El análisis factorial generó la lista de valores propios indicados en el Cuadro 2.6. A fin de obtener factores y una solución más fáciles de explicar, se procedió a ejecutar una rotación. Los resultados de la misma también se reproducen en el Cuadro 2.6. Se observa que al extraer los tres factores con valores propios mayores que 1 el

porcentaje de varianza explicada de los datos originales fue de 70.9 %, lo cual se consideró adecuado.

El Cuadro 2.7 muestra las correlaciones o “saturaciones” entre las variables originales y los tres factores seleccionados del Cuadro 2.6. Analizando las saturaciones relativas de cada variable para cada factor se puede apreciar que el primero (F1) se saturó por las variables interés en el manejo de la especie, posibilidad de colecta durante un jornal, dificultad para transportar la colecta de un jornal, extracción por temporada productiva, abundancia de la especie, existencia de plantas jóvenes y adultas, capacidad de la planta para producir estructuras reproductivas, y capacidad de recuperación de la planta después de su aprovechamiento. El segundo factor (F2) quedó determinado por las variables reconocido uso o consumo tradicional en la región, precio relativo de venta, y capacidad del mercado para absorber la oferta actual. Por último, en el tercer factor (F3) intervienen las variables rapidez de crecimiento y aptitud para otros usos. De este modo, F1 reflejó lo que se denominó “aptitud para el manejo de la especie”, F2 quedó integrado por lo que se designó “potencial de comercialización de la especie”, y F3 por “versatilidad-precocidad de la especie”.

El Cuadro 2.8 muestra los coeficientes obtenidos por cada especie sobresaliente para cada uno de los tres factores ya descritos. En Huajotitlán, las especies que tuvieron los mejores resultados dentro de cada categoría de uso en el factor “aptitud para el manejo” fueron zacatechichi, palo dulce, pitaya, ciruela, fraile, palma, aclina y solerillo. De éstas, pitaya, palma y palo dulce (en la categoría de construcción) resultaron tener el mejor “potencial comercial”; pero sólo palo dulce (en la categoría

de medicinales) fue relevante en “versatilidad-precocidad”. Otras especies que sobresalieron por su alto “potencial comercial” y por tener cierta “aptitud para el manejo” fueron cuachalalate, flor de muerto, cuatomate y nanche, aunque presentaron valores bajos para “versatilidad-precocidad”. En este último factor sobresalieron, además de palo dulce, cuachalalate, brasil, quina y paraca.

En Buenavista, sobresalieron por su más alta “aptitud para el manejo” guamúchil, pitaya y palma, pero en su “potencial de comercialización” sólo la pitaya fue relevante, y ninguna de ellas en “versatilidad-precocidad”. Por otra parte, cuachalalate, flor de muerto, árnica, cuatecomate, ciruela, nanche y cuatomate, mostraron mayor “potencial de comercialización”; pero ninguna figuró en “aptitud para el manejo”, y respecto a la “precocidad-versatilidad”, sólo destacaron cuachalalate y cuatecomate. Otras especies con altos valores para “precocidad-versatilidad” fueron palo dulce, tlahuitole y tecolhuixtle.

Los resultados anteriores indican que en Huajotitlán, las especies más susceptibles de ser manejadas con fines comerciales, aprovechando racionalmente su abundancia, son: pitaya, palma y palo dulce; mientras que las más indicadas para implementar programas de reforestación son cuachalalate, flor de muerto, cuatomate y nanche.

Para Buenavista, todas las especies con alto “potencial comercial” (cuachalalate, flor de muerto, árnica, cuatecomate, pitaya, ciruela, nanche y cuatomate), excepto pitaya, presentaron baja “aptitud para su manejo”, lo que significa la necesidad apremiante de reforestar para evitar que estas plantas valiosas desaparezcan de estos hábitats.

2.6 Discusión

Los recursos vegetales silvestres actualmente utilizados por las comunidades de estudio totalizaron 183 especies, las cuales representaron el 4.12 % de la diversidad vegetal reportada para la Cuenca del Río Balsas, que según Fernández *et al.* (1998) es de 4442 especies. Esta riqueza de especies útiles en términos absolutos, resulta ser ligeramente mayor a la reportada por Paredes-Flores *et al.* (2007) en la vegetación natural del municipio de Zapotitlán Salinas (localizado en el Valle de Tehuacán, Puebla), que asciende a 164 especies. No obstante, en términos relativos, el porcentaje calculado para el presente trabajo es menor al de Zapotitlán, pues en el Valle de Tehuacán, Puebla, que es una zona árida, existen alrededor de 2800 especies de plantas (Dávila *et al.*, 2002), por lo que el porcentaje de especies útiles correspondiente a Zapotitlán Salinas es de 5.85 %.

Los recursos vegetales antes mencionados están siendo empleados mayormente para obtener material combustible, medicinal, alimenticio y para la construcción, aunque el grado y la magnitud de utilización en cada comunidad fue distinto, como lo evidencian los siguientes hechos: i) los agricultores de Huajotitlán reportaron utilizar un mayor número de especies que los de Buenavista; ii) en Huajotitlán se reconoció un número considerablemente mayor de especies combustibles que en Buenavista, y iii) que en Buenavista se informó de una cantidad sensiblemente mayor de especies para construcción que en Huajotitlán. En el resto de las categorías de uso las diferencias no fueron tan marcadas.

Los resultados obtenidos en la comunidad de Huajotitlán pueden ser atribuibles a sus mayores restricciones en cuanto a servicios, pues ello obliga –en cierta medida- a

sus habitantes a hacer un mayor aprovechamiento de su medio, lo que implica necesariamente el recurrir a un mayor número de especies vegetales. Por otra parte, la ubicación geográfica de esta población (está enclavada en una zona cerril) permite a los que ahí habitan una relación muy estrecha con la vegetación circundante, sobre la cual concentran en gran medida sus actividades cotidianas para extraer con relativa frecuencia, materiales vegetales básicos, tanto para autoconsumo como para comercialización, principalmente combustibles, alimenticios y medicinales de alta demanda en la región. Las plantas silvestres empleadas en la construcción y como aparejos ocupan un lugar secundario pues, debido a la durabilidad de sus productos, los períodos de utilidad son prolongados; por lo tanto, es escasa su demanda y menor su frecuencia de extracción. En el caso de las forrajeras, son aprovechadas por el ganado pero no son comercializables debido a que la zona es de libre acceso. El que pocas plantas estén siendo empleadas en ceremonias religiosas indican poca actividad de este tipo o bien, preferencia para obtenerlas de otras fuentes.

El hecho de que en Huajotitlán se haya reportado mayor cantidad de especies combustibles que en Buenavista, puede explicarse por la inexistencia de red eléctrica y de servicio de repartición de gas LP en la primera población. Ello hace que los habitantes tengan que recurrir a fuentes de combustible alternativas, lo que implica la necesidad de explorar un mayor número de especies y de emplear una mayor cantidad de éstas con fines de generación de energía.

En Buenavista, los materiales para la construcción de origen vegetal son empleados mayormente para la construcción de cobertizos para animales domésticos; dado que la durabilidad y resistencia no son aspectos del todo críticos para este tipo de

instalaciones, se recurre al empleo de cualquier especie que pueda adaptarse para tales fines, lo cual amplía el abanico de especies vegetales útiles. En contraste, en Huajotitlán, las especies destinadas a la construcción se ocupan para la edificación de viviendas, por lo que sólo aquéllas que aseguren larga duración y alta calidad pueden ser empleadas para dicho propósito. Ello ocasiona que la gama de especies a las que se puede recurrir sea menor.

Las categorías identificadas por los pobladores de las dos comunidades de estudio, así como las especies por ellos reconocidas muestran que la diversidad vegetal silvestre de las poblaciones estudiadas es, primordialmente, fuente de productos combustibles, medicinales, alimenticios y de construcción para los pobladores. Estos resultados fortalecen lo estipulado por Cuevas (1988) y González y López (1991), quienes mencionan a las especies combustibles, las medicinales y las alimenticias, junto con las forrajeras, como prioritarias en la investigación etnobotánica en México. Así mismo, coinciden con lo declarado por Hernández *et al.* (1991) para las plantas útiles de Tamaulipas; y por Luna *et al.* (2003) para el caso de los encinos, en el sentido de que, no es la diversidad sino los factores socioeconómicos y culturales los que determinan la prioridad en el uso de las plantas.

La razón del mayor grado de aprecio de las plantas medicinales, alimenticias y para construcción en ambas comunidades puede deberse a que estos tipos de plantas constituyen una fuente natural de productos de primera necesidad. Ello genera a su vez una demanda tal que es capaz de consumir cualquier cantidad de estos recursos que sea posible recolectar en esa región. Esta condición seguramente contribuyó en gran medida para que los agricultores manifestaran interés por participar en

programas de manejo de estas especies, con la esperanza de lograr mayores beneficios. Las especies combustibles, a pesar de constituir un grupo numeroso y bastante utilizado, fueron descartadas del proceso de evaluación por dos razones: 1) la mayoría de ellas se encuentra también en las otras categorías, incluyendo las medicinales, las alimenticias y las de construcción, lo cual no sucede con las alimenticias ni las medicinales, cuya especificidad de uso es mayor, y 2) en general, son las más abundantes.

Considerando lo expuesto por Ticktin *et al.* (2002), en el sentido de que la mayor importancia socioeconómica local es una condición deseable en las especies para impulsar programas de aprovechamiento y conservación en las comunidades, y analizando los resultados de la valoración de especies dentro de cada categoría, se concluyó que: a) en Huajotitlán, las especies más susceptibles de ser manejadas con fines comerciales, aprovechando racionalmente su abundancia, son: pitaya, palma y palo dulce; mientras que las más indicadas para implementar programas de reforestación son cuachalalate, cuatomate, quina, nanche y rabo de iguana. Para zacatechichi, ciruela, aclina, flor de muerto, brasil y cuatillo (de importancia socioeconómica media); así como palo de tres costillas, margarita, guaje y fraile (calificadas como de mínima importancia), por encontrarse entre las especies de media y mayor abundancia, no se requieren acciones inmediatas, debido a que se considera que las formas en las cuales se ha llevado a cabo su aprovechamiento les han proporcionado cierto grado de estabilidad, contribuyendo así a su conservación; b) en Buenavista, las especies consideradas con mayores posibilidades de manejo dados sus altos niveles de importancia socioeconómica y abundancia fueron pitaya y

palma. En el caso de ciruela, palo dulce y árnica, debido a su importancia y mediana escasez, son las más prioritarias para dirigir sobre ellas esfuerzos inmediatos de reforestación.

El análisis factorial en Huajotitlán permitió corroborar lo declarado por los agricultores en el sentido de que, según los coeficientes de los factores “aptitud para el manejo de la especie” y “potencial de comercialización de la especie”, pitaya, palma y palo dulce son las especies que mostraron mejores condiciones para su manejo. No obstante, sólo palo dulce sobresalió en “versatilidad-precocidad”; lo cual indica que tiene más tipos de usos que las otras dos. Adicionalmente, este análisis mostró que zacatechichi, ciruela, fraile, aclina y solerillo poseen las condiciones que les proporcionan buena “aptitud para el manejo”, pero les falta “potencial de comercialización” para que puedan ser consideradas como prioritarias en esta comunidad. En lo que respecta a cuachalalate, flor de muerto, árnica, cuatecomate, ciruela, nanche y cuatomate, éstas mostraron alto “potencial comercial” y la mínima “aptitud para el manejo”, por lo que estas especies requieren acciones de reforestación. Para Buenavista todas las especies con alto “potencial comercial” (cuachalalate, flor de muerto, árnica, cuatecomate, pitaya, ciruela, nanche y cuatomate), excepto pitaya, presentaron baja “aptitud para su manejo”; ésto permite ratificar a esta especie como la de mayor prioridad para el manejo en esta comunidad, e indica para las otras, la necesidad apremiante de reforestar, con el fin de reducir los riesgos inherentes a la sobre recolección que implica su alto “potencial comercial”.

Un último aspecto que también conviene resaltar debido a sus implicaciones, es la coincidencia de resultados en cuanto a la identificación de especies vegetales de mayor interés para los agricultores de ambas comunidades a través de técnicas distintas, pues tanto la valoración efectuada por los informantes como el análisis factorial de los datos identificaron, con un alto grado de concordancia, las mismas especies clasificadas como más relevantes. Ello permite por tanto, ratificar la validez del conocimiento tradicional (Pardo y Gómez, 2003) en torno al uso y manejo de recursos vegetales y valorar la necesidad de continuar con los estudios encaminados a recuperar y sistematizar tal acervo de información para emplearlo, entre otros aspectos, en acciones que beneficien a la misma comunidad, como puede ser la conservación de especies silvestres útiles para la población.

Con este estudio se ha avanzado hacia el conocimiento de las especies vegetales silvestres útiles de mayor prioridad para dos comunidades en particular; no obstante, será conveniente el corroborar en campo la relevancia de estas especies, a través de mediciones concretas, principalmente para calcular la oferta natural actual de los productos que pueden ser derivados de ellas.

Se espera que la información originada por este estudio pueda ser de utilidad para orientar la toma de decisiones de la gente local y de aquellos que tienen la responsabilidad de formular y establecer estrategias de restauración, de manejo y conservación de los recursos naturales en esta región.

2.7 Conclusiones

Las categorías identificadas por los pobladores de las dos comunidades de estudio, así como las especies por ellos reconocidas, muestran que la diversidad vegetal silvestre de las áreas cerriles del municipio de Chietla, Puebla es, para los pobladores, primordialmente fuente de productos combustibles, medicinales y alimenticios. El conjunto vegetal más apreciado por la gente local se centró en las categorías medicinales, alimenticias y para construcción, a las que atribuyeron mayor necesidad y utilidad en la población, y mejores perspectivas de comercialización regional. Dentro de las especies medicinales y alimenticias predominó la especificidad del uso, mientras que las de construcción fueron empleadas con más de una finalidad. La conservación de la productividad del bosque puede promoverse a través de la participación de la gente local en el ámbito cotidiano de acción, si se toma en cuenta el conocimiento e interés que se desarrolla en cada comunidad acerca de las especies que les representan beneficios significativos.

2.8 Agradecimientos

Los autores agradecen a las personas de las comunidades de Huajotitlán y Buenavista, Pue., que participaron en la presente investigación, por compartir sus conocimientos. El primer autor agradece a la Coordinación Sectorial de Desarrollo Académico el financiamiento otorgado para la realización de esta investigación; a la DGETA por la Beca-comisión otorgada; a la Subdirección de Enlace Operativo de la DGETA-Puebla, particularmente al Ing. Héctor René Becerril Toral, por su apoyo a la realización del postgrado; y al Dr. Higinio López Sánchez por sus enseñanzas y críticas al manuscrito.

2.9 Literatura citada

- Aldete, J. M. F., M. Magali y C. Candeira. 2006. El Estado del Arte de los Recursos Genéticos en las Américas: conservación, caracterización y utilización. Foro de las Américas para la Investigación y el Desarrollo Tecnológico Agropecuario. Brasilia, DF, Brasil. Disponible en: http://www.iica.int/foragro/cd_prior/Docs/RecFitog.pdf (consultada: febrero 26 de 2008).
- Arias, G. J. C. y D. Cárdenas. 2007. Manual de identificación, selección y evaluación de oferta de productos forestales no maderables. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-Sinchi. Bogotá, Colombia. 32 pp.
- Blanco-Castro, E. 1996. Ideas metodológicas relativas al trabajo de campo etnobotánico. Monograf. Jard. Bot. Córdoba 3:89-91.
- Blanco, E., C. Cuadrado y R. Morales. 2000. Plantas en la cultura material de Fuenlabrada de los Montes (Extremadura, España). Anales Jard. Bot. Madrid 58(1):145-162.
- Caballero, J. y L. Cortés. 2001. Percepción, uso y manejo tradicional de los recursos vegetales en México. En: Rendón B., Rebollar S., Caballero J. y Martínez M. A. (eds.). Plantas, Cultura y Sociedad. Estudio sobre la relación entre seres humanos y plantas en los albores del siglo XXI. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa y Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, México, D. F. pp. 79-100.
- CDB. 1992. Convenio de las Naciones Unidas para la Conservación de la Diversidad Biológica. Disponible en: <http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>. (Consultado: noviembre 19 de 2008)
- CONABIO. 1998. La diversidad biológica de México: Estudio de País, 1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 291 pp.

- Cuevas, S. J. A. 1988. Recursos fitogenéticos: bases conceptuales para su estudio y conservación. Depto. de Fitotecnia, UACH, Chapingo, México. 464 pp.
- Cuevas, S. J. A., E. Hernández, T. Rojas y J. García. 1991. Estudio de los recursos fitogenéticos en el Totonacapan. En: Ortega, P. R., Palomino, H. G., Castillo, G., González, H. V. y Livera, M. M. (eds.). Avances en el estudio de los recursos fitogenéticos de México. Sociedad Mexicana de Fitogenética, A. C. Chapingo, México. pp. 137-158.
- Dávila, P., M. C. Arizmendi, A. Valiente-Banuet, J. L. Villaseñor, A. Casas y R. Lira. 2002. Biological diversity in the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Mexico. *Biodivers. Conserv.* 11:421-442.
- Dirzo, R. 1990. La biodiversidad como crisis ecológica actual ¿qué sabemos? *Ciencias* 4: 48-55.
- Ehrlich, A. H. y P. R. Ehrlich. 1992. Causes and consequences of the disappearance of biodiversity. En Sarukhán, J. y R. Dirzo (Comps.). México ante los retos de la biodiversidad. Conabio. México. pp 43-55
- FAO. 2000. Recursos fitogenéticos, compromiso internacional y plan de acción de Leipzig. 26ª Conferencia regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Mérida, México. 10 pp.
- FAO. 2001. Global Forest Resources Assessment 2000 Main Report: FAO Forestry paper 140. Rome, Italy. 479 pp.
- Fernández, N. R., C. Rodríguez, M. L. Arreguín, A. Rodríguez. 1998. Listado Florístico de la Cuenca del Río Balsas, México. *Polibotánica* 9:1-151.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Instituto de Geografía, UNAM, México. 246 pp.

- García-Vázquez, U.; L. Canseco-Márquez, J. L. Aguilar-López, C. A. Hernández-Jiménez, J. Maceda-Cruz, M. G. Gutiérrez-Mayén y E. Y. Melgarejo-Vélez. 2006. Análisis de la distribución de la herpetofauna en la región Mixteca de Puebla, México. In: Ramírez Bautista, A., L. Canseco-Márquez y F. Mendoza-Quijano (Eds.). Inventarios herpetofaunísticos de México: avances en el conocimiento de su biodiversidad. Publicaciones especiales de la Sociedad Herpetológica Mexicana 3: 152-169.
- González, L. J. y D. López. 1991. Los recursos vegetales silvestres en el municipio de Texcoco, México. En: Ortega, P. R., Palomino, H. G., Castillo, G. F., González, H. V. y Livera, M. M. (eds.). Avances en el estudio de los recursos fitogenéticos de México. Sociedad Mexicana de Fitogenética, A. C. Chapingo, México. pp. 111-135.
- Guízar, N. E. y V. A. Sánchez. 1991. Guía para el reconocimiento de los principales árboles del Alto Balsas. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 207 pp.
- Hellier, A., A. C. Newton y S. Ochoa, 1999. Use of indigenous knowledge for rapidly assessing trends in biodiversity: A case study from Chiapas, Mexico. *Biodivers. Conserv.* 8:869-889.
- Herch-Martínez, P. 1995. Commercialization of wild medicinal plants from southwest Puebla, México. *Econ. Bot.* 49 (2):197-206.
- Herch-Martínez, P. y A. Fierro. 2001. El comercio de plantas medicinales: algunos rasgos significativos en el centro de México. En: Rendón B., Rebollar S., Caballero J. y Martínez M. A. (eds.). *Plantas, Cultura y Sociedad. Estudio sobre la relación entre seres humanos y plantas en los albores del siglo XXI.* Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa y Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, México, D. F. pp. 53-75,
- Hernández, S. L., C. González y F. González. 1991. Plantas útiles de Tamaulipas, México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México. Ser. Bot.* 62(1):1-38.

- Hernández-Xolocotzi, E. 1970. Exploración Etnobotánica y su Metodología. Colegio de Postgraduados, Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México. 43 pp.
- INEGI. 2000. Síntesis geográfica del estado de Puebla. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags. México. 124 pp.
- INEGI. 2005. Censo de Población y Vivienda 2005. Disponible en: http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/default.aspx?c=10395&s=est (consultada: diciembre 21 de 2008).
- Luna, J. A., L. Montalvo-Espinosa y B. Rendón-Aguilar. 2003. Los usos no leñosos de los encinos en México. Bol. Soc. Bot. Mex. 72:107-117.
- Luna, J. A. L. y B. Rendón. 2008. Recursos vegetales útiles en diez comunidades de la Sierra Madre del Sur, Oaxaca, México. Polibotánica 26:193-242.
- Marín-Corba, C., D. Cárdenas-López, y S. Suárez-Suárez. 2005. Utilidad del valor de uso en Etnobotánica. Estudio en el Departamento de Putumayo (Colombia). Caldasia 27(1):89-101.
- Martin, G. J. 1995. Etnobotánica, Manual de métodos. Pueblos y Plantas 1. Fondo mundial para la naturaleza. Ed. Nordan-Comunidad. Montevideo, Uruguay. 272 pp.
- MEA. 2005. Ecosystems and human well-being: Synthesis. Millenium Ecosystem Assessment. Island Press. Washington, D.C. 85 pp.
- Miranda, F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. 28:29-179.
- Monroy-Ortiz C. y R. Monroy. 2004. Análisis preliminar de la dominancia cultural de las plantas útiles en el estado de Morelos. Bol. Soc. Bot. Méx. 74: 77-95.

- Pardo, S. M. y E. Gómez P. 2003. Etnobotánica: aprovechamiento tradicional de plantas y patrimonio cultural. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*. 60(1): 171-182.
- Paredes-Flores, M., R. Lira y P. D. Dávila A. 2007. Estudio etnobotánico de Zapotitlán Salinas, Pue. *Acta Botánica Mexicana* 79:13-61.
- Paule, D. S. y C. Potvin. 2004. Conservation of useful plants: an evaluation of local priorities from two indigenous communities in eastern Panama. *Economic Botany* 58 (1):38-57.
- Peters, Ch. 1996. *The Ecology and Management of non-timber forest resources*. World Bank Technical Paper No. 322. 157 pp.
- Rzedowski, J. 2006. *Vegetación de México*. 1a Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 504 pp.
- Sánchez G. M. J. 1996. Utilización de los recursos naturales y estrategias de reproducción. Estudio de Caso en dos Comunidades de los Valles de Oaxaca. En: Paré L. y Sánchez G. M. J. (Coord.) *El ropaje de la tierra, naturaleza y cultura en cinco zonas rurales*. Plaza y Valdés & UNAM. México. pp. 97-175.
- SEMARNAT. 2006. *La gestión ambiental en México*. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 468 pp.
- Sharma, S. 1996. *Applied multivariate techniques*. John Wiley & Sons Inc. USA. 493p.
- SPSS. Statistical Package for the Social Sciences, version 15.0.1.1989. Disponible en: <http://www.spss/devcentral/>. (Consultada: enero 20 de 2009).
- Ticktin, T., G. De la Peña, C. Ilsey, S. Dalle, y T. Johns. 2002. Participatory ethnoecological research for conservation: Lessons from case studies in Mesoamerica. In: J. R. Stepp, E S. Wyndham and R. K. Zarger (eds.). *Ethnobiology and biocultural diversity: Proceedings of the seventh international*

congress of ethnobiology. University of Georgia Press, Athens, GA. pp. 575-584.

Toledo, V. 1994. La diversidad biológica de México. Ciencias 34: 43-59.

Toledo, A. 2003. Ríos, costas, mares. Hacia un análisis integrado de las regiones hidrológicas de México. SEMARNAT. INE. El Colegio de Michoacán. 117 pp.

Tyler, S. T. 2006. Co-manejo de recursos naturales, aprendizaje local para la reducción de la pobreza. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Ottawa, ON, Canadá. 112 pp.

Villaseñor, J. L. 2004. Los géneros de las plantas vasculares de la flora de México. Bol. Soc. Bot. Méx. 075:105-135

Villaseñor J. L. y F. Espinosa-García. 2004. The alien flowering plants of Mexico. Diversity and distributions 10:113-123.

2.10 Cuadros y figuras

Cuadro 2.1. Descripción de las categorías de uso para las especies vegetales útiles de Buenavista y de Huajotitlán en el municipio de Chietla, Puebla.

Categoría	Descripción
Combustibles	Especies arbóreas o arbustivas cuyos tallos y ramas son utilizadas como leña o para elaborar carbón
Medicinales	Especies utilizadas en el tratamiento o prevención de enfermedades
Alimenticias	Especies utilizadas como comestibles
Forrajeras	Especies que son alimento para animales domésticos
Construcción	Especies utilizadas en la edificación de viviendas, cobertizos o cercas, como horcones, vigas, postes, techos, amarres, etc.
Aparejos	Especies utilizadas para elaborar partes de monturas e implementos agrícolas, como timones, yugos, clavijas, manceras, etc.

Ceremoniales	Especies utilizadas para adornar espacios donde se llevan a cabo ceremonias religiosas
Ornamentales	Especies utilizadas para embellecer espacios urbanos (patios, jardines, plazas, parques, etc.)
Otras	Se incluyen aquí las que no corresponden con alguno de los usos anteriores

Cuadro 2.2. Variables usadas para evaluar en forma relativa la importancia socioeconómica y factores ecológicos de las especies vegetales seleccionadas en San Lucas Huajotitlán y en Buenavista de Juárez, Chietla, Puebla, durante el período julio-diciembre de 2008.

Variables sociales	Variables económicas	Variables ecológicas
Reconocido uso o consumo tradicional en la región	Posibilidad de colecta durante un jornal	Abundancia de la especie
Interés en el manejo de la especie	Dificultad para transportar la colecta del día	Rapidez de crecimiento de la planta
Aptitud para otros usos	Precio relativo de venta	Existencia de plantas jóvenes y adultas
	Capacidad del mercado para absorber la oferta	Capacidad de recuperación de la planta después de su aprovechamiento
	Extracción por temporada productiva	Capacidad de la planta para producir estructuras reproductivas

Cuadro 2.3. Categorías de uso y número de especies vegetales silvestres útiles para la población de dos comunidades del municipio de Chietla, Puebla.

Categorías de uso	San Lucas Huajotitlán			Buenavista de Juárez		
	A [†]	B [‡]	C [§]	A [†]	B [‡]	C [§]
Combustibles	63	30	33	30	3	27
Medicinales	45	38	7	55	42	13
Alimenticias	28	20	8	23	17	6
Forrajeras	18	3	15	16	8	8
Construcción	15	4	11	30	10	20
Aparejos	14	6	8	13	2	11
Ceremoniales	4	3	1	5	3	2
Ornamentales	1	1	0	2	2	0
Otras	4	1	3	4	2	2
Total		106	36		89	38

† Número de especies registradas en cada categoría.

‡ Número de especies con sólo el tipo de uso indicado.

§ Número de especies de la categoría indicada, con otros tipos de usos.

El total indicado en la columna C no es la suma de las cantidades parciales debido a que las especies consideradas presentaron más de un uso, motivo por el cual tuvieron que contabilizarse varias veces (una por cada categoría de uso en la que hubo de ubicarse). Lo mismo aplica para la columna A.

Cuadro 2.4. Especies vegetales más importantes que fueron evaluadas en Huajotitlán y número de variables en las que sobresalieron.

Especies por categoría de uso	Número de variables		
	Sociales	Económicas	Ecológicas
<u>Medicinales</u>			
Cuachalalate (<i>Amphipterygium adstringens</i>)	2	4	2
Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachia</i>)	2	3	3
Quina (<i>Hintonia latiflora</i>)	1	1	0
Zacatechichi (<i>Calea zacatechichi</i>)	1	1	5
Flor de muerto (<i>Galphimia glauca</i>)	1	1	1

Palo de tres costillas (<i>Serjania triquetra</i>)	0	0	1
Margarita ()	0	0	2
Brasil (<i>Haematoxylum brasiletto</i>)	2	2	1
<u>Alimenticias</u>			
Ciruela (<i>Spondias purpurea</i>)	2	2	4
Pitaya (<i>Stenocereus stellatus</i>)	3	4	4
Cuatomate (<i>Solanum glaucescens</i>)	2	4	0
Nanche (<i>Byrsonima crassifolia</i>)	1	2	0
Guaje (<i>Leucaena</i> spp.)	1	0	2
Fraile (<i>Porophyllum</i> spp.)	0	0	5
<u>Construcción</u>			
Palma (<i>Brahea dulcis</i>)	2	4	5
Aclina ()	1	2	5
Cuatillo ()	1	1	1
Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachia</i>)	2	3	4
Rabo de iguana (<i>Havardia acatlensis</i>)	3	2	0

() Especie no identificada.

Cuadro 2.5. Especies vegetales más importantes que fueron evaluadas en Buenavista, y número de variables en las que sobresalieron.

Especies por categoría de uso	Número de variables		
	Sociales	Económicas	Ecológicas
<u>Medicinales</u>			
Árnica (<i>Colubrina triflora</i>)	1	2	0
Cuachalalate (<i>Amphipterygium adstringens</i>)	2	2	3
Cuatecomate (<i>Crescentia alata</i>)	2	0	1
Tlapanche de venado (<i>Porophyllum</i> spp.)	0	1	2
Damiana ()	0	1	1
Palo dulce (<i>Eysenhardtia polistachia</i>)	1	1	0
Paraca (<i>Senna skinneri</i>)	1	0	1
Quina (<i>Hintonia latiflora</i>)	1	0	1
Zacatechichi (<i>Calea zacatechichi</i>)	0	0	5

Flor de muerto (<i>Galphimia glauca</i>)	1	2	2
<u>Alimenticias</u>			
Pitaya (<i>Stenocereus stellatus</i>)	2	4	4
Ciruela (<i>Spondias purpurea</i>)	2	3	1
Fraile (<i>Porophyllum</i> spp.)	0	0	1
Nanche (<i>Birsonima crassifolia</i>)	1	1	3
Guamúchil (<i>Pithecellobium dulce</i>)	2	2	4
Cuatomate (<i>Solanum glaucescens</i>)	1	2	2
Huajocote ()	1	0	0
<u>Construcción</u>			
Tlahuitole (<i>Lysiloma microphyllum</i>)	2	2	2
Tepeguaje (<i>Lysiloma acapulcense</i>)	0	0	4
Petlaltía colorada (<i>Comocladia engleriana</i>)	3	2	3
Tecolhuixtle (<i>Mimosa benthamii</i>)	1	2	1
Palo dulce (<i>Eysenhardtia polistachia</i>)	3	3	1
Mora ()	0	0	2
Palma (<i>Brahea dulcis</i>)	2	3	4

() Especie no identificada.

Cuadro 2.6. Valores propios de los factores y cantidad de varianza explicada por cada uno de ellos.

Factor	Valores propios iniciales			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	5.657	43.519	43.519	5.182	39.862	39.862
2	1.962	15.092	58.610	2.165	16.652	56.514
3	1.598	12.294	70.905	1.871	14.391	70.905
4	.854	6.572	77.477			
5	.768	5.911	83.388			
6	.673	5.179	88.567			
7	.389	2.993	91.560			
8	.318	2.449	94.009			
9	.248	1.907	95.916			

10	.202	1.554	97.470
11	.161	1.239	98.710
12	.112	.864	99.574
13	.055	.426	100.000

Cuadro 2.7. Matriz de estructura factorial (componentes rotados)^a.

Variables	Factores		
	F1	F2	F3
Reconocido uso o consumo tradicional en la región	.516	.689	.043
Interés en el manejo de la especie	.595	.589	.277
Posibilidad de colecta durante un jornal	.853	.177	.224
Dificultad para transportar la colecta de un jornal	.664	.043	.565
Precio relativo de venta	-.025	.710	.088
Capacidad del mercado para absorber la oferta actual	-.125	.772	-.275
Extracción por temporada productiva	.749	.179	.422
Rapidez de crecimiento de la planta	.305	-.027	-.841
Abundancia de la especie	.896	-.143	-.106
Existencia de plantas jóvenes y adultas	.871	-.191	-.039
Capacidad de la planta para producir estructuras reproductivas	.843	.166	.139
Capacidad de recuperación de la planta después de su aprovechamiento	.586	.289	-.162
Aptitud para otros usos	.328	-.100	.629

a: La rotación ha convergido en 5 iteraciones.

Cuadro 2.8. Coeficientes de tres factores obtenidos mediante análisis factorial para las especies vegetales evaluadas en las comunidades de estudio.

San Lucas Huajotitlán				Buenavista de Juárez			
Especies por categoría de uso	F1	F2	F3	Especies por categoría de uso	F1	F2	F3
<u>Medicinales</u>				<u>Medicinales</u>			
Zacatechichi	1.64	-0.25	-2.16	Cuachalalate	-0.04	1.34	0.39
Palo dulce	0.95	-0.65	1.60	Zacatechichi	-0.04	-1.15	-2.08
Cuachalalate	0.46	1.31	1.19	Damiana	-0.49	-0.60	-1.13
Brasil	0.13	-0.60	1.55	Quina	-0.57	0.04	-0.06
Quina	0.00	-0.36	1.58	Flor de muerto	-0.63	1.69	-2.29
Paraca	-0.05	-0.28	1.34	Paraca	-0.83	0.25	-0.28
Palo de tres costillas	-0.18	-1.27	0.78	Árnica	-1.06	1.35	-0.65
Flor de muerto	-0.20	0.33	0.48	Cuatecomate	-1.21	1.36	1.00
Margarita	-0.28	-1.36	0.58	Tlapanche de venado	-1.24	-0.72	-1.79
				Palo dulce	-1.61	-0.37	0.86
<u>Alimenticias</u>				<u>Alimenticias</u>			
Pitaya	1.46	0.26	-0.15	Guamúchil	0.88	-0.32	-0.97
Ciruela	1.08	-0.06	0.00	Pitaya	0.53	1.42	0.09
Fraile	1.08	-0.19	-1.39	Ciruela	-0.83	1.73	-0.07
Guaje	0.32	-0.49	-0.06	Nanche	-0.88	1.20	-0.14
Cuatomate	0.30	0.89	0.06	Huajocote	-1.28	-1.27	-0.08
Nanche	0.04	0.53	0.57	Fraile	-1.44	0.58	-1.83
Huajocote	-0.35	-0.65	0.09	Cuatomate	-1.88	1.63	-0.73
				Cuahuayote	-2.24	0.41	-0.48
<u>Construcción</u>				<u>Construcción</u>			
Palma	1.89	0.81	-0.80	Palma	0.94	-0.55	-1.60
Aclina	1.80	-0.39	-1.15	Tlahuitole	-0.13	-1.07	0.32
Solerillo	1.16	-0.19	0.13	Petlaltía colorada	-0.54	-0.89	0.20
Palo dulce	0.89	0.18	0.29	Tepeguaje	-0.62	-2.89	-0.11
Rabo de iguana	0.51	0.08	0.75	Mora	-0.88	-2.44	-0.12
Cuatillo	0.37	-0.11	0.44	Tecolhuixtle	-0.91	-1.48	0.31
				Palo dulce	-1.17	0.55	1.32

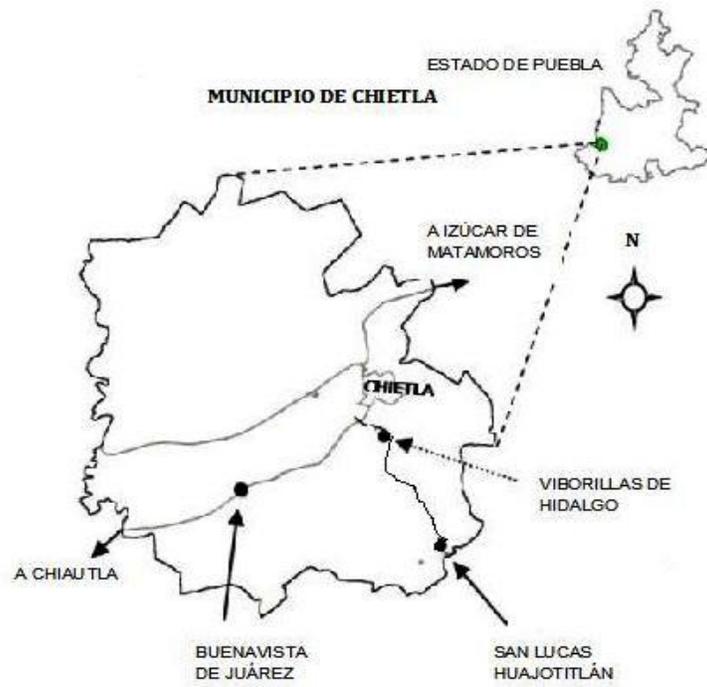


Figura 2.1 Ubicación de las comunidades donde se realizó el estudio

III. IMPORTANCIA Y ABUNDANCIA RELATIVA DE ESPECIES VEGETALES SILVESTRES EN LA MIXTECA POBLANA, MÉXICO

3.1 Resumen

El estado de conservación de los recursos fitogenéticos silvestres en una determinada región puede ser valorado tomando en cuenta la percepción de los usuarios locales. En este sentido, se condujo un trabajo en dos comunidades de la Mixteca Poblana (Buenavista y Huajotitlán) en México, con los objetivos de: 1) identificar las especies de mayor importancia socioeconómica y abundancia relativa desde la perspectiva de los pobladores; 2) estimar la distribución, densidad y oferta natural potencial de las poblaciones de esas especies; y 3) elaborar una propuesta de acciones para mantener y mejorar la disponibilidad de tales productos. Con la participación de un grupo de siete informantes clave en cada comunidad, se llevó a cabo una valoración cuantitativa de la importancia socioeconómica y del potencial ecológico de las especies más apreciadas en ambas comunidades. La información se analizó con la técnica multivariada de componentes principales. En campo, se aplicó el método de transectos y distancias para estimar la abundancia de las poblaciones de las especies más relevantes. Los resultados indicaron que en Huajotitlán y en Buenavista se reconocen como especies más importantes a *Amphipterygium adstringens* Schied ex Schlecht. (cuachalalate), *Stenocereus stellatus* (Pfeiffer) Riccobono (pitaya) y *Brahea dulcis* (Kunth) Mart. (palma). *Solanum glaucescens* Zucc. (cuatomate) fue considerada también como importante por el grupo de Huajotitlán. En ambas comunidades se encontraron 15 poblaciones claramente definidas para las cuatro especies mencionadas. En Buenavista se

observó que las poblaciones de tales especies cubren áreas poco mayores a 2 ha; pero la densidad de la palma (44.4 plantas/ha) es ligeramente mayor que la de pitaya (25.36 plantas/ha) y que la de cuachalalate (29.53 plantas/ha). En Huajotitlán, las poblaciones de las cuatro especies más importantes cubren superficies muy heterogéneas en extensión, desde 0.738 ha para cuachalalate hasta 3.89 ha para pitaya. La densidad calculada para cuachalalate (55.57 plantas/ha) fue mayor que la de pitaya (46 plantas/ha) y que la de cuatomate (29.75 plantas/ha). La oferta natural estimada de estas especies es baja: en Buenavista se estimó en 1,313.5 frutos de pitaya, 214.5 kg de cuachalalate y 4,810 hojas de palma. En Huajotitlán, la oferta estimada de pitaya fue de 3,385 frutos, la de cuachalalate fue de 135.3 kg y la de cuatomate de 132.6 kg. En general, como las especies socioeconómicamente más importantes fueron las más abundantes desde la perspectiva local, la disponibilidad de los recursos vegetales en esta región es muy limitada. Esto muestra la necesidad urgente de impulsar estrategias para mejorar el aprovechamiento de estos recursos y su conservación en las comunidades. El conocimiento y el aprecio de los habitantes de estas comunidades hacia sus recursos fitogenéticos silvestres se toma como una oportunidad para involucrarlos en los lineamientos estratégicos de conservación que se propongan.

Palabras clave: conocimiento local, estrategias de conservación, recursos fitogenéticos

3.2 Abstract

Condition of wild plant genetic resources conservation on determined region can be valued by local people perception who benefit from them. In this way, a study was conducted at two locations of the Mixteca Poblana (Buenavista y Huajotitlan), in Mexico. The goals were: 1) to identify the most important plant species, socioeconomically and in terms of relative abundance, according to the opinion of local people; 2) to estimate distribution, density, and potential natural offer for those species; and 3) to propose some actions to maintain and improve availability of those products. With the participation of seven key informants at each locality, a quantitative assessment of the socioeconomical relevance and ecological potential of the most valued plant species was carried out. Data were analyzed with the multivariate technique of principal components. In the field, transect and distance method were applied to estimate population abundance of the most important plant species. Results indicated that in Huajotitlan and Buenavista, the species recognized as more relevant were *Amphipterygium adstringens* Schied ex Schlect. (cuachalalate), *Stenocereus stellatus* (Pfeiffer) Riccobono (pitaya) and *Brahea dulcis* (Kunth) Mart. (palma). *Solanum glaucescens* Zucc. (cuatomate) was considered also important at Huajotitlán. In both locations, fifteen well-defined populations were found for those four species. At Buenavista, populations from those four species were distributed in small areas, less than 2 ha; but the palma density (44.4 plants/ha) was slightly higher than that of pitaya (25.36 plants/ha), and of cuachalalate (29.53 plants/ha). At Huajotitlán, populations for the four most important species covered areas heterogeneous in size, from 0.738 ha for cuachalalate until 3.89 ha for pitaya.

The estimated density for cuachalalate (55.57 plants/ha) was higher than for pitaya (46plants/ha) and cuatomate (29.75 plants/ha). The estimated natural offer for those species was low; at Buenavista it was estimated at 1,313.5 for pitaya fruits, 214.5 kg for cuachalalate, and 4,810 units for palma leaves. At Huajotitlán, the estimated natural offer for pitaya was 3,385 fruits, 135.3 kg for cuachalalate, and 132.6 kg for cuatomate. In general, plant resource availability in the region is very limited, since the species socioeconomically more important plant species were considered as more abundant from the point of view of the local people. This shows the urgency to promote strategies that improve the utilization of those plant resources and its conservation in the localities. Local knowledge and appreciation of local people toward their local and wild plant genetic resources can be identified as opportunities to involve local people on the strategies for conservation that can be proposed.

Key words: local knowledge, conservation strategies, plant genetic resources

3.3 Introducción

Los recursos fitogenéticos son aquellas especies que forman parte de la diversidad genética vegetal y que poseen algún valor presente o futuro, contenido en variedades tradicionales y/o modernas, o en especies silvestres afines a las cultivadas (Esquinas-Alcázar, 1993). En este sentido, las especies de plantas silvestres que se pueden utilizar para obtener alimentos, forraje, fibras, ropa, cobijo, energía, madera de distintos tipos, etc., también forman parte de los recursos fitogenéticos (FAO, 1996). Por lo anterior, los recursos fitogenéticos son considerados como un patrimonio humano de gran valor para la seguridad alimentaria mundial, esencial para la estabilidad de los ecosistemas y un reservorio

de información genética para la solución de muchos problemas agrícolas (Pita e Iriondo, 1997).

Sin embargo, esta diversidad genética vegetal ha estado erosionándose. Aun cuando no se sabe con exactitud la magnitud de la pérdida, generalmente se acepta que éste es un problema grave y enorme, causado entre otros factores por la actividad agrícola la cual, al alcanzar las regiones genéticamente más diversas del planeta, ha ocasionado serios problemas para la estabilidad de los ecosistemas y el desarrollo agrícola (Gerbasi, 2003, Martín, S/F). El impacto se ha dado a través del desplazamiento de las variedades locales por variedades modernas, el surgimiento de nuevas plagas y enfermedades, el deterioro ambiental, la urbanización y el desmonte de tierras por deforestación (FAO, 1996). El sobre-pastoreo y diversas obras de infraestructura, como presas hidroeléctricas y caminos, también son causas de esta degradación, e incluso de la pérdida de áreas naturales y de bosques (Ferrer y Clausen, 2001). En opinión de Gerbasi (2003) y Martín (S/F), la erosión genética es consecuencia del uso antropocéntrico abusivo de los recursos naturales, por lo que es necesario establecer una nueva relación de respeto del hombre hacia la naturaleza, reconociendo sus limitaciones y buscando salvaguardar los recursos genéticos a través de métodos de conservación *ex situ* e *in situ*, como sistemas complementarios.

La conservación *ex situ* se refiere al mantenimiento de organismos y germoplasma fuera del hábitat natural de las especies, por ejemplo, en jardines botánicos y bancos de germoplasma (Seguel, 2001; Jaramillo y Baena, 2000). En ellos, las colecciones

de recursos fitogenéticos tienen un carácter estático, por lo cual se interrumpen los procesos evolutivos de las especies (Martín, S/F).

La conservación *in situ* comprende el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en sus entornos naturales, en donde hayan desarrollado sus propiedades específicas (FAO, 2001). Tiene la gran ventaja de mantener la dinámica evolutiva de las especies (Esquinas-Alcázar, 1987; Aldete *et al.*, 2006). Martín (S/F) y Gerbasi (2003), aludiendo al hecho de que la conservación *in situ* implica la protección y gestión de los ecosistemas en los que habitan las especies, mencionan que este método es esencialmente adecuado para las especies silvestres, pues para llevarlo a cabo se crean figuras de salvaguardia como parques y reservas mediante leyes y medidas proteccionistas que para el caso particular de conservación de recursos fitogenéticos, son denominadas Reservas Genéticas (Rivas, 2001). Como ejemplos de este tipo de espacios protegidos en México, Martín (S/F) menciona las reservas creadas para la conservación de especies silvestres de maíz en Manantlán, Jalisco; y de parientes silvestres de cereales en Israel y Turquía.

En el informe de la FAO (1996) sobre el estado de los recursos fitogenéticos en el mundo se señala que es necesario organizar distintos sistemas de conservación *in situ*, entre los cuales “la ordenación sostenible de los pastizales, los bosques y otras zonas sometidas a explotación de los recursos” debe impulsarse, debido a que la mayor parte de los recursos fitogenéticos de importancia para la alimentación y la agricultura están ubicados en ecosistemas no protegidos, como fincas, pastizales, bosques y otras zonas cuyos recursos se utilizan y son de propiedad común. Por consiguiente, se debe poner atención tanto a los problemas de conservación como a

los de productividad, así como a los factores socioeconómicos locales. Las comunidades locales tradicionalmente obtienen diversos recursos de su ambiente inmediato y sin estos productos podrían ver comprometida su sobrevivencia. Es por ello que los administradores de áreas protegidas, para cumplir sus objetivos de conservación *in situ* enfrentan, como un problema grave, conflictos con las comunidades locales; pero si las comunidades obtuvieran beneficios como empleos y acceso regulado a los productos naturales, entonces su aceptación y apoyo a parques o reservas serían más factibles de lograr (Primack *et al.*, 2001). Entonces, y de acuerdo con Ingram (1990), las grandes extensiones que se requieren para abordar eficazmente la conservación de los recursos genéticos *in situ* no pueden ser reservadas exclusivamente para fines de conservación, sino que la gestión tendrá que orientarse y llevarse a cabo en relación al uso y desarrollo de los recursos naturales de la región para satisfacer las aspiraciones humanas.

En este sentido, la creación y gestión de Reservas Genéticas, entendidas como áreas de conservación *in situ* de especies silvestres consideradas como recursos fitogenéticos, que apunten a una utilización sostenible, es vista como uno de los principales objetivos desde la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, en el Convenio sobre Diversidad Biológica y en la Agenda 21, pero necesita e implica, entre otras cosas, la definición de especies a conservar, la localización, el tamaño, la forma y el manejo de las áreas a establecer (Rivas, 2001).

El municipio de Chietla, en el estado de Puebla, México, forma parte del Alto Balsas Poblano; allí, el tipo de vegetación predominante en las áreas cerriles corresponde al

Bosque Tropical Caducifolio descrito por Rzedowski (2006). En dicho municipio, los recursos fitogenéticos silvestres han constituido para las comunidades locales una fuente imprescindible de productos vegetales, como combustibles, forrajes, alimentos, medicinas, etc.; sin embargo, su extracción desordenada ha ocasionado una drástica disminución de los recursos forestales (Guízar y Sánchez, 1991), al no existir mecanismo alguno de control que procure la permanencia de la productividad de la vegetación ahí existente. Para contribuir a un aprovechamiento que apoye la conservación de los recursos vegetales en beneficio de la gente local y de la sociedad en general, y proporcionar elementos de apoyo a la conformación de una reserva genética con carácter extractivo, es necesario llevar a cabo estudios encaminados a identificar las especies silvestres de mayor utilidad (especies prioritarias) para las comunidades y a conocer la dinámica poblacional de las más apreciadas por la gente que obtiene diversos bienes directamente de ellas, ya que son aquéllas las que reciben, en correspondencia, la mayor influencia antrópica, que en la mayoría de los casos lleva al agotamiento del recurso.

En este contexto, y considerando que para la región sur del municipio de Chietla, Pue., falta información documental acerca de las especies vegetales silvestres de mayor importancia social y económica para la población y que también se desconocen sus atributos demográficos y su potencial productivo, se planteó el presente trabajo. Los objetivos fueron: identificar las especies de mayor aprecio local; determinar la oferta natural potencial de esas especies y esbozar una propuesta de acciones para mantener y mejorar la disponibilidad de estos productos.

3.4 Materiales y Métodos

3.4.1 Ubicación del área del estudio

El trabajo se llevó a cabo en las comunidades de San Lucas Huajotitlán (Huajotitlán) y Buenavista de Juárez (Buenavista), localizadas en la porción Sur del Municipio de Chietla, Puebla (Figura 3.1). Ambas comunidades fueron elegidas porque a pesar de tener diferencias tanto en elevación como en el nivel de desarrollo social, aprovechan el mismo tipo de vegetación (el Bosque Tropical Caducifolio) para extraer recursos vegetales silvestres. En el área de estudio abundan los suelos de tipo litosol, caracterizados por poca profundidad, ausencia de horizontes desarrollados, escasa retención de humedad, muy pedregosos y de fertilidad moderada (INEGI, 2000).

La comunidad de Huajotitlán está situada en el extremo sureste del área cerril del ejido de Viborillas de Hidalgo, en las coordenadas $98^{\circ} 32' 27''$ LO y $18^{\circ} 26' 08''$ LN, a una elevación de 1,350 msnm. Para esta zona, el INEGI (2000) ha reportado el tipo de clima A(C) $w_0(w)$, que García (1988) describe como el menos húmedo dentro de los semicálidos subhúmedos, con lluvias en verano y una estación seca en el invierno, temperatura media anual entre 18° y 22° °C, temperatura del mes más frío mayor a los 18° °C y precipitación media anual entre 800 y 1,000 mm. La comunidad sólo cuenta con 43 habitantes, de los cuales 22 son mayores de 18 años, y carece de todos los servicios básicos (INEGI, 2005). Los terrenos destinados a las labores agrícolas forman parte de las 1,600 ha de superficie cerril comunal del ejido de Viborillas de Hidalgo, su pendiente se estimó entre 10 y 15%; cada familia dispone de dos a tres hectáreas para el cultivo de maíz, frijol y cacahuate de temporal, con una producción básicamente para autoconsumo. Sus principales actividades

económicas son la agricultura, elaboración y venta de carbón, colecta y venta de leña, plantas y frutos comestibles y medicinales (Arrieta, 2008)⁵.

Buenavista está ubicada en la planicie del Municipio de Chietla, en las coordenadas 98° 38' 11" LO y 18° 27' 38" LN, a una elevación de 1,060 msnm. El tipo de clima reportado para esta comunidad es el Aw^o(w)(i)g, ésto es, el más seco de los cálidos subhúmedos, con lluvias en verano, una época seca larga en el invierno y una corta en el verano. Los registros de temperatura y precipitación indican un promedio anual de 24.3 °C y 806.7 mm, respectivamente, con la temperatura media del mes más frío de 20.8 °C (García, 1988). La población total es de 1,280 habitantes, de los cuales 662 son mayores de edad (INEGI, 2005). El ejido del cual se dotó a esta comunidad abarca 1,297.5 ha, repartidas de la forma siguiente: 876.36 ha de área cerril comunal, 359.25 ha de uso agrícola y 61.89 ha de asentamiento humano. La población cuenta con todos los servicios básicos y sus principales actividades son la agricultura, ganadería y comercio a baja escala. En el área cerril colectan productos vegetales para diversos usos, mayormente para consumo familiar (Romero, 2008)⁶.

3.4.2 Recopilación de la información

Esta actividad comprendió dos fases. La primera se llevó a cabo entre los meses de julio a septiembre de 2008 y consistió en la aplicación de un instrumento de evaluación tipo cuestionario a un grupo de informantes clave en cada comunidad. La

⁵Domingo Arrieta Gálvez. 2008. Inspector municipal de San Lucas Huajotitlán, Chietla, Puebla. Comunicación personal.

⁶Claudio Romero. 2008. Presidente del comisariado ejidal de Buenavista de Juárez, Chietla, Puebla. Comunicación personal.

segunda etapa se realizó del 19 de septiembre al 15 de diciembre de 2008; en ella se levantaron transectos en las poblaciones vegetales de las especies sobresalientes identificadas en la fase previa.

Con el cuestionario se buscó medir la percepción de la gente local en cuanto al estado que guardan sus recursos naturales considerando, de acuerdo con Peters (1996), aspectos sociales, económicos y ecológicos de las especies juzgadas por ellos como más importantes para su comunidad. De esta forma, el instrumento de evaluación quedó integrado por 13 variables (Cuadro 3.1), cada una de ellas seguida por una línea de 10 cm de longitud (que representaba una escala de calificación de 0 a 100), donde el informante, después de hacer una comparación mental con las demás especies, calificaba la especie en cuestión, colocando para ello una marca sobre la línea a la altura que él consideraba le correspondía (Cuevas, 2008)⁷.

El cuestionario fue contestado por un grupo de siete informantes clave en cada comunidad, escogidos a partir de una lista de 10 personas señaladas por las autoridades locales como las de mayor conocimiento en torno al aprovechamiento de las plantas. Otro criterio de selección fue la disponibilidad que mostraron durante una entrevista abierta previa, en la cual se les explicó el objetivo del trabajo.

Para la selección de especies silvestres promisorias se recurrió a dos procedimientos: en Huajotitlán, se llevó a cabo un taller participativo (Arias y Cárdenas, 2007) con siete informantes clave para evaluar las especies útiles. En

⁷Dr. Jesús Axayacatl Cuevas Sánchez. Curador del Banco de Germoplasma de la Universidad Autónoma Chapingo y Profesor Investigador del Departamento de Fitotecnia de dicha institución. Comunicación Personal.

este taller se elaboró una lista de nombres y categorías de uso de las especies utilizadas por los habitantes locales, a partir de la cual, por consenso, se seleccionaron y se evaluaron las especies de mayor importancia económica y mayor valor de uso (Cuadro 3.2). En Buenavista, se hizo una consulta a cada uno de los informantes; en ella se les solicitaron los nombres de las especies de mayor importancia económica y de mayor utilidad en la región, así como los tipos de uso para cada una de ellas; lo anterior con la finalidad de llevar a cabo su evaluación mediante la aplicación del instrumento ya señalado (Cuadro 3.1). Cuando el siguiente informante mencionaba menor número de especies o especies diferentes, se le pedía considerar, y en su caso evaluar, las que habían sido evaluadas por los informantes anteriores; si nombraba y evaluaba un número mayor de especies, se volvía entonces con los informantes anteriores para poner a su consideración las que no habían tomado en cuenta inicialmente, pretendiendo que las mismas especies fueran evaluadas por todos los participantes.

Para estimar la densidad de población de árboles y la oferta natural de productos de las especies de mayor importancia relativa a nivel local, siguiendo las recomendaciones de Arias y Cárdenas (2007), para cada especie se aplicó el método de transectos y distancias, que consiste en el trazado de al menos tres transectos o líneas centrales, a partir de las cuales se buscan los individuos de la especie seleccionada, midiendo las distancias perpendiculares entre cada individuo encontrado y la línea central del transecto, lo cual permite calcular el área muestreada.

En este sentido, y debido a que las plantas de las especies que se seleccionaron de acuerdo con la evaluación de los informantes clave no están regularmente distribuidas por toda la zona de estudio, sino que están más o menos concentradas en poblaciones, ocupando sitios específicos, con el apoyo de dos miembros del grupo de informantes se localizó cada uno de estos lugares, se hizo una exploración de cada sitio, y aproximadamente en la parte media y a todo lo largo de cada una de las poblaciones encontradas se trazó y midió la línea central.

Se procedió a recorrer la línea central para contar, en ambos lados, todas las plantas encontradas en etapa productiva, y medir la distancia de cada una ellas desde esta línea, con el fin de obtener el ancho de la población. Durante este proceso de conteo se procuró incluir a todos los individuos de cada población. Finalmente se obtuvieron las coordenadas de todos los puntos extremos utilizando un GPS GARMIN, Tipo Etrex Vista, con la intención de poder ubicar los transectos en un mapa.

3.4.3 Análisis de la información

En el caso de los cuestionarios, para cada especie y pregunta evaluada, se procedió a obtener una calificación, midiendo para ello la longitud en milímetros del segmento de recta desde el valor cero hasta la marca hecha por el evaluador. Con la finalidad de reducir la dimensionalidad de los datos y facilitar su interpretación, los promedios de estas calificaciones fueron sometidos a un análisis de Componentes Principales, utilizando el programa estadístico SAS (Statistical Analysis System) versión 9.0 (SAS Institute Inc., 2002).

La información recabada en los transectos permitió obtener para cada especie el número de poblaciones existentes en las zonas de recolección, el área que abarcaba, la densidad y la ubicación geográfica de cada una de las poblaciones. Con datos reportados por otros autores sobre la producción por planta de estas especies, se estimó la oferta natural potencial de productos por población y por especie para cada comunidad. Adicionalmente, en un mapa se señalaron los sitios donde se encontraron las poblaciones de las especies para las que se efectuaron estos transectos. Finalmente, y considerando la información existente en la literatura sobre conservación *in situ* de especies silvestres, se derivaron algunas reflexiones orientadas al mejoramiento de la gestión del aprovechamiento de las especies identificadas como más valiosas para estas comunidades.

3.5 Resultados

El análisis de componentes principales de los datos de evaluación de las especies, evidenció que los tres primeros componentes explicaron el 70% de la variación total observada (Cuadro 3.3), por lo que se decidió explorar las variables que más contribuyeron a cada uno de ellos.

En el Cuadro 3.4 se muestran los vectores propios de estos tres componentes principales. Se observa que las variables más importantes para el componente uno (CP1) fueron: posibilidades de colecta durante un jornal, capacidad de la planta para producir estructuras reproductivas, extracción por temporada productiva, dificultad para transportar la colecta del día, interés en el manejo de la especie y existencia de plantas jóvenes y adultas, es decir, las relacionadas con las cantidades de productos vegetales que pueden colectarse y con el interés de la gente para involucrarse en el

manejo. Las variables más relevantes para el componente dos (CP2) fueron: capacidad del mercado para absorber la oferta y precio relativo de venta, ésto es, variables relacionadas con la factibilidad de comercializar los productos vegetales en los mercados regionales. La variable más relevante para el tercer componente (CP3) fue la abundancia de la especie.

En la Figura 3.2 se muestra la ubicación de las especies de Huajotitlán (tréboles) y de Buenavista (rombos) en función de los valores de los tres primeros Componentes Principales (CP1, CP2 y CP3). En estos resultados destacan tres subconjuntos interesantes, en el primero quedaron incluidas cuatro especies de Huajotitlán que sobresalieron tanto por la cantidad de productos que se pueden coleccionar (CP1), como por sus posibilidades de comercialización (CP2) y su abundancia (CP3), éstas especies fueron: fraile, pitaya, palma y zacatechichi. El segundo subconjunto contuvo a dos especies de Buenavista: pitaya y cuachalalate, y cuatro de Huajotitlán: cuatomate, nanche, cuachalalate y flor de muerto, que sobresalieron en la cantidad de productos extraíbles (CP1) y en las posibilidades de comercialización (CP2). En el tercer subconjunto se distinguieron especies que resultaron con valores positivos en CP1 y CP3 (guamúchil en Buenavista, ciruela y guaje en Huajotitlán) ó CP2 y CP3 (árnica y flor de muerto en Buenavista). Aunque las especies del tercer grupo llamaron la atención por su relevancia en la cantidad de productos que se pueden coleccionar (CP1) y por su abundancia (CP3), o por sus posibilidades de comercialización (CP2) y su abundancia (CP3); se consideraron de mayor prioridad las especies del primero y segundo grupo.

Tomando en cuenta los datos de las dos comunidades, así como el porcentaje de variabilidad de los componentes principales, para las siguientes etapas del trabajo se seleccionaron la pitaya y la palma (del primer grupo) y el cuachalalate y el cuatomate (del segundo grupo). En los terrenos de ambas localidades se encontró un total de 15 poblaciones de las especies seleccionadas; de las cuales se examinaron 12 mediante los transectos, dado que una población de cuachalalate en Buenavista, una de palma y otra de cuachalalate en Huajotitlán estaban ubicadas en terrenos de muy difícil acceso y complicados para hacer las mediciones. No obstante, en las poblaciones de cuachalate, pudo hacerse una estimación visual del número de individuos, siendo de por lo menos 29 árboles en Buenavista y 51 en Huajotitlán. En palma no se pudo hacer la estimación.

En el Cuadro 3.5 se presenta la oferta natural potencial estimada a partir del conteo de individuos por población y de la producción por planta reportada por otros autores. El número de poblaciones encontradas en la zona de colecta denota escasez del recurso vegetal, pues de las 876 ha de área cerril en Buenavista, las especies estudiadas ocuparon sólo alrededor de 7.18 ha; mientras en Huajotitlán, de las 1,600 ha de uso comunal, la distribución de estas especies abarcó únicamente 6.34 ha. Con base en el número de poblaciones halladas en el área de aprovechamiento de Buenavista, la especie con mayor distribución fue el cuachalalate; mientras que en Huajotitlán fue la pitaya; ambas especies con tres poblaciones.

La población más pequeña por la superficie ocupada (0.191 ha) fue una de cuatomate en Huajotitlán, aunque resultó con la densidad más alta (110 plantas/ha);

en cambio, la población con mayor superficie (1.729 ha) fue una de pitaya en Buenavista, pero su densidad (15 plantas/ha) fue la menor de todas.

Con excepción de las poblaciones de palma, en ambas comunidades se observa que para una misma especie, la población que ocupaba mayor superficie mostró menor densidad. En ambas comunidades, la superficie ocupada por las poblaciones observadas de pitaya fue mayor que la de las demás especies; más aún, en Huajotitlán esta superficie resultó casi tres veces mayor que en Buenavista.

La especie más escasa fue el cuatomate, con dos poblaciones en Huajotitlán y ninguna población en Buenavista, lo cual indica que la distribución de sus poblaciones es más restringida. En lo que respecta a la oferta natural de productos aprovechables, en el caso de la pitaya, el número de frutos por transecto y por especie en Huajotitlán superó en más del doble al de Buenavista (Cuadro 3.5).

En la Figura 3.3 se muestra la ubicación del recurso vegetal silvestre no maderable más valioso para las comunidades incluidas en este trabajo. Se puede observar que los 12 transectos llevados a cabo en la zona cerril de las comunidades quedaron ubicados entre las coordenadas $18^{\circ} 26'$ y $18^{\circ} 27'$ de Latitud Norte; $98^{\circ} 32'$ y $98^{\circ} 38'$ de Longitud Oeste; para el caso de Huajotitlán las poblaciones se localizaron al noroeste de la comunidad.

En Buenavista, las poblaciones estuvieron más dispersas, principalmente las de palma, que se notan más alejadas de la comunidad. No obstante, la posición observada de las poblaciones de estas especies puede ser considerada como un

indicativo de factibilidad para emprender programas de manejo a favor de la conservación.

3.6 Discusión

Según el análisis de componentes principales, para los habitantes de Buenavista, la pitaya, el cuachalalate y la palma están entre las especies que perciben como más abundantes en su localidad y que al mismo tiempo tienen mayor demanda en el mercado, por lo que representarían sus recursos vegetales silvestres más valiosos. Sin embargo, la estimación de la oferta natural de estas especies muestra una disponibilidad muy limitada de productos útiles, pues el número y tamaño de las poblaciones es pequeño. En Huajotitlán, los habitantes identificaron como más valiosas a las mismas especies que en Buenavista, pero además incluyeron al cuatomate. Lo anterior representa una opción más para el aprovechamiento de las especies vegetales en esta comunidad. En relación con la oferta natural, es importante resaltar que para el caso de pitaya se han reportado hasta 165 frutos por planta en poblaciones cultivadas (Luna y Aguirre, 2001), ésto significa que con el establecimiento de una reserva genética-extractiva y la aplicación de un programa de manejo a las poblaciones naturales de las comunidades, la producción podría aumentar hasta nueve veces. Aun más, mediante acciones de reforestación se podrían aumentar las posibilidades de mayores beneficios derivados de una mayor densidad de plantas.

Para el caso del cuachalalate, la adopción del procedimiento recomendado por el INIFAP (2002) para extraer la corteza, de manera que disminuyan los riesgos de

muerte de los árboles, tendría que ser impulsado dentro de las actividades de manejo de las reservas.

Para palma, se cuenta con información acerca de su manejo en el sentido de que la recolección sistemática de hojas, que es la parte aprovechada, mantiene a los palmares más saludables que cuando no se aprovechan o cuando el aprovechamiento se hace de manera esporádica (Pavón *et al.*, 2006).

En cuanto al manejo de cuatomate, Vargas (1998) reportó que la producción de frutos puede alcanzar hasta 5.2 kg por planta cuando ésta es frondosa.

En este contexto, la ubicación geográfica de las poblaciones de estas cuatro especies se considera un factor favorable hacia la conformación de una reserva extractiva en cada comunidad.

La percepción que tienen los habitantes locales acerca de estas especies debería ser considerada fundamental para promover en las comunidades acciones de conservación, dirigidas a lograr un mejor aprovechamiento de los recursos fitogenéticos silvestres regionales.

Algunas sugerencias para mejorar el aprovechamiento y conservación de los recursos fitogenéticos silvestres son las siguientes:

En primer lugar, y de acuerdo con Martín (S/F), para intervenir a favor de la conservación *in situ* de especies silvestres, se requiere la conformación de una reserva genética en cada comunidad. Con base en el análisis y recomendaciones de Rivas (2001) y Pérez y Rebollar (2004), el establecimiento de reservas extractivas en

los sitios donde se encuentran concentradas las poblaciones silvestres de estas especies valiosas, se sugiere lo siguiente como una estrategia alternativa para detener la deforestación, al tiempo de proporcionar bienes a las comunidades de Buenavista y Huajotitlán:

1. Integrar en la planificación y puesta en marcha de las reservas genéticas a los sectores productivo, educativo, social y gobierno municipal.
2. Incluir, entre otros aspectos, niveles de exclusión de gente, propagación asistida, reintroducciones, etc., mediante un programa de manejo de estas unidades de conservación-utilización, con un mínimo de disturbio.
3. Promover y realizar actividades educativas conjuntas con los productores-recolectores sobre mejores formas de aprovechamiento y conservación de recursos fitogenéticos y los riesgos de erosión genética.
4. Realizar estudios sobre la biología y ecología de estas especies silvestres y conocimiento tradicional local.

3.7 Conclusiones

Considerando la extensión territorial de la zona de uso comunal en ambas localidades, el número de poblaciones halladas, la superficie que abarcan y la densidad calculada de las cuatro especies (cuachalalate, cuatomate, palma y pitaya), reconocidas como socioeconómicamente más importantes y más abundantes en esta región, se estimó que la oferta natural de las mismas es muy limitada en relación a su número de habitantes.

Las poblaciones de estas cuatro especies valiosas para los habitantes de esta región se encuentran en alto riesgo de desaparecer en pocos años si no se llevan a cabo actividades de manejo tendientes a incrementar su densidad y distribución.

La percepción de los habitantes de estas comunidades hacia los recursos fitogenéticos silvestres debe ser considerada para diseñar políticas y estrategias locales de conservación y utilización *in situ*. La creación de una reserva de conservación-utilización sería factible debido a lo compacto de la distribución de especies importantes en esta zona.

3.8 Literatura citada

Aldete, J. M. F., M. Magali y C. Candeira. 2006. El Estado del Arte de los Recursos Genéticos en las Américas: conservación, caracterización y utilización. EMBRAPA. Brasilia, DF. Brasil. 60 pp.

Arias, G., J. C. y D. Cárdenas. 2007. Manual de identificación, selección y evaluación de la oferta de productos forestales no maderables. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-Sinchi. Bogotá, Colombia. 32 pp.

Esquinas-Alcázar, J. T. 1987. Recursos genéticos vegetales: base de la seguridad alimentaria. CERES No. 118 (20) 4: 38-45.

FAO. 1996. Informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos en el mundo. Preparado para la Conferencia Técnica Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Leipzig, Alemania. 85 pp. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/016/aj633s.pdf> (Consultado: 19 de noviembre de 2008).

FAO. 2001. Tratado internacional sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Organización de las Naciones Unidas para la

- Alimentación y la Agricultura. Roma, Italia. Disponible en: <http://www.fao.org/legal/treaties/033t-s.htm> (Consultado: 20 de noviembre de 2008)
- Ferrer, M. E. y A. M. Clausen. 2001. Variabilidad genética en los recursos vegetales de importancia para la agricultura del cono sur. En: A. Berreta y M. Rivas Coords. Estrategia en recursos fitogenéticos para los países del Cono Sur. PROCISUR. Montevideo, Uruguay. pp. 41-55.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Cuarta Edición. Talleres de Offset Larios, S. A. México, D. F. 217 pp.
- Gerbasi, F. 2003. Tratado internacional sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Caracas, Venezuela. 135 pp.
- Godínez-Álvarez, H., M. Jiménez, M., Mendoza, F., Pérez, P., Roldán, L., Ríos-Casanova y R. Lira. 2008. Densidad, estructura poblacional, reproducción y supervivencia de cuatro especies de plantas útiles en el Valle de Tehuacán, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 79: 393 - 403.
- Ingram, G. B. 1990. Management of biosphere reserves for the conservation and utilization of genetic resources: the social choices. Impact of Science on Society. 158: 131-141.
- INEGI. 2000. Síntesis geográfica del estado de Puebla. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags. México. 124 pp.
- INEGI. 2005. Censo de Población y Vivienda 2005. Disponible en: http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/default.aspx?c=10395&s=est. (Consultada: 21 de diciembre de 2008).
- INIFAP. 2002. Técnicas de descortezamiento para hacer un uso sustentable de la corteza de cuachalalate (*Amphipterygium adstringens* Schiede ex schlecht.)

para uso medicinal. Ficha tecnológica sistemas producto de 2002. INIFAP-SAGARPA. México. Disponible en:
<http://www.infoagro.net/shared/docs/a2/Tec/NoMad.PDF> (consultada: 21 de diciembre de 2008).

Jaramillo, S. y M. Baena. 2000. Material de apoyo a la capacitación en conservación *ex situ* de los recursos fitogenéticos. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos. Cali, Colombia. 209 pp.

Luna, M., C. y J. R. Aguirre. 2001. Clasificación tradicional, aprovechamiento y distribución ecológica de la pitaya mixteca en México. *Interciencia* 26(01): 18-24.

Martín, M. I. (S/F). Conservación de recursos fitogenéticos. Centro de recursos fitogenéticos; Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Madrid, España. 28 pp.

Pavón, N. P., R. Escobar y R. Ortiz. 2006. Extracción de hojas de la palma *Brahea ducis* en una comunidad Otomí en Hidalgo, México: efecto sobre algunos parámetros poblacionales. *Interciencia*: 31(01): 57-61.

Pérez, G. M. y S. Rebollar. 2004. Reservas extractivas ¿Alternativa para la conservación de especies forestales? *Madera y Bosques* 10 (2): 55-69.

Peters, Ch. 1996. The Ecology and Management of non-timber forest resources. World Bank Technical Paper No. 322.157 pp.

Pita, V. J. y J. M. Iriondo A. 1997. Conservación de recursos fitogenéticos. *Agricultura* 783: 800-803.

Primack, R.; R. Rozzi y P. Feinsinger. 2001. Establecimiento de áreas protegidas. En R. Primack, R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo y F. Massardo (Eds.) *Fundamentos de conservación biológica. Perspectivas latinoamericanas*. Fondo de Cultura Económica. México, D. F. pp. 449-473.

- Rivas, M. 2001. Conservación *in situ* de los recursos fitogenéticos. En: A. Berreta y M. Rivas Coords. Estrategia en recursos fitogenéticos para los países del Cono Sur. PROCISUR. Montevideo, Uruguay. pp. 63-76.
- SAS, Institute. 2002. Statistical Analysis System, v. 9.1.
- Seguel, B. I. 2001. Conservación de recursos fitogenéticos *ex situ*. En A. Berreta y M. Rivas Coords. Estrategia en recursos fitogenéticos para los países del Cono Sur. PROCISUR. Montevideo, Uruguay. pp. 77-88.
- Vargas, M., O. 1998. Estudio etnobotánico y caracterización agronómica del cuatomate (*Solanum glaucescens* Zucc.) en la Mixteca Poblana. Tesis Profesional. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. México. 101 pp.

3.9 Cuadros y figuras

Cuadro 3.1. Variables usadas para evaluar en forma relativa las especies vegetales seleccionadas durante el taller participativo en San Lucas Huajotitlán y la entrevista estructurada en Buenavista de Juárez, Chietla, Puebla.

Variables sociales	Variables económicas	Variables ecológicas
1. Reconocido uso o consumo tradicional en la región	4. Posibilidad de colecta durante un jornal	9. Abundancia de la especie
2. Interés en el manejo de la especie	5. Dificultad para transportar la colecta del día	10. Rapidez de crecimiento de la planta
3. Aptitud para otros usos	6. Precio relativo de venta	11. Existencia de plantas jóvenes y adultas
	7. Capacidad del mercado para absorber la oferta	12. Capacidad de recuperación de la planta después de su aprovechamiento
	8. Extracción por temporada productiva	13. Capacidad de la planta para producir estructuras reproductivas

Cuadro 3.2. Especies vegetales útiles de mayor importancia económica y mayor valor de uso que fueron evaluadas en Buenavista y Huajotitlán, municipio de Chietla, Pue., 2008.

No.	Clave [†]	Especie	Hábito de crecimiento	Parte que se utiliza
1	BA-CIRUE	Ciruela (<i>Spondias purpurea</i>)	Árbol	Fruto
2	BA-CUAHU	Cuahuayote (<i>Jacaratia mexicana</i>)	Árbol	Fruto
3	BA-CUATO	Cuatomate (<i>Solanum glaucescens</i>)	Trepadora	Fruto
4	BA-FRAIL	Fraile (<i>Porophyllum</i> spp.)	Hierba	Hoja
5	BA-GUAMU	Guamúchil (<i>Pithecellobium dulce</i>)	Árbol	Fruto
6	BA-HUAJO	Huajocote (<i>Malpighia mexicana</i>)	Arbusto	Fruto

7	BA-NANCH	Nanche (<i>Byrsonima crassifolia</i>)	Arbusto	Fruto
8	BA-PITAY	Pitaya (<i>Stenocereus stellatus</i>)	Arbusto	Fruto
9	BC-MORAA	Mora ()	Árbol	Tallo y ramas
10	BC-PALMA	Palma (<i>Brahea dulcis</i>)	Arbusto	Hoja
11	BC-PDULC	Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachia</i>)	Árbol	Tallo y ramas
12	BC-PETLA	Petlaltía colorada (<i>Comocladia engleriana</i>)	Árbol	Tallo y ramas
13	BC-TECOL	Tecolhuixtle (<i>Mimosa benthamii</i>)	Árbol	Tallo y ramas
14	BC-TEPEG	Tepeguaje (<i>Lysiloma acapulcense</i>)	Árbol	Tallo y ramas
15	BC-TLAHU	Tlahuitole (<i>Lysiloma microphyllum</i>)	Árbol	Tallo y ramas
16	BM-ARNIC	Árnica (<i>Colubrina triflora</i>)	Arbusto	Hoja
17	BM-CUACH	Cuachalalate (<i>Amphipterygium adstringens</i>)	Árbol	Corteza
18	BM-CUATE	Cuatecomate (<i>Crescentia alata</i>)	Árbol	Fruto
19	BM-DAMIA	Damiana ()	Hierba	Hoja
20	BM-FDEMU	Flor de muerto (<i>Galphimia glauca</i>)	Hierba	Flor
21	BM-PARAC	Paraca (<i>Senna skinneri</i>)	Arbusto	Corteza
22	BM-PDULC	Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachia</i>)	Árbol	Tallo y ramas
23	BM-QUINA	Quina (<i>Hintonia latiflora</i>)	Arbusto	Corteza
24	BM-TLAPA	Tlapanche de venado (<i>Porophyllum</i> spp.)	Hierba	Hoja
25	BM-ZACAT	Zacatechichi (<i>Calea zacatechichi</i>)	Hierba	Hoja
26	HA-CIRUE	Ciruela (<i>Spondias purpurea</i>)	Árbol	Fruto
27	HA-CUATO	Cuatomate (<i>Solanum glaucescens</i>)	Trepadora	Fruto
28	HA-FRAIL	Fraile (<i>Porophyllum</i> spp.)	Hierba	Hoja
29	HA-GUAJE	Guaje (<i>Leucaena</i> spp.)	Árbol	Fruto
30	HA-HUAJO	Huajocote (<i>Malpighia mexicana</i>)	Arbusto	Fruto
31	HA-NANCH	Nanche (<i>Byrsonima crassifolia</i>)	Arbusto	Fruto
32	HA-PITAY	Pitaya (<i>Stenocereus stellatus</i>)	Arbusto	Fruto
33	HC-ACLIN	Aclina ()	Arbusto	Tallo y ramas
34	HC-CUATI	Cuatillo ()	Árbol	Tallo y ramas
35	HC-PALMA	Palma (<i>Brahea dulcis</i>)	Arbusto	Hoja

36	HC-PDULC	Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachia</i>)	Árbol	Tallo y ramas
37	HC-RDIGU	Rabo de iguana (<i>Havardia acatlensis</i>)	Arbusto	Tallo y ramas
38	HC-SOLER	Solerillo ()	Árbol	Tallo y ramas
39	HM-BRASI	Brasil (<i>Haematoxylum brasiletto</i>)	Árbol	Tallo y ramas
40	HM-CUACH	Cuachalalate (<i>Amphipterygium adstringens</i>)	Árbol	Corteza
41	HM-FDEMU	Flor de muerto (<i>Galphimia glauca</i>)	Hierba	Flor
42	HM-MARGA	Margarita ()	Hierba	Hoja
43	HM-P3COS	Palo de tres costillas (<i>Serjania triquetra</i>)	Trepadora	Tallo y ramas
44	HM-PARAC	Paraca (<i>Senna skinneri</i>)	Arbusto	Corteza
45	HM-PDULC	Palo dulce (<i>Eysenhardtia polystachia</i>)	Árbol	Tallo y ramas
46	HM-QUINA	Quina (<i>Hintonia latiflora</i>)	Arbusto	Corteza
47	HM-ZACAT	Zacatechichi (<i>Calea zacatechichi</i>)	Hierba	Hoja

† La primera letra corresponde al nombre de la comunidad, B: Buenavista, H: Huajotitlán; la segunda al tipo de uso, M: medicinal, A: alimenticia, C: construcción; y las siguientes a una clave para el nombre común de la especie.

() Especie en proceso de identificación.

Cuadro 3.3. Componentes Principales y varianza explicada.

Componente Principal	Valor propio	Diferencia	Proporción	Acumulada
1	5.3372	3.1979	0.4106	0.4106
2	2.1392	0.5026	0.1646	0.5751
3	1.6366	0.7729	0.1259	0.7010
4	0.8636	0.0774	0.0664	0.7674
5	0.7861	0.0591	0.0605	0.8279

Cuadro 3.4. Vectores propios de los componentes principales.

VARIABLES	CP1	CP2	CP3
Reconocido uso o consumo tradicional en la región	0.2657	0.3995	-0.0216
Interés en el manejo de la especie	0.3205	0.2769	-0.1845
Cualidad para otros usos	0.1437	-0.2507	-0.3615
Posibilidad de colecta durante un jornal	0.3834	-0.0211	-0.0088
Dificultad para transportar la colecta de un jornal	0.3228	-0.1615	-0.2916
Precio relativo de venta	0.0015	0.4870	-0.1442
Capacidad del mercado para absorber la oferta	0.0128	0.5545	0.0114
Extracción por temporada productiva	0.3572	-0.0474	-0.1844
Abundancia de la especie	0.0247	0.1261	0.6912
Rapidez de crecimiento	0.3286	-0.1807	0.3337
Existencia de plantas jóvenes y adultas	0.3170	-0.2282	0.2942
Capacidad de la planta para producir estructuras reproductivas	0.3692	-0.0192	0.0744
Capacidad de la planta para recuperarse después de su aprovechamiento	0.2852	0.1619	0.1151

Cuadro 3.5. Oferta natural potencial de cada población vegetal revisada durante los transectos efectuados en Buenavista y Huajotitlán, municipio de Chietla, Puebla; calculada con datos reportados en la literatura.

Especie	Población	Largo (m)	Ancho (m)	Área (ha)	Densidad (plantas /ha)	Producción por planta	Oferta natural por ha
Buenavista							
Cuachalalate	1	95.00	66.00	0.63	56.00	3.3 kg [§]	185 kg
Cuachalalate	2	192.00	82.00	1.57	19.00	3.3 kg [§]	63 kg
Cuachalalate	3						
Palma	1	204.00	44.00	0.90	40.00	36.3 [¥]	1452 hojas
Palma	2	197.60	64.00	1.26	47.00	58.4 [¥]	2745 hojas

Pitaya	1	214.00	51.00	1.09	41.00	18.5 frutos [†]	763 frutos
Pitaya	2	255.00	67.80	1.73	15.00	18.5 frutos [†]	278 frutos
----- Huajotitlán -----							
Cuachalalate	1	113.50	65.00	0.74	56.00	3.3 kg [§]	185 kg
Cuachalalate	2						
Cuatomate	1	73.50	26.00	0.19	110.00	2.6 kg [‡]	286 kg
Cuatomate	2	177.10	86.00	1.52	20.00	2.6 kg [‡]	52 kg
Palma	1						
Pitaya	1	196.80	60.00	1.18	56.00	18.5 frutos [†]	1036 frutos
Pitaya	2	210.00	60.20	1.26	36.00	18.5 frutos [†]	666 frutos
Pitaya	3	220.00	66.00	1.45	50.00	18.5 frutos [†]	925 frutos

[†] Tomado de Godínez-Álvarez, et al. (2008); [‡] tomado de Vargas (1998); [§] tomado de INIFAP (2002);

[¥] conteo personal.

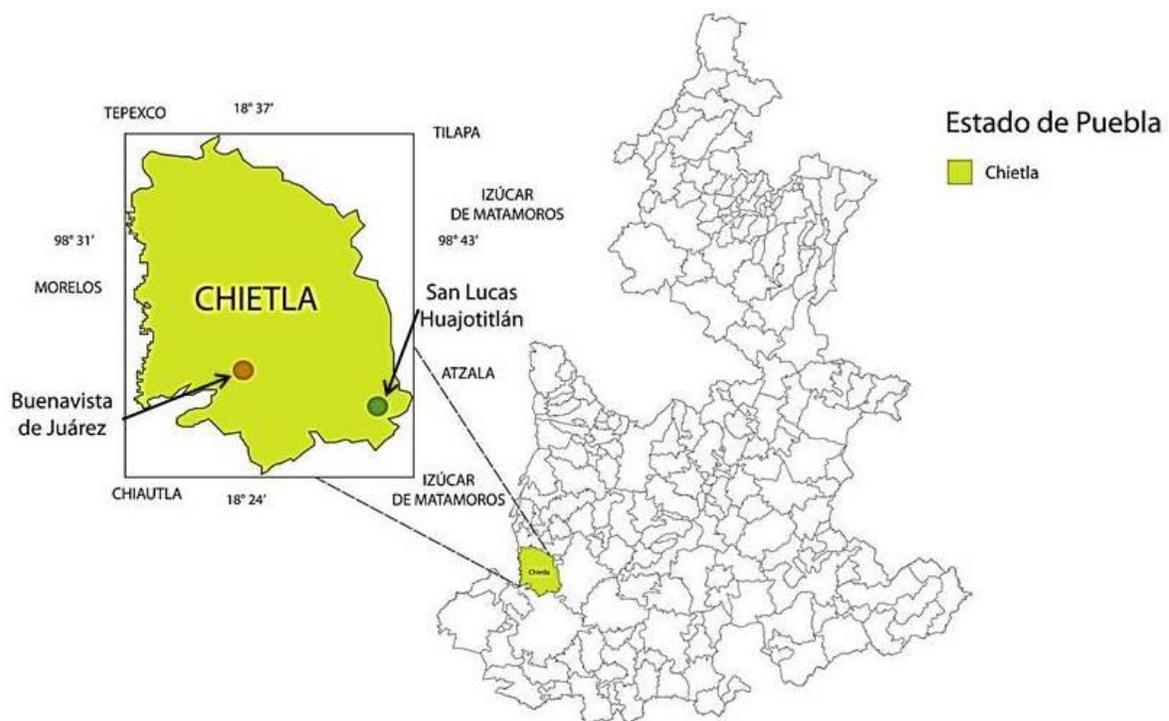


Figura 3.1. Ubicación de las comunidades donde se realizó el estudio.

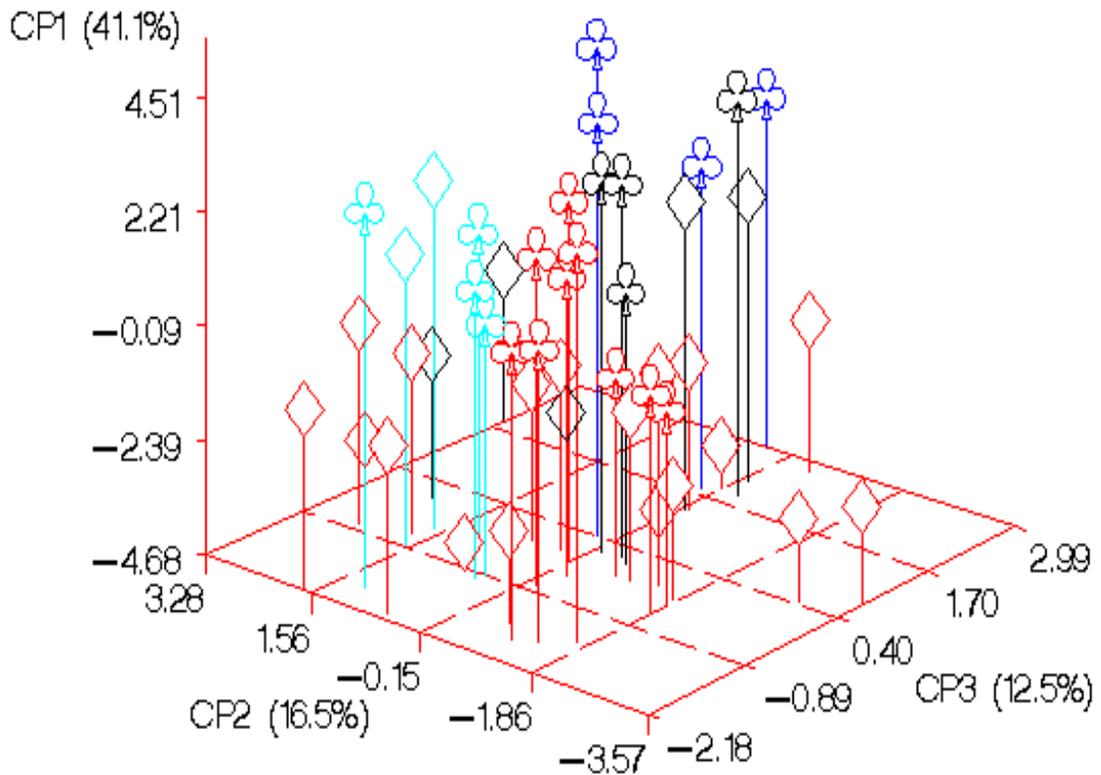


Figura 3.2. Ubicación de las especies vegetales según posibilidades de extracción de productos (CP1), capacidad del mercado para absorber la oferta natural (CP2) y abundancia en la región (CP3). \diamond : especies de Buenavista; \clubsuit : especies de Huajotitlán.

Color azul: especies con valores de CP1, CP2 y CP3 mayores que cero, color verde: especies con valores de CP1 y CP2 mayores que cero, color negro: especies con valores de CP1 y CP3 o CP2 y CP3 mayores que cero, color rojo: especies con valores menores que cero al menos de dos Componentes Principales.

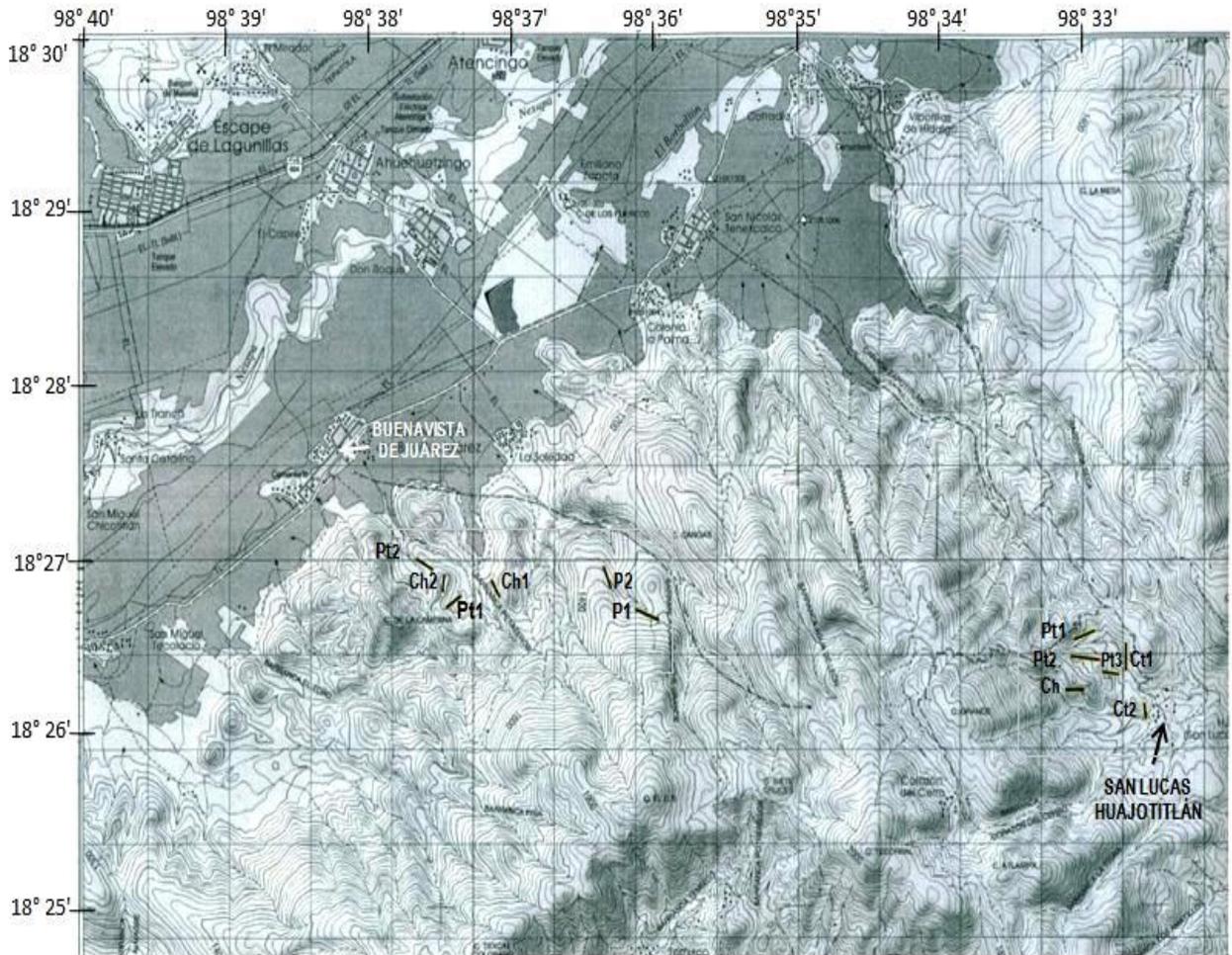


Figura 3.3. Ubicación de las poblaciones de pitaya (Pt), cuachalalate (Ch), palma (P), y cuatomate (Ct), en la zona cerril donde se llevaron a cabo los transectos. Izquierda: Buenavista; derecha: Huajotitlán. Adaptado de INEGI (2000).

IV. CONCLUSIONES GENERALES

A partir de los elementos expuestos en las secciones previas, y teniendo como referente las preguntas de investigación planteadas, junto con los objetivos e hipótesis correspondientes, se derivaron las conclusiones que se presentan en los párrafos subsiguientes.

Pregunta 1. ¿Cuáles son las especies y las categorías de uso de la vegetación silvestre actualmente sujeta a aprovechamiento?

Hipótesis: La vegetación silvestre en las comunidades del estudio es mayormente utilizada para extraer productos combustibles, medicinales y alimenticios.

El trabajo de investigación permitió identificar un conjunto de 183 especies no cultivadas, que se utilizan para algún propósito determinado, 86 de las cuales resultaron comunes a ambas localidades de estudio, mientras que 56 fueron específicas a Huajotitlán y 41 a Buenavista. Los datos evidencian la existencia de nueve categorías de uso: combustibles, medicinales, alimenticias, forrajeras, para construcción, para aparejos, ceremoniales, ornamentales, y otras. De estas categorías, las más importantes por el número de especies incluidas en ellas fueron las combustibles, las medicinales, las alimenticias y las de construcción. Este hallazgo permite aceptar la hipótesis propuesta al respecto; sin embargo, conviene señalar que, además de las tres categorías propuestas en la hipótesis, hubo una más que también resultó relevante para los pobladores.

Pregunta 2. ¿Existen especies prioritarias para implementar estrategias de manejo y conservación?

Hipótesis: Entre la vegetación silvestre con uso actual se hallan especies de importancia local que requieren atención inmediata para su conservación.

Se encontró que sí hay especies importantes para la población de ambas localidades. Con base en los resultados de las entrevistas y talleres participativos con grupos de enfoque, se encontró que las especies consideradas como prioritarias para el planteamiento de estrategias de manejo fueron tres en Huajotitlán [*Eysenhardtia polystachia* (Ortega) Sarg. (palo dulce), *Stenocereus stellatus* (Pfeiffer) Riccobono (pitaya) y *Brahea dulcis* (Kunth) Mart. (palma)] y dos en Buenavista [*Stenocereus stellatus* (Pfeiffer) Riccobono (pitaya) y *Brahea dulcis* (Kunth) Mart. (palma)]. Las especies que requieren acciones de conservación (reforestación) fueron: *Amphipterygium adstringens* Schied ex Schlecht. (cuachalalate), *Solanum glaucescens* Zucc. (cuatomate), *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunt. (nanche), *Hintonia latiflora* (Sessé & Moc. Ex DC) Bullock (quina) y *Havardia acatlensis* (Benth.) Britton & Rose (rabo de iguana) en Huajotitlán, y *Spondias purpurea* L. (ciruela), *Eysenhardtia polystachia* (Ortega) Sarg. (palo dulce) y *Colubrina triflora* Brong. Ex Sweet (árnica) en Buenavista. El trabajo llevado a cabo con informantes clave de ambas localidades, complementado con estimaciones de distribución, densidad y oferta natural indicó que las especies de mayor importancia socioeconómica y abundancia relativa que requieren el diseño de estrategias inmediatas de conservación-utilización fueron: pitaya (*Stenocereus stellatus*), palma (*Brahea dulcis*), cuachalalate (*Amphipterygium adstringens*) y cuatomate (*Solanum glaucescens*). De no tomar acciones, sus poblaciones estarán en riesgo de desaparecer en muy pocos años, por las forma inapropiadas de aprovechamiento a

la que están sometidas. Así, queda validada la hipótesis planteada para esta pregunta.

Pregunta 3. ¿Cuál es la oferta natural potencial de las especies silvestres más importantes?

Hipótesis. La oferta natural de las especies útiles más importantes es limitada.

Los transectos realizados en las poblaciones de las cuatro especies de mayor importancia socioeconómica y abundancia relativa permitieron estimar su oferta natural potencial en: 443 kg de cuachalalate, 4197 hojas de palma, 3668 kg de pitayas y 338 kg de cuatomate. Por lo tanto, y en relación a la superficie de uso comunal disponible; así como, al número de habitantes de las dos comunidades, se concluye que la oferta natural estimada es bastante limitada. Ello puede conducir a un consumo total de los productos útiles por parte de los usuarios, dificultando enormemente las posibilidades de propagación natural de estas especies. Esto conduce a confirmar la hipótesis propuesta para esta pregunta.

Finalmente, y en relación a los objetivos particulares, se concluye que el primero (“Registrar las especies y las categorías de uso de la vegetación actualmente utilizada en dos comunidades del municipio de Chietla, Puebla”) y el tercero (“Estimar la densidad y oferta natural de las especies de mayor importancia socioeconómica relativa y con mejores atributos ecológicos en las dos comunidades de estudio”) fueron cumplidos en su totalidad. Acerca del segundo objetivo (“Precisar los aspectos socioeconómicos y ecológicos que inciden en la abundancia de las especies más apreciadas por los habitantes de tales comunidades”), se puede señalar lo siguiente:

cómo, dentro de las variables que fueron empleadas para evaluar el grado de aprecio de los productores por las especies, las que resultaron con valores más representativos de la variabilidad tanto en el análisis factorial como en el de componentes principales; fueron, interés en el manejo de la especie, posibilidad de colecta durante un jornal, capacidad de la planta para producir estructuras reproductivas, existencia de plantas jóvenes y adultas, capacidad del mercado para absorber la oferta y, el precio relativo de venta; se puede deducir que los aspectos de mayor incidencia en la situación de abundancia en que se encuentran estas especies, son: 1) la demanda de los productos de estas especies en los mercados locales estimula su extracción, por parte de los recolectores, en correspondencia con el beneficio económico que les puede aportar a estos; por un lado, debido al volumen que les es posible comercializar; y por otro, debido al precio con el que logran vender esos productos; 2) la capacidad de estas plantas para producir estructuras reproductivas les permite mantener cierto nivel en su estructura poblacional, que se refleja en la existencia de plantas jóvenes y adultas; no obstante, si la parte aprovechable contiene o es una estructura reproductiva, la propagación natural de la especie está siendo obstaculizada en la medida en que sus propágulos son extraídos.

De acuerdo con las condiciones descritas, los factores que deben ser tomados en cuenta para orientarlos hacia la conformación de una estrategia que tenga como elemento central la conservación este conjunto de especies prioritarias son: 1) organización de los productores en torno al objetivo de mejorar el aprovechamiento y conservación de estas especies, incentivando el interés manifestado por ellos para

involucrarse en el manejo de las mismas, con el fin de lograr el consenso y la colaboración de las poblaciones locales, respetando los derechos de propiedad de los habitantes. 2) financiamiento de proyectos de educación y desarrollo forestal a través de programas gubernamentales y de instituciones financiadoras relacionadas. Se pretende con éstos, lograr que los productores adopten las técnicas de extracción recomendadas para hacer un aprovechamiento sostenible, crear un centro de propagación de las especies en cuestión y establecer plantaciones de estas especies con fines comerciales. 3) generación de técnicas de manejo de plantas que tengan el propósito de incrementar la densidad y distribución de las poblaciones de las especies prioritarias. 4) mejoramiento del proceso de comercialización a través de la transformación del producto y aseguramiento del mercado.