

LA DIVERSIDAD DE ESPECIES ÚTILES Y SISTEMAS AGROFORESTALES. DIVERSITY OF USEFUL SPECIES AND AGROFORESTRY SYSTEMS.

Hermilio Navarro Garza¹†; Alfredo Santiago Santiago¹; Miguel Ángel Musálem Santiago^{†2}; Heike Vibrans Lindemann³; Ma. Antonia Pérez Olvera¹.

¹Desarrollo Rural, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. km 36.5 Carretera México-Texcoco, Montecillo, Estado de México. C. P. 56230. Correo-e: hermnava@colpos.mx ([†]Autor para correspondencia)

²Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Pecuarias y Forestales, Programa Agroforestal. México.

³Botánica, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. km 36.5 Carretera México-Texcoco, Montecillo, Estado de México. C. P. 56230.

RESUMEN

El manejo y uso de biodiversidad sustentan servicios agroecosistémicos multifuncionales: aprovisionamiento de alimentos, forrajes, leña, madera, combustibles, fibra y recarga de acuíferos, entre otros. La pérdida de diversidad biológica y los riesgos crecientes de su deterioro, inherentes frecuentemente a diversas actividades humanas, plantean la necesidad de desarrollar capacidades institucionales y sociales para su restauración y conservación. El objetivo de este trabajo fue identificar y describir la diversidad de árboles y arbustos, sus usos y tipos de sistemas agroforestales. Lo importante es conocer la multiplicidad de usos, como expresión sintética de lógicas funcionales que viabilizan los sistemas agroforestales territoriales. La metodología fue descriptiva, basada en talleres participativos orientados a conocer la diversidad de recursos y usos. Posteriormente, selección de unidades familiares, transectos, entrevistas, colecta y clasificación de ejemplares. Se identificaron 81 especies y 34 familias. La diversidad se amplifica por la multifuncionalidad de usos para 55.6 % de especies: 7.42 %, con cinco tipos de usos; 11.1 % con cuatro tipos; 14.8 %, con tres; y 22.2 % con dos. Tipos de usos: leña, 41 especies; medicinales, 30; elaboración de utensilios, 29; madera, 25; fines alimenticios, 23; forrajeras, 20, y cercos vivos, seis especies. De los sistemas familiares, 91.7 % utilizan sistemas agrosilvícolas, y 41.7 %, silvopastoriles, según diversos propósitos socioeconómicos y combinaciones de usos.

Recibido: 09 de noviembre, 2010
Aceptado: 02 de septiembre, 2011
doi: 10.5154/r.rchscfa.2010.11.124

PALABRAS CLAVE: Patrimonio biótico, diversidad de usos, sistemas complejos, alternativas.

ABSTRACT

Biodiversity management and use sustain multifunctional agro-ecosystem services, such as: food supply, fodder, firewood, timber, fuel, fiber, and aquifer recharge, among others. The loss of biodiversity and increased risks of its deterioration, frequently inherent to several human activities, raise the need to develop institutional and social capacities for their restoration and conservation. The objective of this work was to identify and describe the diversity of trees and bushes, their uses and types of agroforestry systems. It is important to know the multiplicity of uses, as a synthetic expression of functional logic that makes agroforestry land systems viable. The study's descriptive methodology was based on participatory workshops designed to know the diversity of resources and uses. The subsequent steps involved: selection of families, transects, interviews, records, and collecting and classifying specimens. In total, 81 species and 34 families were identified. Diversity is amplified by the multifunctionality of uses for 55.6 % of the species: 7.4 % with 5 types of uses; 11.1 %, with 4 types; 14.8 % with 3 types; and 22.2 %, 2 types. Types of uses: firewood, 41 species; medicinal 30 species, tool-making 29, timber, 25; feed purpose, 23; forage species, 20, and 6, hedgerows. Some 91.7 % of households use agrosilvicultural systems and 41.7 % silvopastoral ones, according to various socio-economic purposes and use combinations.

KEY WORDS: Biotic heritage, diversity of uses, complex systems, alternatives.

INTRODUCCIÓN

Las culturas mesoamericanas construyeron uno de los megacentros de origen de especies, domesticando y recreando hasta la fecha una gran diversidad de recursos fitogenéticos, al interior de los más diversos agroecosistemas en bosques, selvas y desiertos. Entre los servicios agroecosistémicos se tienen alimentos,

INTRODUCTION

Mesoamerican cultures built one of the species origin megacenters, domesticating and recreating, until now, a huge diversity of phylogenetic resources inside the most diverse agricultural ecosystems in forests, jungles, and deserts. Among the agricultural ecosystem services we can find: food, fodder source, energy supply

fuentes forrajeras, abastecimiento de energía para cocción de alimentos, materiales de construcción, división entre terrenos, materiales para instrumentos de trabajo y recursos medicinales (Flores, 2000). Sin embargo, la Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentación (ONU, 2006) estiman que el área forestal mundial disminuye en proporciones alarmantes, considerando que anualmente se deforestan 13 millones de hectáreas. Dicha deforestación mundial responde, en general, a múltiples factores: la expansión de la frontera agrícola y ganadera, la extracción de productos forestales, las actividades mineras, la tala ilegal, los incendios y otros. Además, la demanda creciente de productos maderables, a nivel internacional, aumenta la presión sobre los bosques (Furones y Leal, 2006).

En este sentido, la erosión genética, la decadencia y extinción de especies y la degradación de ecosistemas disminuirán la capacidad de la biodiversidad para sostener el desarrollo natural y preservar el futuro bienestar humano global (Edwards, 2006). En este tenor la ONU (2010), como parte de sus objetivos para el desarrollo del milenio hacia el 2015, propone que, para alcanzar la sostenibilidad del medio ambiente, es fundamental utilizar los recursos naturales de forma inteligente y proteger los ecosistemas complejos, de lo que depende nuestra supervivencia, teniendo en cuenta que la sostenibilidad no podrá lograrse con los modelos actuales de consumo y uso de recursos; los suelos se están degradando a un ritmo alarmante, y las especies vegetales y animales están desapareciendo a un ritmo sin precedentes. La ONU (2006) señala que la superficie deforestada en México entre 1990 y 2000, fue de 348 mil hectáreas anuales en promedio, y entre 2000 y 2005 estimó una deforestación anual promedio de 260 mil hectáreas. Dichas estimaciones corresponden exclusivamente a la superficie clasificada como bosques y selvas. México es un centro importante de evolución de flora, considerando que se han demostrado diversas migraciones de floras en épocas geológicas, y la influencia de una amplia variedad de condiciones fisiográficas y climáticas, como razones de su excepcional riqueza florística.

En particular, las zonas áridas se han valorado especialmente como importantes, por su alto grado de endemismo, entre ellas el bosque tropical caducifolio, considerado como propio de regiones de clima cálido y dominado por especies arborescentes que pierden sus hojas en la época seca del año, durante cinco a ocho meses (Acosta *et al.*, 2003). La selva baja caducifolia, conocida también como bosque tropical caducifolio o bosque tropical seco, sobresale por su alta diversidad, pero sobre todo por su elevado nivel de endemismo. Tiene una amplia distribución en el territorio mexicano, ya que se encuentra desde el estado de Sonora (29° latitud norte) hasta Chiapas en la frontera con Guatemala, en

for cooking food, construction and work tool materials, division between lots, and medicinal resources (Flores, 2000). However, the Food and Agriculture Organization of the United Nations (UN, 2006) has estimated that the worldwide forest areas have decreased in alarming proportions, taking in consideration that every year 13 million hectares are deforested. Such worldwide deforestation has its cause in multiple factors: agricultural and cattle frontier expansion, forest products extraction, mining activities, illegal felling of trees, fires, and others. Besides, increasing international demand for wood products (Furones and Leal, 2006).

According to these points, genetic erosion, decay and species extinction, and ecosystems degradation, will diminish the biodiversity capacity to support the natural development and preserve future global human wellbeing (Edwards, 2006). As part of its objectives for the millennium development into 2015, the UN (2010) proposed that, in order to reach environmental sustainability, it is fundamental to use the natural resources in an intelligent way, and to protect complex ecosystems in which our survival depends on, having in consideration that sustainability cannot be achieved with the current consumption and use of resources models. Soils are degrading at an alarming rate, and plant and animal species are disappearing at an unprecedented one. The UN (2006) determines that the area deforested in Mexico, between the years 1990 and 2000, was approximately 348 thousand hectares annually. And between 2000 and 2005, it was approximately 260 thousand hectares annually. These estimations correspond exclusively to the surface classified as forests and tropical forest. Mexico is an important area for flora evolution, because of, among other reasons, several migrations of flora in geologic eras, and the influence of a wide variety of physiographic and climatic conditions, as in the case of its exceptional floristic richness.

Arid zones, particularly, are considered especially important because of their high endemic degree, tropical deciduous forest —also known as low deciduous forest, or dry deciduous forest— considered as belonging to warm weather regions and dominated by arborescent species that tend to lose their leaves during the dry time of the year, which happens from five to eight months (Acosta *et al.*, 2003). It stands out for its high degree of diversity but mostly for its high endemic level. This type of forest is distributed from Sonora (29° latitude north) to Chiapas, which is adjacent to Guatemala, over an almost continuous strip on the Pacific slope, with some interruptions in the wettest areas belonging to Nayarit and Oaxaca. On the Gulf of Mexico slope, it is situated from Tamaulipas to the Yucatan Peninsula (Trejo, 1999).

An interest in conservation and resource managing systems that communities develop through traditional

una franja casi continua en la vertiente del Pacífico, con algunas interrupciones en las porciones más húmedas de Nayarit y Oaxaca. En la vertiente del golfo de México, se distribuye desde Tamaulipas hasta la península de Yucatán (Trejo, 1999).

El interés por los sistemas de conservación y manejo de recursos que llevan a cabo las comunidades, a través de prácticas tradicionales y conocimientos locales, ha resurgido en muchas partes del mundo (Berkes y Turner, 2006). Los conocimientos y destrezas en numerosas sociedades locales, campesinas e indígenas, sustentan y explican las diferentes lógicas de utilización cotidiana de la diversidad territorial de especies vegetales y su conservación *in situ*, como requisito para asegurar su reproducción material y cultural (Navarro, 2004). Según Sánchez (1993), la diversidad de usos de los recursos muestra un profundo conocimiento, como resultado de un trascendental proceso adaptativo y evolutivo de los grupos culturales a su entorno natural, y cuyas sensibles interacciones son producto del conocimiento tradicional generado por varios cientos de años.

En este contexto, la agroforestería se concibe como una práctica social holística, que sintetiza los conocimientos y habilidades para el manejo de múltiples recursos y servicios agroecosistémicos, con propósitos diversos; entre ellos: ecológicos, técnicos, económicos y sociales. De acuerdo con Ballesteros (2002), la agroforestería incluye una amplia variación de sistemas de uso de la tierra, no obstante lo cual señala como característica distintiva de los sistemas agroforestales la interacción del árbol, cultivo o animales, con límites discretos de separación entre éstos y otros sistemas de uso de la tierra. Entre las potencialidades de la agroforestería se ha señalado que, además de diversos productos esperados de la cosecha de los cultivos establecidos, se añaden los de árboles multiusos: leña, carbón, alimentos, forraje y otros productos, como resinas, taninos y fibras. Por su parte, entre las funciones agroforestales es importante el servicio para la conservación del suelo y el incremento o el mantenimiento de su nivel de fertilidad (Musálem, 2002).

La Organización para Estudios Tropicales (OTS) y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (1986), presentan una clasificación de los sistemas agroforestales basada en el tipo de componentes incluidos y la asociación (espacial, temporal) que existe entre los componentes. Esta clasificación es descriptiva y consiste en nombrar los componentes de cada sistema; además, identifica sus principales funciones y objetivos. Según Nair (2003), los criterios más fáciles y obvios de usar para la clasificación de sistemas agroforestales son el arreglo temporal y espacial de los componentes, la importancia y rol de éstos, los objetivos de la producción del sistema y el escenario económico-social.

practices and local knowledge has surfaced in many parts of the world (Berkes and Turner, 2006). The knowledge and skill developed in several local, rural, and indigenous societies support and explain the different every day usage logics about territorial diversity of plant species and their *in situ* preservation, as a requirement to ensure their material and cultural reproduction (Navarro, 2004). According to Sánchez (1993), the diversity of resource uses shows a deep knowledge as a result of a transcendental adaptation and evolution process of the natural groups in their natural environment, where sensitive interactions are a product of the traditional knowledge generated by hundreds of years.

From this context, agroforestry is conceived as a social holistic practice that synthesizes knowledge and abilities for managing multiple agricultural ecosystem resources and services with a variety of purposes: ecological, technical, economic, and social. According to Ballesteros (2002), agroforestry includes a wide variety of land use systems; however, the characteristic that distinguishes agroforestry systems is the interaction of the tree, crop or animals with discrete separation limits between these and other land use systems. Among agroforestry potential it has been pointed that, besides a diversity of products expected from farming what was established, some multipurpose trees are added, such as: firewood, carbon, food, fodder, and some others like resin, tannin, and fiber. Some other important agroforestry functions are soil preservation and an increase or maintenance of its fertility level (Musálem, 2002).

The Organization for Tropical Studies (OTS) and the Tropical Agricultural Center for Research and Higher Education (1986) present a classification referring to the agroforestry systems, based on the type of components included in the association (spatial and temporary) that exists between the two components. This is a descriptive classification and it consists of naming every system component; besides, it identifies their main functions and objectives. According to Nair (2003), the easiest and most obvious criteria for classification in agroforestry systems are a temporary and spatial components fix: their importance, role, system production objectives, and the economic-social scenery. The author also clarifies that those criteria correspond to the structure-function, socioeconomic nature, and ecological range in system.

The objective of this research was to identify and classify the trees and bushes diversity and their usage criteria, and to classify the types of agroforestry systems managed to the level of the territorial farming unities.

MATERIALS AND METHODS

This research was made in Las Ánimas, Tecoaapa, Guerrero; and it belongs to a region known as Costa

También, precisa el autor que tales criterios corresponden a la estructura-función, naturaleza socioeconómica y rango ecológico del sistema.

El objetivo de esta investigación fue identificar y clasificar la diversidad existente de árboles y arbustos y las modalidades de uso de la misma, así como clasificar los tipos de sistemas agroforestales manejados a nivel de las unidades agropecuarias territoriales.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la comunidad de Las Ánimas, Tecoaapa, Guerrero. Esta comunidad pertenece a la región conocida como Costa Chica. Se ubica entre los 16° 48' y 17° 11' de latitud norte y 99° 09' a 99° 11' de longitud oeste, a una altitud entre 600 y 700 m (Figura 1). El clima es subhúmedo-cálido, con régimen de lluvias en verano, con un periodo de lluvias de junio a octubre y una precipitación media anual entre 1,200 y 1,400 mm.

La investigación se efectuó durante 2004 y 2005, comprendiendo las siguientes etapas: 1) revisión de li-

Chica. It is located between 16° 48' and 17° 11' latitude north, and from 99° 09' to 99° 11' longitude west; and it has a latitude between 600 and 700 m (Figure 1). The weather is sub-humid warm with a summer constantly rainy from June to October, and an average annual precipitation from 1200 to 1400 mm.

The research was made from 2004 to 2005 comprehending the next stages: 1) Literature reviewing and investigation protocol design; 2) Promotion and development of local participative workshops about community diagnosis, zones identification or areas with different types of soil usage, plus a description on usage and advantage taking of resources; 3) Design and implementation of semistructured interviews to 12 families that use trees and bushes in the community. Spatial arrangements description of the agroforestry components system, were also made, as a complement of the survey made at home, with the purpose of identifying the agroforestry components function, as well as their combinations and functions inside the family production systems.

Useful trees and bushes sampling recollection was made through the use of the botanic identification index



FIGURA 1. El territorio municipal de Tecoaapa y la comunidad Las Ánimas.

teratura y diseño de protocolo de investigación; 2) promoción y realización de talleres participativos locales de diagnóstico comunitario, identificación de zonas o parcelas con diferentes tipos de uso del suelo y descripción del uso y aprovechamiento de los recursos; y 3) diseño y aplicación de entrevistas semiestructuradas a 12 familias que utilizan árboles y arbustos en la comunidad, y transectos con cada jefe de sistema familiar para hacer el inventario de árboles y arbustos. También se efectuó la descripción del arreglo espacial de los componentes del sistema agroforestal, como complemento de la encuesta iniciada en el hogar, con el propósito de identificar la función de los componentes de los sistemas agroforestales, así como su combinación y funciones al interior de los sistemas de producción familiares. Se realizó la colecta de ejemplares de árboles y arbustos útiles, con el propósito de hacer su determinación botánica. Como referente de caracterización del sitio de recolección, se utilizó la ficha de identificación botánica utilizada en el Colegio de Postgraduados. La colecta de ejemplares fue complementada con la toma de fotografías digitales con una cámara digital Sony de 4.0 megapíxeles. Las muestras se acondicionaron con el método tradicional de prensa

card, which is used in Colegio de Posgraduados. The sampling collection was complemented with digital pictures taken with a Sony 4.0 megapixels digital camera. The samplings were placed for identification in the Herbario de Botánica de la División de Ciencias Forestales at the Universidad de Chapingo. As an additional and pedagogically supportive way, the extention manual by Cordero and Boshio (2004) was used, which was facilitated by the Programa Agroforestal that belongs to the Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

RESULTS AND DISCUSSION

Species diversity and their use in agroforestry systems.

Agroforestry systems that work within a study community are structured according to different components and purposes established by the family systems benefactors. Among the main components we can find: arboreal, agricultural cultivation, animal and grass production. Producers design the arboreal component defined



FIGURE 1. Teconanapa area and Las Ánimas.

y se depositaron para su identificación en el Herbario de Botánica de la División de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma Chapingo. En forma complementaria y de apoyo pedagógico, se utilizó el manual para extensionistas de Cordero y Boshio (2004), el cual fue facilitado por el Programa Agroforestal, perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La diversidad de especies y usos en los sistemas agroforestales

Los sistemas agroforestales funcionales al interior de la comunidad de estudio se estructuran mediante diferentes componentes y propósitos, establecidos por los beneficiarios de los sistemas familiares. Entre los principales componentes se tienen el arbóreo, el cultivo agrícola, el animal y la producción de pastos. Los productores diseñan el componente arbóreo, definido por los árboles y arbustos, para su implantación en el campo y lo utilizan de acuerdo con modalidades específicas, según sus necesidades particulares, y con base en la disponibilidad de recursos familiares y territoriales, por ejemplo la superficie, la orografía, la disponibilidad de agua y la posibilidad de rentar parcelas, entre otros.

El número total de especies clasificadas fue de 81, pertenecientes a 34 familias, registrándose diversos usos para numerosas especies (Cuadro 1). Las familias que registraron los mayores especies fueron: Fabaceae, 25 (30.9 %); Rutaceae, 5 (6.2 %) y Anacardiaceae, Anonaceae, Apocynaceae, Bignoniaceae, Meliaceae y Burseraceae, cada una con tres especies, equivalentes a 3.7 %. El total de ocho familias que registraron tres o más especies representó 59.3 % del total de especies (Figura 2). Las selvas bajas caducifolias son de gran importancia científica y conservacionista, debido a que permiten endemismos. No obstante, sufren de presiones por actividades humanas, principalmente la ganadería y la agricultura, razón por la cual es importante estudiar la composición de árboles y arbustos y sus cambios. Así,

by trees and bushes for their implementation in the field, and they use it according to some specific situations —specific needs— and based on family and territorial availability. For example: the surface, orography, water availability, and the possibility to rent plots of land, among others.

The total amount of classified species was 81, which belong to 34 families, and presenting several uses for numerous species (Table 1). The families with the largest amount of species are: Fabaceae, 25 (30.9 %); Rutaceae, 5 (6.2 %); and Anacardiaceae, Anonaceae, Apocynaceae, Bignoniaceae, Meliaceae and Burseraceae, each one with 3 species that are an equivalent to 3.7 %. Eight families that registered three or more species represented 59.3 % of the total amount of species (Figure 2). The low deciduous forests are extremely important in the scientific and conservatism field because they allow endemism; however, they suffer depression because of human activity, mainly cattle raising and agriculture, that is the main reason why it is important to study trees and bushes composition and changes. For example, in Fabaceae family, there have been reports on changes in three subfamilies: Papinoloideae, Mimosoideae, and Caesalpinoideae; because it is a very important family in dry tropic (Leirana-Alcocer 2009).

There were seven main types of trees and bushes detected. The most common use found was firewood, with a total amount of 41 species; in second place, with a medicinal use, there were 30 species detected; in third place, for creating utensils, 29 species were registered; in fourth place, for wood use, 25 species detected; in fifth place, for food purposes, 23 species were identified; in sixth place, with fodder purposes, there were 20 species identified; and finally, six species were identified for hedges, according to the use modality listings (Figure 3). In rolling hills areas with low deciduous forests, accessibility and closeness of human settlements are increased and they let a bigger expansion in soil use. Likewise, there is a very dynamic usage pattern because of the repeated sunflowers usage and aban-

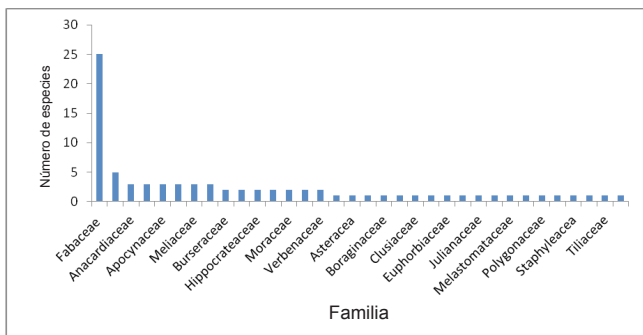


FIGURA 2. Familias y número de especies.

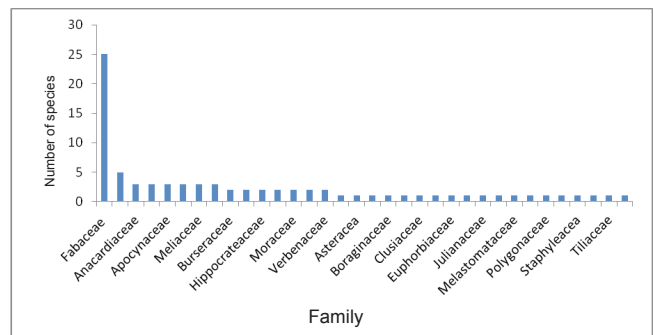


FIGURE 2: Families and number of species.

por ejemplo, en la familia Fabaceae se reportan cambios en tres subfamilias (Papilionoideae, Mimosoideae y Caesalpinoideae), ya que es una familia muy importante en los trópicos secos (Leirana-Alcocer 2009)

Entre la totalidad de especies se registraron siete principales tipos de usos de árboles y arbustos. El uso más frecuente fue para leña, con un total de 41 especies; en segundo lugar, con uso medicinal se identificaron 30; en tercer lugar, para la elaboración de utensilios, se registraron 29; en cuarto lugar, para madera, fueron 25 especies; en quinto lugar, para fines alimenticios se identificaron 23; en sexto lugar, con fines forrajeros fueron 20 especies, y finalmente seis para cercos vivos, según el listado de modalidades de usos (Figura 3). A diferencia de las montañas, en los subsistemas de lomeríos con selva baja caducifolia la accesibilidad y la cercanía de los asentamientos humanos se incrementan y permiten mayor expansión de los usos del suelo; asimismo, hay un patrón de utilización muy dinámico, debido al repetido uso y abandono de los acahuales para la producción agrícola y ganadera, lo cual limita la recuperación forestal e incrementa la intensificación del uso (García, 2005).

Los valores importantes de las frecuencias de los siete tipos de usos de las especies, los cuales superan al número de 81, se explican por la multifuncionalidad de la mayoría de las mismas. En la Figura 4 se ilustra que 7.4 % de las especies (un total de seis) registraron cinco tipos de usos; el 11.1 % (nueve especies), con cuatro tipos de usos; 14.8 % (12 especies), con tres usos; y 22.2 % (18 especies), dos tipos de usos. El resto, que representan 44.4 %, solamente un tipo de uso. Tal pluralidad de usos permite enriquecer el conocimiento del capital patrimonial territorial, considerando que sensiblemente el 55 % de los árboles y arbustos registraron desde dos y hasta cinco usos diferentes. Entre los sistemas agroforestales, algunas especies son de uso generalizado por la mayoría de los productores. Se ilustra el caso de las 11 especies de árboles y arbustos que se utilizaron en 75 % o más de los sistemas agroforestales: jovero

document for agricultural and cattle raising, which limits forestry recovery and increases the usage intensity (García, 2005).

The important values of the frequencies of the seven usage types of the species, which exceed 81, are explained thanks to multifunctionalities in most of them. In Figure 4 we can see that 7.4 % of the species (a total amount of six) registered five types of usage; 11.1 % (nine species) with four types of usage; 14.8 % (12 species) with three types of usage; and 22.2 % (18 species) with two types of usage. The 44.4 % left, only had one type of usage. Such plurality of usage allows enriching the territorial patrimonial capital, considering that 55 % of the trees and bushes had from two to five different uses. Among agroforestry systems, some species are regularly and commonly used by most of the producers. A total of 11 trees and bushes species that were used in 75 % or more of the total agroforestry systems are: jovero (*Coccoloba barbadensis* Jacq), palo de golpe (*Shoepfia sehreberi* J. F. Gmel), tehuaje (*Lysiloma acapulcensis* [Kunth.] Benth.), nanche (*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth), quina (*Acosmium panamense* [Benth.] Yakovlev), copal (*Bursera* spp.), cuartololote (*Andira inermis* [W. Wright] DC), guava (*Psidium guajava* L.), mango (*Mangiera indica* L.), Encino (*Quercus* spp.), and tamarind (*Tamarindus indica* L.). These species are frequently used in agroforestry systems, mainly as firewood, timber, fodder, medicinal purposes, feed purposes, and working tools.

As a consequence, it is important to mention that those species are subjected to a greater pressure thanks to a collective interest for their progress (Figure 5). It is possible to appreciate this usage multifunctional perspective as a general thing in the Mexican agro; in this way, for example, in the Yucatan peninsula, it was found that 94 % of 18 arboreal species identified as producers favorites, are used as energy source. It is signaled that some species have different uses and that some other important supply sources are crops and plots (Cob, 2003).

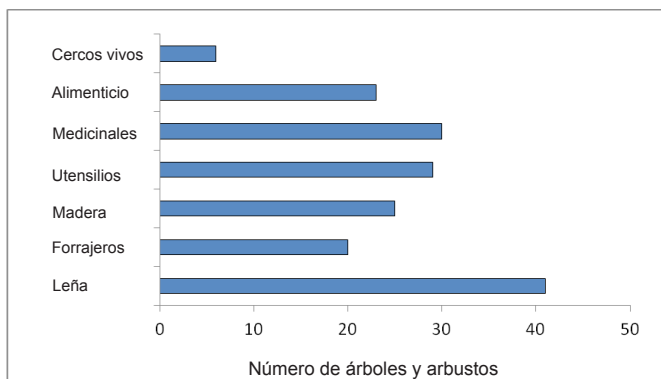


FIGURA 3. Modalidades de usos reportados para las especies.

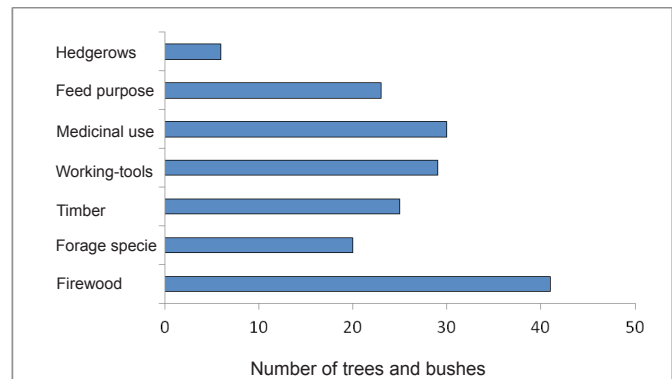


FIGURE 3: Uses modalities reported for species.

CUADRO 1. Diversidad de familias y especies en Tecoaapa, Costa chica, Gro.

Familia	Género y especie	Nombre Común	Núm. usos
Anacardiaceae	<i>Comocladia mollisima</i> H. B. K.	Tetlatia	1
	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	5
	<i>Spondias purpurea</i> L.	Ciruela	4
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	Anona	3
	<i>Annona muricata</i> L.	Guanábana	2
	<i>Annona diversifolia</i> Saff.	Hilama	1
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Rosa blanca*	1
	<i>Rauvolfia tetrapylla</i> L.	Paulillo	1
	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	Cebo de burro, Cojon de Burro*	1
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i> L.	Palma de coco	2
Asteracea	<i>Varilla texana</i> A. Gray	Saladillo*	1
Bignoniaceae	<i>Crescentia alata</i> H. B. K.	Ciriam	2
	<i>Tabebuia rosae</i> (Bertol.) D.C.	Roble	3
	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Palo de arco*	1
Bombacaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i> Britton & Baker F.	Pochote	2
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Palo hormiguero	1
Burseraceae	<i>Bursera copallifera</i> Bullock	Copal	4
	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Palo mulato	3
Capparaceae	<i>Capparis scabrifolia</i> Kunth ⁶	Zapote de zorro, sapote de zorro*	1
Chrysobalanaceae	<i>Licania arborea</i> Seem	Cacahuatate	4
	<i>Licania platypus</i> (Hemsl) Fritsch	Mesón	2
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Palo María	4
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	Tachicon	4
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Frayle*	2
Fabaceae	<i>Acacia bilimeki</i> McBride	Tehuixtle	3
	<i>Acacia cornígera</i> L. Willd.	Espino	2
	<i>Acacia hindsii</i> Benth.	Espino	2
	<i>Acacia</i> spp.	Cubata	2
	<i>Andira inermes</i> (W. Wright) D.C.	Cuartololote	3
	<i>Bauhinia</i> sp.	Pie de cabra	3
	<i>Calliandra houstoniana</i> Standl.	Palo de cabello de ángel	1
	<i>Cassia spectabilis</i> Schrad. ⁵	Velero*	1
	<i>Cojoba arborea</i> (L.) Britton & Rose	Algarrobo	1
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> Steud	Parota	3
	<i>Eriltrina</i> sp.	Zampanche	1
	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	Cacahuananche	5
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Huapinole	4
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Guapinole	3
	<i>Inga jinicuil</i> Schtdl. & Cham.	Jinicuil	2
	<i>Leucaena leucocephala</i> de Wit	Huaje	3
	<i>Lonchocarpus</i> ssp.	Palo blanco*	1
<i>Lysiloma acapulcensis</i> Benth.	Tepehuaje	1	
<i>Lysiloma divaricata</i> McBride	Tepezquite	1	

	<i>Myrospermum frutescens</i> ²	Cuachipil, Cuachepil*	1
	<i>Pithecellobium dulce</i> Benth.	Guamúchil	5
	<i>Poeppigia procera</i> Prest ⁴	Tepemizcle, Tepemixque*	2
	<i>Prosopis laevigata</i> M.C. Johnst	Mezquite	2
	<i>Pterocarpus acapulcensis</i> Rose	Drago, Árbol palo drago*	1
	<i>Tamarindos indica</i> L.	Tamarindo	2
Fagaceae	<i>Quercus</i> sp.	Encino	3
Hippocrateaceae	<i>Hippocratea excelsa</i> Kunth	Cancerina	1
	<i>Acropia mexicana</i> Kartw	Coacuyul, P. coacoyol*	1
Julianaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i> Shiede	Cuachalalate	1
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate	5
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Nanche	5
	<i>Byrsonima</i> sp.	Nanche de cerro	4
Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i> (Sw.) D.C.	Lengua de vaca	2
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	1
	<i>Melia azedarach</i> L.	Paraíso	2
	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	Caoba	4
Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd. ¹	Chilamate*	1
	<i>Ficus tecolutensis</i> (Liebm) Miq	Ámate	2
Myrtaceae	<i>Eucalypyus</i> sp.	Palo de alcanfor	1
	<i>Eugenia jambos</i> L.	Pomarrosa	1
	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	3
Olacaceae	<i>Shoepfia sehreberi</i> J. F. Gmel	Palo de golpe	2
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.	Jovero	2
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	Tejoruco	1
	<i>Simira mexicana</i> Bullock Steyerm	Quina, Palo quina roja*	1
Rutaceae	<i>Citrus</i> sp.	Cajel	1
	<i>Citrus bobilis</i> Lour.	Mandarina	1
	<i>Citrus sinensis</i> Osbeck	Naranja	1
	<i>Citrus</i> sp.	Toronja	1
	<i>Citrus aurantifolia</i> (Christ) Swingle	Limón	4
Solanaceae	<i>Nicotina glauca</i> Graham	Tabaquillo, tabaco monte*	1
Staphyleaceae	<i>Turpina occidentalis</i> (Sw.) G. Don. ⁷	Zarzafrá*	1
Sterculiaceae	<i>Guazuma polybotrya</i> Cav. ³	Cuailote, Cuahulote*	5
Tiliaceae	<i>Luehea candida</i> Mart.	Algodoncillo	1
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Capulín	1
Verbenaceae	<i>Vitex hemsleyi</i> Briq.	Azulillo	1
	<i>Vitex mollis</i> H. B. K.	Coyotomate	1

* A partir del nombre común:

¹<http://www.una.ac.cr/ambi/herbario/nortel.htm>

²<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/oax/estudios/2010/200A2010VD152.pdf>

³<http://pdns.sdrguerrero.gob.mx/publica/MICROCUENCAS/Microcuencas%202004/Mpio.%20Marquelia/Plan%20Rector>

⁴http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2321.pdf

⁵http://www.nusoft.com.co/vivero/index.php?option=com_content&view=article&id=221:velero&catid=38:clima-

⁶http://revistas.concytec.gob.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-82422007000200008&Ing=es&nrm=iso

⁷<http://laotraopcion.com/arboetum.html>

TABLE 1. Family and species diversity in Tecoanapa, Costa Chica, Guerrero.

Family	Genus and Specie	Common name	Number of uses
Anacardiaceae	<i>Comocladia mollissima</i> H. B. K.	Tetlatia	1
	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	5
	<i>Spondias purpurea</i> L.	Plum	4
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	Anona	3
	<i>Annona muricata</i> L.	Soursop	2
	<i>Annona diversifolia</i> Saff.	Hilama	1
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	White rose*	1
	<i>Rauvolfia tetrapylla</i> L.	Paulillo	1
	<i>Stemnadenia donnell-smithii</i>	Cebo de burro, Cojon de Burro*	1
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i> L.	Coconut palmtree	2
Asteracea	<i>Varilla texana</i> A. Gray	Saladillo*	1
Bignoniaceae	<i>Crescentia alata</i> H. B. K.	Ciriam	2
	<i>Tabebuia rosae</i> (Bertol.) D.C.	Oak tree	3
	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Palo de arco*	1
Bombacaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i> Britton & Baker F.	Pochote	2
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Palo hormiguero	1
Burseraceae	<i>Bursera copallifera</i> Bullock	Copal	4
	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Palo mulato	3
Capparaceae	<i>Capparis scabrifolia</i> Kunth ⁶	Zapote de zorro, sapote de zorro*	1
Chrysobalanaceae	<i>Licania arborea</i> Seem	Peanut	4
	<i>Licania platypus</i> (Hemsl) Fritsch	Mesón	2
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Palo María	4
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	Tachicon	4
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Frayle*	2
Fabaceae	<i>Acacia bilimeki</i> McBride	Tehuixtle	3
	<i>Acacia cornígera</i> L. Willd.	Espino	2
	<i>Acacia hindsii</i> Benth.	Espino	2
	<i>Acacia</i> spp.	Cubata	2
	<i>Andira inermes</i> (W. Wright) D.C.	Cuartololote	3
	<i>Bauhinia</i> sp.	Pie de cabra	3
	<i>Calliandra houstoniana</i> Standl.	Palo de cabello de ángel	1
	<i>Cassia spectabilis</i> Schrad. ⁵	Velero*	1
	<i>Cojoba arborea</i> (L.) Britton & Rose	Algarrobo	1
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> Steud	Parota	3
	<i>Eritrina</i> sp.	Zampanche	1
	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	Cacahuananche	5
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Huapinole	4
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Guapinole	3
	<i>Inga jinicuil</i> Schlttdl. & Cham.	Jinicuil	2
	<i>Leucaena leucocephala</i> de Wit	Huaje	3
<i>Lonchocarpus</i> ssp.	Palo blanco*	1	
<i>Lysiloma acapulcensis</i> Benth.	Tepehuaje	1	

	<i>Lysiloma divaricata</i> McBride	Tepemezquite	1
	<i>Myrospermum frutescens</i> ²	Cuachipil, Cuachepil*	1
	<i>Pithecellobium dulce</i> Benth.	Guamúchil	5
	<i>Poeppigia procera</i> Prest ⁴	Tepemizcle, Tepemixque*	2
	<i>Prosopis laevigata</i> M.C. Johnst	Mezquite	2
	<i>Pterocarpus acapulcensis</i> Rose	Drago, Árbol palo drago*	1
	<i>Tamarindos indica</i> L.	Tamarind	2
Fagaceae	<i>Quercus</i> sp.	Holm oak	3
Hippocrateaceae	<i>Hippocratea excelsa</i> Kunth	Cancerina	1
	<i>Acropia mexicana</i> Kartw	Coacuyul, P. coacoyol*	1
Julianaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i> Shiede	Cuachalalate	1
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	Avocado	5
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Nanche	5
	<i>Byrsonima</i> sp.	Nanche de cerro	4
Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i> (Sw.) D.C.	Lengua de vaca	2
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	Oak tree	1
	<i>Melia azedarach</i> L.	Paraíso	2
	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	Mahogany tree	4
Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd. ¹	Chilamate*	1
	<i>Ficus tecolutensis</i> (Liebm) Miq	Ámate	2
Myrtaceae	<i>Eucalypyus</i> sp.	Palo de alcanfor	1
	<i>Eugenia jambos</i> L.	Pomarrosa	1
	<i>Psidium guajava</i> L.	Guava tree	3
Olacaceae	<i>Shoepfia sehreberi</i> J. F. Gmel	Palo de golpe	2
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.	Jovero	2
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	Tejoruco	1
	<i>Simira mexicana</i> Bullock Steyerm	Quina, Palo quina roja*	1
Rutaceae	<i>Citrus</i> sp.	Cajel	1
	<i>Citrus bobilis</i> Lour.	Tangerine	1
	<i>Citrus sinensis</i> Osbeck	Orange	1
	<i>Citrus</i> sp.	Grapefruit	1
	<i>Citrus aurantifolia</i> (Christ) Swingle	Lemon	4
Solanaceae	<i>Nicotina glauca</i> Graham	Tobacco*	1
Staphyleaceae	<i>Turpina occidentalis</i> (Sw.) G. Don. ⁷	Zarzafrá*	1
Sterculiaceae	<i>Guazuma polybotrya</i> Cav. ³	Cuailote, Cuahulote*	5
Tiliaceae	<i>Luehea candida</i> Mart.	Algodoncillo	1
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Capulín	1
Verbenaceae	<i>Vitex hemsleyi</i> Briq.	Azulillo	1
	<i>Vitex mollis</i> H. B. K.	Coyotomate	1

* From common name:

¹<http://www.una.ac.cr/ambi/herbario/nortel.htm>

²<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/oax/estudios/2010/200A2010VD152.pdf>

³<http://pdns.srdguerrero.gob.mx/publica/MICROCUENCAS/Microcuencas%202004/Mpio.%20Marquelia/Plan%20Rector>

⁴http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2321.pdf

⁵http://www.nusoft.com.co/vivero/index.php?option=com_content&view=article&id=221:velero&catid=38:clima-

⁶http://revistas.concytec.gob.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-82422007000200008&Ing=es&nrm=iso

⁷<http://laotraopcion.com/arboretum.html>

(*Coccoloba barbadensis* Jacq), palo de golpe (*Shoepfia sehreberi* J. F. Gmel), tehuaje (*Lysiloma acapulcensis* [Kunth.] Benth.), nanche (*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth), quina (*Acosmium panamense* [Benth.] Yakovlev), copal (*Bursera* spp.), cuartololote (*Andira inermis* [W. Wright] DC), guayaba (*Psidium guajava* L.), mango (*Mangifera indica* L.), encino (*Quercus* spp.) y tamarindo (*Tamarindus indica* L.). Estas especies de mayor frecuencia de uso en los sistemas agroforestales se utilizan, principalmente, como leña, madera, forraje, para uso medicinal, con fines alimenticios y para la elaboración de utensilios de trabajo.

En consecuencia, es pertinente considerar que dichas especies se encuentran sometidas a una mayor presión, debido al interés colectivo para su aprovechamiento (Figura 5). Esta perspectiva de la multifuncionalidad de usos es posible apreciarla como generalizada en el agro mexicano. Así, por ejemplo, en la península de Yucatán, de 18 especies arbóreas identificadas como preferidas para diversos usos por los productores, se registró que 94 % de ellas se utilizan como fuente de energía calórica; se señala que algunas especies tienen diferentes usos y que otras fuentes de abastecimiento importante son la milpa y el solar (Cob, 2003).

La diversidad de usos y la estructuración del Sistema Agroforestal Comunitario

El Sistema Agroforestal Comunitario (SAC) se define operativamente como aquél nivel jerárquico que se estructura espacial y funcionalmente, basándose en la existencia de diferentes modalidades de sistemas agroforestales familiares. En dicho contexto, a un nivel jerárquico inferior se configuran y funcionan con lógicas de gestión específicas los sistemas agroforestales familiares (SAF), los cuales a su vez se estructuran mediante conectividades de subsistemas diversos; entre ellos, el

Usage diversity and structuration of the Community Agroforestry System

The Community Agroforestry System (CAS) is defined as a hierarchical level that is structured in space and functionality, basing itself in the existence of different familiar agroforestry system modes. In such context, the familiar agroforestry systems (FAS) are shaped and work with specific management logic, in a lower hierarchical level. These, therefore, are structured through diverse subsystems connections, such as agricultural system, animal system, and grass and trees production system. CAS that exists in the territory selected for this study, recognizes and values the use of 81 trees and bushes, which are culturally used to satisfy very diverse needs, as part of the strategies and actions that ensure the working and reproduction of FAS. The diversity in combinations of trees and bushes usage is exemplified from the point of the tecno-economical capacities, determined needs, and different objectives between different producers and their FAS. In specific, it is mentioned that in the community there are two main economic activities: agriculture (which produces cultivates such as corn, hibiscus, beans, pumpkin), and cattle raising; focused in the cattle production based on double purpose bovine cattle.

Musalém (2002) proposed it is important to add the multiuse trees products which form a group of resources that are typically set and working from the integral perspective of the familiar or collective agroforestry system. These both systems are taken in consideration for the investigation. In Tecoanapa the diversity in the cultivated field plots of land was identified, in which the most privileged are: corn, some other cultivations and weedy, presenting as a result eight characteristic types of native or criollo maize population, and the most frequent are: palmeño, olotillo, and zapalote; all of these with the purpose of increasing the territorial phylogenetic diversity,

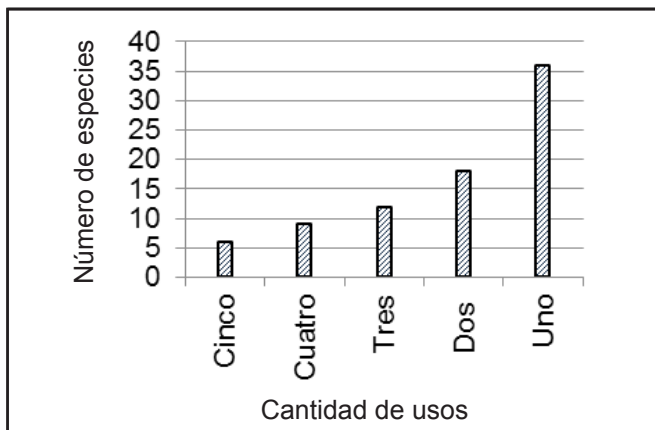


FIGURA 4. Multifuncionalidad de usos para las diferentes especies.

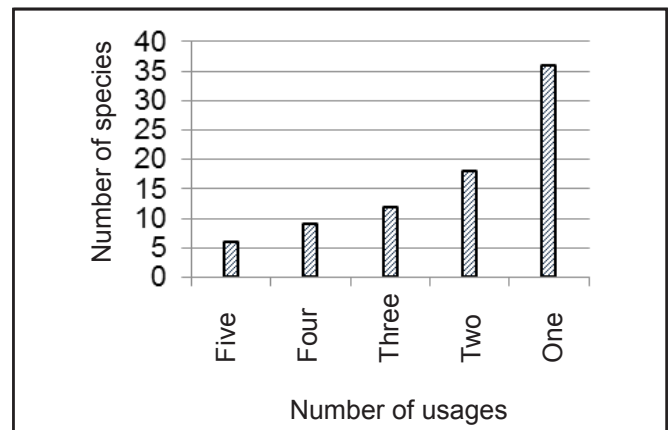


FIGURE 4. Usage multifunctionality for different species.

sistema de cultivo agrícola, el animal o de producción de pastos y el arbóreo. El SAC existente en el territorio de estudio reconoce y valora la utilización de 81 árboles y arbustos, los cuales culturalmente se utilizan para satisfacer muy diversas necesidades como parte de las estrategias y acciones que aseguran el funcionamiento y la reproducción de los SAF. La diversidad de combinaciones de usos de árboles y arbustos se ejemplifica a partir de las capacidades tecno-económicas, necesidades determinadas y diversos objetivos, entre los diferentes productores y sus SAF. En particular, se ilustra que en la comunidad son dos las actividades económicas principales: la agricultura, en la cual se producen cultivos como maíz, jamaica, frijol y calabaza, y la ganadería, enfocada a la producción pecuaria con base en ganado bovino de doble propósito.

Musálem (2002) comenta que es importante considerar que, además de los productos esperados de la cosecha de los cultivos establecidos, se añada los de los árboles multiusos, los cuales conforman un conjunto de recursos que típicamente se concretan y funcionalizan desde la perspectiva integral del sistema agroforestal familiar o colectivo. Ambos son motivo de la investigación. En el mismo municipio de Tecoaapa, con la finalidad de ampliar el conocimiento de la diversidad fitogenética territorial, con especial interés en aquélla de los sistemas de cultivo o parcelas, según Hernández (2007), se identificó la diversidad en las parcelas cultivadas como milpa, en las cuales se privilegian el maíz, otros cultivos y arvenses, con los siguientes resultados: ocho tipos característicos de poblaciones nativas o “criollas” de maíz, entre ellas las más frecuentes: Palmeño, Olotillo, Zapalote y Olotillito. Para la jamaica, se identificaron tres variedades: criolla, conejo (precoz) y Jersey. Entre las arvenses recolectadas durante el ciclo de los sistemas de milpa, se listaron 17 especies: ocho comestibles, cinco medicinales y cuatro forrajeras.

Desde la perspectiva de la investigación, los componentes del Sistema Agroforestal Comunitario de la co-

with extra interest in the ones belonging to agricultural system, according to Hernández (2007). Three varieties were identified for the hibiscus: criollo maize, landrace maize (precocious), and Jersey maize. Among the collected weedy during the field systems cycle, 17 species were found: eight edible, five medicinal, and four fodders.

From the research perspective, the community agroforestry system components are: agrosilvicultural and silvopastoralism; each one has different characteristics referring to space arrangements that accomplish different functions such as: wood production, food production, fodder, medicines, utensils, delimit the property and provide shelter, among others (Table 2).

According to the information in Table 2, the existence of agrosilvicultural system was registered with 91.7 % of the producers, and in the silvopastoralism systems was registered with 41.7 % of the same ones. Finally, the existence and combination of agrosilvicultural and silvopastoralism systems inside the familiar tecno-economical management, allow the classification of such family production systems in the next terms: the most common agroforestry system is the agrosilvicultural which is identified in 58.3 % of the family production systems. In second place, the most complex system formed by the combination of agrosilvicultural and silvopastoralism systems that exist in 33.3 % of the family systems. An in third place, the silvopastoralism system with 8.3 % of the family production systems. According to Quinto (2009), the silvopastoralism systems try to manage the natural resources through a holistic manner, by associating, in the same field and through planning, a herbaceous vegetation for cattle feeding, a shrub-like and arboreal vegetation that can provide positive impacts over the environment and factors that generate an additional income for the rural producer. That is why, from the vision and perception of the agricultural ecosystem and sustainability conservation, it is signaled that agroforestry has emerged as one of the most important approaches

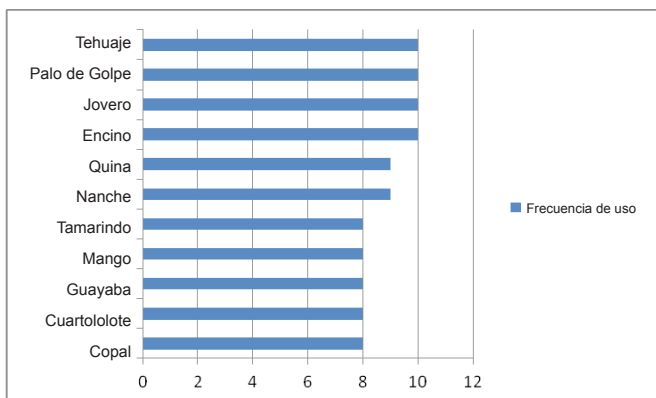


FIGURA 5. Árboles y arbustos de mayor frecuencia de uso en sistemas agroforestales.

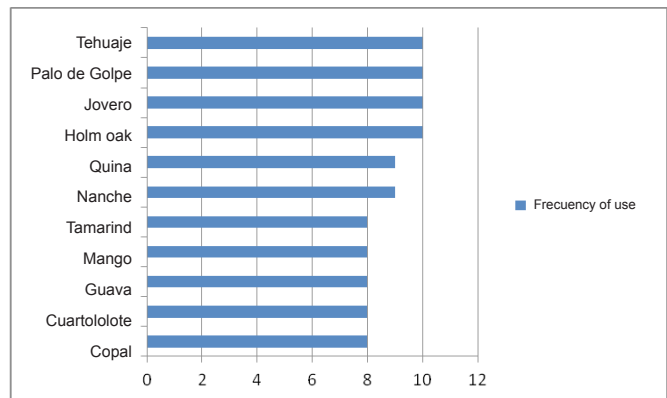


FIGURE 5. Most commonly used trees and bushes in agroforestry systems.

CUADRO 2. Principales sistemas agroforestales identificados en la comunidad.

Núm. productor	Superficie (ha)	Núm. parcelas por unidad familiar	Sistemas Agroforestales clasificados		Productos
			Agrisilvícola	Silvopastoril	
1	5.5	1	X		Producción ¹
2	2.5	2	X		Producción ¹
3	20.0	5	X	X	Producción ²
4	4.0	1	X		Producción ¹
5	15.0	3		X	Producción ²
6	3.0	1	X		Producción ¹
7	15.0	1	X		Producción ¹
8	8.0	5	X	X	Producción ²
9	5.0	4	X	X	Producción ²
10	2.0	2	X		Producción ¹
11	4.0	6	X		Producción ¹
12	3.0	2	X	X	Producción ²

Producción ¹: madera, leña, alimentos, medicinas, utensilios.

Producción ²: madera, leña, alimentos, medicinas, utensilios, forraje.

unidad son dos: el agrosilvícola y el silvopastoril, cada uno con diferentes variantes de arreglos espaciales que cumplen diferentes funciones, entre ellas producción de leña, alimenticias, abasto forrajero, medicinales, producción de utensilios, delimitar la propiedad y proporcionar sombra, entre otras (Cuadro 2).

De acuerdo con la información del Cuadro 2, se registró la existencia de sistemas agrosilvícolas entre 91.7 % de los productores y de sistemas silvopastoriles entre 41.7 % de los mismos. Finalmente, la existencia y combinación de los sistemas agrosilvícolas y silvopastoriles, al interior de la unidad de gestión tecno-económica familiar, permite la clasificación de tales sistemas de producción familiares en los términos siguientes: el sistema agroforestal más frecuente es el agrosilvícola, el cual se identifica en 58.3 % de los sistemas de producción familiares; en segundo lugar, el sistema más complejo conformado por la combinación de sistemas agrosilvícolas y silvopastoriles existente en 33.3 % de los sistemas familiares; y el sistema silvopastoril en 8.3 % de los sistemas de producción familiares. Al respecto, de acuerdo con Quinto (2009), los sistemas silvopastoriles intentan un manejo holístico de los recursos naturales, al asociar, en un mismo terreno y de forma planeada, una vegetación herbácea para la alimentación del ganado, con vegetación arbustiva y arbórea que pueda proveer impactos positivos sobre el ambiente y satisfactorios que generen un ingreso adicional para el productor rural. Por ello, desde la visión y perspectiva de la conservación de los agroecosistemas y la sustentabilidad, se señala que la agroforestería ha emergido como uno de los enfoques más prominentes para reducir la deforestación en

to reduce deforestation on the tropic, improving the rural homes by diminishing the pressure over the use of resources and protecting all the territories (Bhagwat et al. 2008).

CONCLUSIONS

The low deciduous forest is important thanks to its wide distribution throughout the Mexican republic, especially because of its high diversity, endemism, and the importance of its agricultural ecosystems services. The total amount of classified species was 81, which belong to 34 families, from which Fabaceae is the most numerous with 30.9 % of the species. The types of trees and bushes usage were seven: the most common was firewood with 41 species, in second place we found the medicinal use with 30 species, in third place for developing utensils with 29 species, in fourth place for wood with 25 species, in fifth place for food usage with 23 species, in sixth place for fodder usage with 20 species, and finally six species for hedges. A total of 49 % of species diversity is amplified by the plurality of their uses. Amongst them, 7.4 % of the species (six in total) registered five types of uses; 11.1 % (nine species) present four types of uses; 14.8 % (12 species) present three uses; and 22.2 % (18 species) present two types of uses.

The community agroforestry system components in Las Ánimas, are two: agrosilvicultural and silvopastoralism, each one has different structural and space arrangements which accomplish different functions. The existence of agrosilvicultural systems was registered from 91.7 % of the producers and

TABLE 2. Main agricultural ecosystems identified in the community.

Number producer	Surface (ha)	Number of plots of land per family unit	Classified agroforestry systems		Products
			Agrisilvicultura	Silvopastoralism	
1	5.5	1	X		Producción ¹
2	2.5	2	X		Producción ¹
3	20.0	5	X	X	Producción ²
4	4.0	1	X		Producción ¹
5	15.0	3		X	Producción ²
6	3.0	1	X		Producción ¹
7	15.0	1	X		Producción ¹
8	8.0	5	X	X	Producción ²
9	5.0	4	X	X	Producción ²
10	2.0	2	X		Producción ¹
11	4.0	6	X		Producción ¹
12	3.0	2	X	X	Producción ²

Producción ¹: timber, firewood, feed purpose, medicinal use, working tools.

Producción ²: timber, firewood, feed purpose, medicinal use, working tools, forage use.

los trópicos, mejorando los hogares rurales, al disminuir la presión sobre el uso de recursos y protegiendo los territorios (Bhagwat *et al.*, 2008).

CONCLUSIONES

La selva baja caducifolia es importante por su amplia distribución en la República mexicana, en particular por su alta diversidad, endemismo y la importancia de sus servicios agroecosistémicos. El número total de especies clasificadas fue de 81, pertenecientes a 34 familias, de las cuales es Fabaceae la más numerosa, con 30.9 % de las especies. Los tipos de usos de árboles y arbustos fueron siete: el uso más frecuente fue leña, con 41 especies; en segundo lugar, medicinales, 30 especies; en tercer lugar, para la elaboración de utensilios, 29 especies; en cuarto lugar, para madera, fueron 25 especies; en quinto lugar, para fines alimenticios, 23; en sexto lugar, con fines forrajeros, 20 especies, y finalmente, seis especies para cercos vivos. La diversidad de especies se amplía por la pluralidad de usos, para 49 % de las mismas, entre las cuales 7.4 % de las especies (un total de seis) registraron cinco tipos de usos; 11.1 % (nueve especies), cuatro tipos de usos; 14.8 % (12 especies), tres usos; y 22.2 % (18 especies), dos tipos de uso.

Los componentes del Sistema Agroforestal Comunitario de la comunidad de Las Ánimas son dos: el agrosilvícola y el silvopastoril, cada uno con diferentes variantes de arreglos estructurales y espaciales los cuales cumplen diferentes funciones. La existencia de sistemas agrosilvícolas se registró entre 91.7 % de los productores y la de sistemas silvopastoriles entre 41.7 % de los mismos. Al interior de los sistemas de producción fami-

silvopastoralism systems to 41.7 % of the same ones. Inside the family production systems the existence and functional combination of agrosilvicultural and silvopastoralism systems were registered in the following terms: the most common system is the agrosilvicultural with 58.3 % of the family systems, in second place, the most complex system was identified in relation with multifunctionality and uses, which is formed by the combination of agrosilvicultural and silvopastoralism systems that existed in 33.3 % of the family systems. The least frequent was the silvopastoralism system, registered in 8.3 % of the family production systems. The different agroforestry systems and their family management logic, such as biotic-social structures, are complex in their functionality, and useful to satisfy multiple needs in their goods, usage, or exchange.

End of English Version

liares se registró la existencia y combinación funcional de sistemas agrosilvícolas y silvopastoriles, en los términos siguientes: el sistema agroforestal más frecuente es el agrosilvícola en 58.3 % de los sistemas familiares; en segundo lugar, se identificó el sistema más complejo en relación a la multifuncionalidad y usos, el cual se conformó por la combinación de sistemas agrosilvícolas y silvopastoriles, existente en 33.3 % de los sistemas familiares, y el menos frecuente fue el sistema silvopastoril, registrado en 8.3 % de los sistemas de producción familiares. Las diferentes modalidades de sistemas agroforestales y sus lógicas de gestión familiares, como

estructuras bióticas-sociales, son funcionalmente complejas, útiles para satisfacer múltiples necesidades de bienes, uso y cambio.

LITERATURA CITADA

- Acosta, S., Flores, A., Saynes, A., Aguilar, R. & Manzanero, G. (2003). *Vegetación y flora de una zona semiárida de la cuenca alta del río Tehuantepec*, Oaxaca, *Polibotánica*, 16, 125-152.
- Ballesteros, P., W. (2002). *La Agroforestería Como Alternativa para el Desarrollo Sostenible de Rosamorada* Nayarit. Tesis de Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible. Universidad Autónoma Chapingo. México. 187 p.
- Berkes, F. & Turner N. (2006). *Conocimiento, aprendizaje y resiliencia de los sistemas sociológicos*. In: *El manejo de los recursos de uso común: la conservación de la biodiversidad*. L. Merino y J. Robson (Comp.) México (pp. 22-33). Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible A. C., The Christensen Fund, Fundación Ford, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Bhagwat, A. S., Willis J., C., Birks B., J. & Whitaker J., R. (2008). *Agroforestry: a refuge for tropical biodiversity? Trends in Ecology and Evolution* 23, 261-267. On line: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016953470800092X>.
- Cordero, J. & Boshio, H. D. (2004). *Árboles de Centroamérica. Un Manual Para Extensionistas*. (CD-ROM) Costa Rica.
- Cob, U., J. V., Granados S., D., Arias R., L. M., Álvarez M., J. G. & López R., G. F. (2003). Recursos forestales y etnobotánica en la región milpera de Yucatán, México. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 9(1), 11-16
- Edwards, O., V. M. (2006). El manejo de los recursos de uso común: la conservación de la biodiversidad. Introducción temática. In: *El Manejo de los Recursos de Uso Común: la Conservación de la Biodiversidad*. L. Merino y J. Robson (eds.). (pp. 16-21). México. Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, A. C., The Christensen Fund, Fundación Ford, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Flores, J., S. (2000). La selva baja caducifolia, saberes y cultura en Mesoamérica. In: *Los Sistemas Agroforestales de Latinoamérica y la Selva Baja Caducifolia en México*. (pp. 191-200) México. Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)-Universidad Autónoma del Estado de Morelos-Instituto de Investigaciones para la Cooperación Agrícola (IICA).
- Furones, F., L. & Leal R., L. (2006). *Bosques y sociedad en países en vías de desarrollo*. Global witness and forests and the European Union Resource. Recuperado de globalwitness.org
- García, R., A., Mendoza R., K. I. & Galicia S., L. (2005). La valoración del paisaje de la selva baja caducifolia en la cuenca baja del río Papagayo (Guerrero), México [Parte B]. *Investigaciones Geográficas*. (56), 77-100.
- Hernández, F., M. (2007). *Caracterización de Tipos de Maíz Criollo y Sistemas de Cultivo. Estudio de caso en tres comunidades de Costa Chica de Guerrero*. Tesis de Maestría. Programa en Estudios del Desarrollo Rural. México. Colegio de Postgraduados. 159 p.
- Leirana, A., J., Hernández B., S., Salinas P., L. & Guerrero G., L. (2009). Cambios en la estructura y composición de la vegetación relacionados con los años de abandono de tierras agropecuarias en la selva baja caducifolia espinosa de la reserva de Dzilam, Yucatán. *Polibotánica*. (27), 53-70.
- Musálem, S., M. Á. (2002). Sistemas agrosilvopastoriles: una alternativa de desarrollo rural sustentable para el trópico mexicano. *Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente*. 2(8), 91-100.
- Nair, P. K. R. (2003). Clasificación de los Sistemas Agroforestales. In: Krishnamurty, L. (coord.). *Agroforestería para el Ecodesarrollo*. (pp. 180-200). México. *Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible*.
- Navarro, G., H. (2004). *Agricultura Campesina-indígena, Patrimonio y Desarrollo Agroecológico Territorial*. México. CONACYT-COLPOS.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2006). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2005*. Hacia la ordenación forestal sostenible. Roma, Italia. Estudio. FAO- Montes 147.
- Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentación. (2010). *Releases Global Forest Resources Assessment*. The final report of FRA 2010. Roma, Italia. FAO-Forestry Paper 381.
- Organización para Estudios Tropicales y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza OTS-CATIE. (1986). *Sistemas agroforestales: Principios y aplicaciones en los trópicos*. San José de Costa Rica. OTS. CATIE.
- Quinto, L., Martínez H., P., Pimentel B., L. & Rodríguez T., D. (2009). Planeación de un sistema silvopastoril en Huatusco, Veracruz aplicando el método Netzahualcōyotl. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 15(2), 141-146.
- Trejo, V., I. (1999). El clima de la selva baja caducifolia en México. *Investigaciones Geográficas*. (39), 40-52.
- Sánchez, G., M. C. (1993). Árboles y arbustos utilizados como leña, en la comunidad de X-Uilub, Yucatán, México. *Revista Biótica, Nueva Época*, 1, 69-80.