

CONOCIMIENTO TRADICIONAL Y VALORACIÓN DE PLANTAS ÚTILES EN RESERVA DE BIOSFERA EL CIELO, TAMAULIPAS, MÉXICO

TRADITIONAL KNOWLEDGE AND VALUATION OF USEFUL PLANTS IN EL CIELO BIOSPHERE RESERVE, TAMAULIPAS, MÉXICO

Sergio G. Medellín-Morales^{1*}, Ludivina Barrientos-Lozano¹, Arturo Mora-Olivo²,
Pedro Almaguer-Sierra¹, Sandra G. Mora-Ravelo²

¹División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Blvd. Emilio Portes Gil No. 1301, Ciudad Victoria, Tamaulipas. 87010. (sgmede@gmail.com), (ludivinab@yahoo.com), (almagavetec@hotmail.com). ²Universidad Autónoma de Tamaulipas, Instituto de Ecología Aplicada, Calle División del Golfo No. 356, Col. Ampliación La Libertad, Ciudad Victoria, Tamaulipas. 87019. (amorao@uat.edu.mx), (sgmoravelo@hotmail.com)

RESUMEN

La investigación se realizó en dos ejidos, Alta Cima y San José, Reserva de la Biosfera El Cielo, de diciembre 2012 a marzo 2016. Objetivos: a) determinar riqueza de plantas útiles; b) calcular nivel de preferencia de los pobladores respecto a las mismas; y c) determinar prioridades de conservación y aprovechamiento sustentable mediante valoración socioeconómica y ecológica. Se realizaron entrevistas al azar al 30 % de los hogares; 20 entrevistas a informantes de calidad y dos talleres participativos comunitarios. Se utilizaron diversas metodologías para obtener el “valor de uso” y prioridades de conservación. Se identificaron 156 plantas útiles preferidas y 62 familias botánicas, siendo las más frecuentes: Labiatae, Rosaceae, Asteraceae y Fabaceae. Los taxa con mayor valor de uso fueron nogal cimarrón (*Juglans mollis* Engelm.), mora (*Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud.), malva babosa (*Heliocarpus donellsmithii* Rose), maravilla (*Mirabilis jalapa* L.) y encino roble o rojo (*Quercus germana* Schltdl. & Cham.). Estos valores de uso no necesariamente están relacionados con su valoración económica, ecológica y social. Son cinco las especies con mayor valor socioeconómico y ecológico vitales para la economía y subsistencia en la Reserva de la Biosfera El Cielo (RBEC): palmilla (*Chamaedorea radicalis* Mart.), zarzamoras silvestres (*Rubus sapidus* Schltdl. y *Rubus coriifolius* Liebm.) y uvas de monte (*Vitis cinerea* (Engelm.) Millardet y *Vitis tiliifolia* Humb. & Bonpl. ex Schult.).

Palabras clave: área natural protegida, bosque mesófilo de montaña, comunidades campesinas, etnobotánica, valor de uso.

ABSTRACT

The research was carried out in two *ejidos*, Alta Cima and San José, El Cielo Biosphere Reserve, from December 2012 to March 2016. Objectives: a) to determine the wealth of useful plants; b) to calculate the level of preference of inhabitants regarding these; and c) to define priorities for conservation and sustainable exploitation through socioeconomic and ecological valuation. Random interviews were performed with 30 % of the households; 20 interviews with quality informants; and two community participative workshops. Various methodologies were used to obtain the “use value” and priorities for conservation. The following were identified: 156 preferred useful plants and 62 botanical families, with the most frequent being Labiatae, Rosaceae, Asteraceae and Fabaceae. The taxa with highest use value were *cimarrón* walnut (*Juglans mollis* Engelm.), berry (*Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud.), *malva babosa* (*Heliocarpus donellsmithii* Rose), *maravilla* (*Mirabilis jalapa* L.), and Mexican royal oak (*Quercus germana* Schltdl. & Cham.). These use values are not necessarily related to their economic, ecological and social valuation. The species with highest socioeconomic and ecological valuation are five species, vital for the economy and subsistence in El Cielo Biosphere Reserve (*Reserva de la Biosfera El Cielo*, RBEC): *palmilla* (*Chamaedorea radicalis* Mart.), wild blackberries (*Rubus sapidus* Schltdl. and *Rubus coriifolius* Liebm.), and wild grapes (*Vitis cinerea* (Engelm.) Millardet and *Vitis tiliifolia* Humb. & Bonpl. ex Schult.).

Key words: natural protected area, mountainous mesophyll forest, peasant communities, ethnobotany, use value.

* Autor responsable ♦ Author for correspondence.

Recibido: mayo, 2015. Aprobado: marzo, 2017.

Publicado como ARTÍCULO en ASyD 15: 354-377. 2018.

INTRODUCCIÓN

Son pocos los estudios que se avocan a tratar de entender y documentar el proceso que realizan los pobladores locales para usar y aprovechar los recursos vegetales de que disponen. Esto es particularmente importante cuando se localizan estas comunidades campesinas en áreas protegidas. La flora útil representa un componente central en el conjunto de estrategias e insumos que conforman los medios de vida y por tanto la supervivencia de las comunidades rurales (Chambers & Conway, 1992) y es elemento clave de los ecosistemas locales.

Los bosques de niebla, como los del macizo montañoso de la Sierra de Guatemala en el estado de Tamaulipas, son sitios biodiversos que contienen aproximadamente 10 % de la variabilidad vegetal del país y brindan, a la vez, una serie de servicios ambientales al área que los rodea (Williams, 2007). Por ello, y por ser un área protegida, es importante realizar estudios etnobotánicos que ayuden a comprender las formas de manejo, conocimientos y valores que los habitantes locales construyen en torno a ellos. Para el caso de la Reserva de la Biosfera El Cielo (RBEC) se han realizado diversos estudios que incluyen especies útiles como los de Lara (1989), Hernández-Sandoval *et al.* (1991), Mora-López y Medellín-Morales (1991), González-Romo y Gispert (2005), Pérez-Quilantán *et al.* (2005), Mora-Olivo *et al.* (2005), Garza *et al.* (2005), Berrones y Medellín-Morales (2005) y Medellín-Morales y Osorio (2007). Sin embargo, solo dos trabajos versan específicamente sobre la diversidad etnobotánica en la zona de estudio; el de González-Romo y Gispert (2005) y el de Pérez-Quilantán *et al.* (2005).

Al decretarse la RBEC (1985) como área natural protegida se limitó el uso de las especies maderables (los aserraderos existentes fueron clausurados); esto incentivó el uso y manejo de las especies no maderables. Se plantea la hipótesis de que el nivel de conocimiento etnobotánico en las comunidades en estudio será diferente dada su diferente elevación y a la composición étnica de sus habitantes. Los objetivos de la investigación fueron: a) Cuantificar la utilidad y diversidad de usos de las plantas vasculares silvestres y cultivadas en dos comunidades del bosque de niebla de la RBEC; b) Investigar el grado de conocimiento de las plantas vasculares en las comunidades estudiadas; y c) Determinar cuáles son las especies vegetales

INTRODUCTION

There are few studies that attempt to try to understand and document the process that local inhabitants carry out to use and take advantage of the plant resources available. This is particularly important when these peasant communities are found in protected areas. The useful flora represents a central component in the set of strategies and inputs that make up the livelihoods and therefore the survival of rural communities (Chambers and Conway, 1992), and it is a key element of local ecosystems.

Cloud forests, such as those in the mountain range of Sierra de Guatemala in the state of Tamaulipas, are biodiverse sites that contain approximately 10 % of the plant variability in the country and, at the same time, provide a series of environmental services to the surrounding area (Williams, 2007). Therefore, and because it is a protected area, it is important to perform ethnobotanical studies that help to understand the forms of management, knowledge and values that local inhabitants build around them. For the case of El Cielo Biosphere Reserve (RBEC), various studies have been performed that include useful species, such as those by Lara (1989), Hernández-Sandoval *et al.* (1991), Mora-López and Medellín-Morales (1991), González-Romo and Gispert (2005), Pérez-Quilantán *et al.* (2005), Mora-Olivo *et al.* (2005), Garza *et al.* (2005), Berrones and Medellín-Morales (2005), and Medellín-Morales and Osorio (2007). However, only two studies focus specifically on the ethnobotanical diversity in the study zone: those by González-Romo and Gispert (2005), and Pérez-Quilantán *et al.* (2005).

When the RBEC was decreed (1985) as natural protected area, the use of timber-yielding species was limited (the existing sawmills were closed); this encouraged the use and management of non-timber species. The hypothesis is set out that the level of ethnobotanical knowledge in the study communities will be different given their different elevation and the ethnic composition of its inhabitants. The objectives of the research were: a) To quantify the usefulness and diversity of uses of the wild and cultivated vascular plants in two communities of the cloud forest of the RBEC; b) To research the degree of knowledge of vascular plants in the communities studied; and c) To define which are the most valued and demanded

vasculares más valoradas y demandadas para ambas comunidades desde el punto de vista ecológico, económico y social.

Las dos comunidades estudiadas (Alta Cima y San José) se encuentran ubicadas en el cinturón de bosque de niebla de la RBEC, entre los 900 y 1,300 msnm, entre la Sierra de Cucharas y la Sierra Chiquita, en una porción de la Sierra Madre Oriental conocida como Sierra de Guatemala. La RBEC tiene una extensión de 144,530.51 ha y comprende territorios de los municipios de Jaumave, Llera, Gómez Farías y Ocampo, al suroeste del Estado de Tamaulipas. Los esfuerzos de conservación a nivel regional y global han identificado reiteradamente a la RBEC en general, y a las comunidades del bosque de niebla en particular, como áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad y como componentes importantes en el paisaje, al favorecer la conectividad entre hábitats, tanto altitudinal como latitudinalmente, además de ser un hábitat crítico para un importante número de aves migratorias (Gobierno de Tamaulipas y TNC, 2011). Las comunidades son similares en cuanto a la estructura y composición de su población e incluso en cuanto al número de habitantes (120 en Alta Cima y 100 en San José); están consideradas como “en alto grado de marginación” y presentan índices de escolaridad por debajo de la media estatal (5.58 *vs.* 8.04). En ambas comunidades coexiste una mezcla heterogénea respecto al origen étnico de sus habitantes; son descendientes de emigrantes locales (Gómez Farías) con personas de otros estados de la República, como Michoacán y Estado de México (San José) e Hidalgo (Alta Cima), que llegaron a la zona con propósito de apoyar a los aserraderos en la explotación de la madera.

Las principales actividades agropecuarias de la población residente son: cultivos de temporal en pequeñas áreas (maíz, frijol, calabaza, nopal verdura y azafrán); huertos frutícolas (durazno y guayaba) y, en menor grado, ganadería vacuna de subsistencia (solo en San José). Los principales ingresos provienen de la extracción regulada de hojas de palmilla (*Chamaedorea radicalis* Mart.); empleo como mano de obra asalariada durante el período de la zafra en los ingenios azucareros de El Mante y Xicoténcatl; empleo temporal en la “pizca” de limón, naranja o cebolla en el Sur de Tamaulipas y, recientemente, prestación de servicios ecoturísticos por cooperativas campesinas (Gobierno de Tamaulipas y TNC, 2011) (Figura 1).

vascular plant species for both communities from the ecological, economic and social points of view.

The two communities studied (Alta Cima and San José) are located in the belt of cloud forest of the RBEC, at altitude between 900 and 1,300 masl, between the Sierra de Cucharas and the Sierra Chiquita, in a portion of the Sierra Madre Oriental known as Sierra de Guatemala. The RBEC has an extension of 144,530.51 ha and includes territories from the municipalities of Jaumave, Llera, Gómez Farías and Ocampo, in the southeastern part of the state of Tamaulipas. The conservation efforts at the regional and global level have identified repeatedly the RBEC in general, and the communities of the cloud forest in particular, as priority areas for biodiversity conservation and as important components in the landscape, since they favor the connectivity between habitats, both altitudinal and latitudinal, in addition to being a critical habitat for an important number of migratory birds (Gobierno de Tamaulipas and TNC, 2011). The communities are similar in terms of the structure and composition of their population and even in terms of the number of inhabitants (120 in Alta Cima and 100 in San José); these are considered to have a “high degree of marginalization” and present schooling indexes under the state mean (5.58 *vs.* 8.04). In both communities there is a heterogeneous mix regarding the ethnic origin of their inhabitants; they are descendants of local migrants (Gómez Farías) with people from other states of the republic, such as Michoacán and Estado de México (San José) and Hidalgo (Alta Cima), who arrived to the zone with the purpose of supporting the sawmills in wood exploitation.

The main agricultural and livestock activities of the resident population are: rainfed crops in small areas (maize, bean, squash, nopal and saffron); fruit orchards (peach and guava); and, to a lesser extent, subsistence cattle production (only in San José). The main sources of income are the regulated extraction of *palmilla* leaves (*Chamaedorea radicalis* Mart.); employment as paid workforce during the period of sugar harvest in the sugar plants of El Mante and Xicoténcatl; temporary work “picking” lime, orange or onion in southern Tamaulipas and, recently, ecotourism service provision from peasant cooperatives (Gobierno de Tamaulipas and TNC, 2011) (Figure 1).



Figura 1. Localización de las comunidades de estudio y de la Reserva de la Biosfera El Cielo, Tamaulipas, México.
Figure 1. Localization of the communities of study and El Cielo Biosphere Reserve, Tamaulipas, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en los ejidos Alta Cima y San José del municipio de Gómez Farías, Tamaulipas, inmersos en el bosque de niebla de la RBEC. Para la obtención de la información en campo se hicieron entrevistas semi-estructuradas al 30 % de las unidades familiares (Alexaides, 1996). Se elaboró la “*Ficha de encuesta etnobotánica estandarizada*” donde se anotaron todos aquellos datos útiles a la investigación (Blanche *et al.* 1996; Casana *et al.* 1996).

La información etnobotánica fue recopilada en tres períodos: diciembre de 2012 a noviembre de 2013 (encuestas etnobotánicas); diciembre de 2013 a marzo de 2014 (caminatas etnobotánicas) y abril a marzo de 2016 (grupos focales, talleres participativos y valoración de especies). Para recolectar la información se siguieron las recomendaciones de Hoffman y Gallaher (2007), solicitando la colaboración de expertos en el conocimiento y uso de las plantas en cada comunidad, seleccionando después un grupo de diez “informantes de calidad”. Las técnicas utilizadas fueron: a) Entrevistas semiestructuradas (Rodríguez-Gómez *et al.*, 1999) donde se solicitaron datos personales (nombre, edad, escolaridad y actividades principales), y los relativos a las plantas útiles consideradas más relevantes (nombre local de la planta, forma biológica, lugar de obtención, época de obtención, partes usadas y tipos de uso; b) Caminatas etnobotánicas y mini-herbarios (Arias y Cárdenas, 2007; Hersch-Martínez y González-Chávez, 2009): recorridos de campo por las áreas de acción cotidiana, elaboración de “mini-herbarios” y/o registro fotográfico de las especies consideradas más importantes, material que fue usado para animar la discusión en los grupos focales; c) Talleres participativos (Hersch-Martínez y González-Chávez, 2009) para confrontar la información y validar los resultados obtenidos; d) Talleres participativos para valoración de especies vegetales (Peters, 1996; Lawless y Heymann, 1998): uno por comunidad, con la participación de 10 informantes de calidad en cada caso que evaluaron cada una de las especies registradas con base en una matriz de variables de carácter social, económico y ecológico; e) Las muestras recolectadas fueron prensadas y secadas para su posterior identificación e incorporación en el Herbario del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria (ITCV) según la técnica estándar que proponen Lot y Chiang (1986). Para la determinación se utilizaron

MATERIALS AND METHODS

The study was performed in the *ejidos* Alta Cima and San José of the municipality of Gómez Farías, Tamaulipas, which are within the cloud forest of the RBEC. In order to obtain the field information, semi-structured interviews were carried out with 30 % of the family units (Alexaides, 1996). The “*Standardized ethnobotanical survey file card*” was elaborated where all the data useful for the research were recorded (Blanche *et al.* 1996; Casana *et al.* 1996).

The ethnobotanical information was gathered in three periods: December 2012 to November 2013 (ethnobotanical surveys); December 2013 to March 2014 (ethnobotanical walks); and April to March 2016 (focal groups, participative workshops and species valuation). In order to collect the information the recommendations by Hoffman and Gallaher (2007) were followed, requesting the collaboration of experts in the knowledge and use of plants in each community, then selecting a group of ten “quality informants”. The techniques used were: a) Semi-structured interviews (Rodríguez-Gómez *et al.*, 1999), where personal data were requested (name, age, schooling and main activities), and those related to the useful plants considered most important (local name of the plant, biological form, place of extraction, period of extraction, used parts and types of use); b) Ethnobotanical walks and mini-herbariums (Arias and Cárdenas, 2007; Hersch-Martínez and González-Chávez, 2009): field visits through the areas of daily action, elaboration of “mini-herbariums”, and/or photographic record of the species considered most important, material which was used to foster the discussion in focal groups; c) Participative workshops (Hersch-Martínez and González-Chávez, 2009) to compare information and validate the results obtained; d) Participative workshops for the valuation of plant species (Peters, 1996; Lawless and Heymann, 1998): one per community, with the participation of 10 quality informants in each case that evaluated each of the species recorded based on a matrix of variables of social, economic and ecological nature; e) The samples collected were pressed and dried for their later identification and incorporation into the Herbarium of the Ciudad Victoria Technological Institute (*Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria*, ITCV), according to the standard technique proposed by Lot and Chiang (1986). For

claves taxonómicas, como las de Flora de Veracruz, Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes y Flora de Guatemala, así como cotejo con los ejemplares del Herbario del ITCV.

Análisis de la información: usos de las especies

La elección de los informantes se hizo de manera aleatoria, buscando representatividad por género, edad, ocupación y lugar de nacimiento. A partir de la información obtenida durante las entrevistas semi-estructuradas se agruparon los taxa reportados en 17 categorías de uso basados en Cárdenas *et al.* (2002).

Índice de riqueza: riqueza de conocimiento que tiene una persona sobre las posibilidades de uso de flora en su región.

$$RQZ = \frac{\text{Valor EU Máximo}}{\sum EU}$$

donde: *RQZ*: riqueza de conocimiento que tiene una persona de las especies útiles, en relación con todas las especies útiles encontradas en la región; *EU*: número de especies útiles registradas por una persona; *Valor EU Máximo*: total de especies útiles reportadas en la región por todas las personas participantes del estudio. El valor de este índice varía entre 0 y 1, siendo 1 el valor máximo de conocimiento de la biodiversidad útil de la región.

Nivel de preferencia hacia las especies

Para evaluar las preferencias de los pobladores hacia las plantas utilizadas se empleó el concepto de “valor de uso” (VU) (Philips y Gentry, 1993). Esta valoración muestra la cantidad de usos que se otorga a una determinada planta. Para determinar esta valoración se realizaron entrevistas a los informantes “de calidad” sobre los nombres y usos locales de las plantas, cada vez que un informante indica un uso se cataloga como evento. La fórmula es la siguiente:

$$VU_{is} = \frac{\sum U_{is}}{N_{is}}$$

donde *VU_{is}*: valor de uso atribuido a una especie particular (s) por un informante (i); *U_{is}*: número de usos

the determination, taxonomic keys were used, such as those for the flora of Veracruz, flora of the Bajío region and adjacent regions, and flora of Guatemala, as well as comparison with the specimens from the ITCV Herbarium.

Information analysis: uses of the species

The selection of informants was done randomly, seeking representation by gender, age, occupation and place of birth. From the information obtained during the semi-structured interviews, the taxa reported were grouped into 17 categories of use based on Cárdenas *et al.* (2002).

Index of wealth: wealth of knowledge that a person has about the possibilities of use of the flora in his/her region.

$$RQZ = \frac{\text{Valor EU Máximo}}{\sum EU}$$

where: *RQZ*: wealth of knowledge that a person has of the useful species, in relation to all the useful species found in the region; *EU*: number of useful species recorded by a person; *Maximum EU Value*: total of useful species reported in the region by all the people participating in the study. The value of this index varies from 0 to 1, with 1 being the maximum value of knowledge of the useful biodiversity of the region.

Level of preference towards the species

In order to evaluate the preferences of the inhabitants towards the plants used, the concept of “use value” was used (VU, for initials in Spanish) (Philips and Gentry, 1993). This valuation shows the amount of uses that a specific plant is given. To determine this valuation, interviews were performed with “quality” informants about the names and local uses of the plants; each time an informant indicates a use it is cataloged as an event. The formula is the following:

$$VU_{is} = \frac{\sum U_{is}}{N_{is}}$$

mencionado por el informante; N_i : número total de eventos.

Luego el valor general de uso se obtiene con la sumatoria de los valores de uso calculados anteriormente:

$$VUs = \frac{\sum VU_{is}}{N_s}$$

donde VU_{is} : valor de uso atribuido a una especie particular (s) por un informante (i); N_s : número total de informantes entrevistados acerca de una especie particular (s).

Una entidad o taxa puede ser más utilizada que otra por razones de abundancia, preferencia, o bien, puede tener más de una aplicación dentro de cada categoría. Para capturar estas variables se adoptó en el presente trabajo la interpretación de valor de uso (VU) utilizado por Prance *et al.* (1987). Se establece que el mayor VU de una especie para una determinada categoría adopta el valor 1, y el menor VU es 0.5. El valor de uso total de una especie se obtuvo sumando los valores de uso de cada categoría. Para obtener el VU de la familia botánica correspondiente se sumaron los VU totales de las especies y se dividió por el número de especies que contiene dicha familia.

Valoración y selección de especies prioritarias

Con el fin de llegar a un consenso respecto a cuáles eran las categorías de uso que representaban mayor relevancia para los habitantes locales, así como las especies de mayor aprecio, tanto por su valor de uso como por el de cambio, a cada uno de los informantes se le presentó una relación con los nombres de las categorías y plantas registradas en la etapa anterior. Este listado se acompañó de un formato para anotar y valorar a cada una de las especies seleccionadas de acuerdo con Peters (1996) en una matriz que incluye variables de carácter social, económico y ecológico. La valoración se hizo a través del método propuesto por Lawless y Heymann (1998), modificada por Martínez-Pérez *et al.* (2012), una técnica ampliamente aplicada en estudios de psicología y en paneles de evaluación sensorial. Sin embargo, a diferencia de la técnica original, para esta investigación

where: VU_{is} : use value attributed to a specific species (s) by an informant (i); U_{is} : number of uses mentioned by the informant; N_i : total number of events.

Then, the general use value is obtained with the sum of the use values calculated before:

$$VUs = \frac{\sum VU_{is}}{N_s}$$

where VU_{is} : use value attributed to a specific species (s) by an informant (i); N_s : total number of informants interviewed about a specific species (s).

An entity or taxa can be used more than another due to reasons of abundance, preference, or else, it can have more than one application within each category. To capture these variables, the interpretation of use value (VU , for initials in Spanish) used by Prance *et al.* (1987) was adopted in this study. It is established that the highest VU of a species for a specific category adopts the value 1, and the lowest VU is 0.5. The total use value of a species was obtained by adding the use values from each category. In order to obtain the VU of the corresponding botanical family, the total VUs of the species were added and divided by the number of species in that family.

Valuation and selection of priority species

With the aim of reaching a consensus concerning which were the categories of use that represented most importance for the local inhabitants, as well as the species of highest appreciation, both for their use value and for the change value, each one of the informants was presented with a list of the names of the categories and plants recorded in the previous stage. This list was accompanied by a format to record and evaluate each one of the species selected according to Peters (1996) in a matrix that includes variables of social, economic and ecological nature. The valuation was made through the method proposed by Lawless and Heymann (1998), modified by Martínez-Pérez *et al.* (2012), a technique broadly applied in psychology studies and in sensory evaluation panels. However, in contrast with the original technique, for this study the drawing of the straight line was

se substituyó el dibujo de la línea recta por una escala de valoración del 0 al 10. Al efecto se distribuyó a cada participante una lista de las especies identificadas como plantas útiles más importantes en cada una de las comunidades, acompañada de una matriz con 12 columnas para calificar cada una de las variables sociales, económicas y ecológicas, tal como se muestra en el Cuadro 1.

Las calificaciones asignadas por cada informante para cada planta y variable se calcularon en una escala del 0 al 10. Posteriormente, a partir de las calificaciones individuales de cada especie y variable, se calcularon los promedios respectivos. Las plantas 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 la cual resultó sobresaliente una planta dada, se procedió a priorizarlas en: Valoración socioeconómica: (a) especies de importancia socioeconómica mayor, aquellas que sobresalieron en 2-3 variables sociales y en 3-5 económicas; (b) las de mediana importancia, que sobresalieron en 1 variable social y en 1-2 económicas; y (c) las de relevancia menor, las que no sobresalieron en variable alguna. Valoración ecológica: (a) Especies de mayor abundancia o con mayores posibilidades de incrementar sus poblaciones, las que sobresalieron en 3-5 variables ecológicas; (b) especies de abundancia regular, las que sobresalieron en 1-2 variables ecológicas, y (c) especies escasas o amenazadas, las que no fueron sobresalientes en ninguna variable ecológica.

substituted with a valuation scale from 0 to 10. For this purpose, each participant was given a list of the species identified as the most important useful plants in each of the communities, accompanied by a matrix of 12 columns to grade each of the social, economic and ecological variables, as shown in Table 1.

The grades assigned by each informant for each plant and variable were calculated in a scale of 0 to 10. Later, the corresponding averages were calculated from the individual grades of each species and variable. The plants that obtained the highest averages for a specific variable were considered as outstanding for that characteristic. Depending on the number of variables (social, economic or ecological), for which a given plant resulted as outstanding, they were prioritized in: Socioeconomic Valuation: (a) species of highest socioeconomic importance, those that were outstanding in 2-3 social variables and 3-5 economic; (b) those of medium importance, which were outstanding in 1 social variable and 1-2 economic; and (c) those of lowest relevance, which were not outstanding in any variable. Ecological Valuation: (a) Species of highest abundance or highest possibilities of increasing their populations, which were outstanding in 3-5 ecological variables; (b) species of regular abundance, which were outstanding in 1-2 ecological variables, and (c) scarce or threatened species, which were not outstanding in any ecological variable.

Cuadro 1. Variables usadas para evaluar la importancia socioeconómica y factores ecológicos de las especies seleccionadas en Alta Cima y San José, municipio de Gómez Farías, Tamaulipas.

Table 1. Variables used to evaluate the socioeconomic importance and ecological factors of the species selected in Alta Cima and San José, municipality of Gómez Farías, Tamaulipas.

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 desarrollar estructuras reproductivas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Riqueza etnoflorística. El total de especies vegetales señaladas como útiles en las comunidades estudiadas fue de 156 taxa. En Alta Cima fueron reportados 117 taxa útiles, de los cuales 50 son de un uso exclusivo y 67 con varios empleos. Al analizar el número de plantas registradas por categoría de utilidad en esta localidad se observa que las más abundantes fueron las alimenticias (37 %), medicinales (36 %), ornamentales (32 %) y artesanales (14 %). Para San José fueron reportadas 98 taxa útiles, de los cuales 53 están relacionadas con un uso exclusivo y 45 con varios empleos. Al analizar el número de plantas registradas por categoría de utilidad en esta localidad se observa que las más abundantes fueron las medicinales (41 %), ornamentales (35 %), alimenticias (33 %) y para elaborar bebidas (10 %) (Cuadro 2).

Resulta notorio que las categorías con mayor especificidad de uso en ambas comunidades (36 y 46 %) fueron ornamentales, alimenticias y medicinales. En contraste, plantas para construcción, condimenticias y mágico-religiosas son multifuncionales (Cuadro 3).

Nivel de conocimiento en ambas comunidades

El total de especies vegetales útiles en las comunidades estudiadas fue de 156. Se tiene diferencia numérica en Alta Cima (valor total de 0.75, es decir, los usuarios conocen 75 % de las 156 especies identificadas para la zona en estudio), seguido de San José (valor total de 0.63) (Cuadro 4).

Sin embargo, al observar los valores máximos y mínimos en cada localidad y los valores promedio, estos son similares y no hay diferencias significativas, tal como se comprobó al aplicar la prueba t de Student (Cuadro 5).

Cuadro 3. Especificidad de uso de especies vegetales útiles en las comunidades en estudio.

Table 3. Specificity of use of useful plant species in the communities of study.

Alta Cima		San José	
Categoría de uso	Porcentaje	Categoría de uso	Porcentaje
Ornamental	15 %	Ornamental	22 %
Alimento	13 %	Alimento	12 %
Medicinal	8 %	Medicinal	12 %
Artesanía	5 %	Combustible	3 %

Cuadro 2. Categorías de uso y número de especies vegetales útiles en las comunidades en estudio.

Table 2. Categories of use and number of useful plants in the communities of study.

Categorías de uso	Alta Cima			San José		
	A	B	C	A	B	C
Alimento	43	15	28	32	13	19
Artesanía	16	6	10	3	1	2
Aserrió	0	0	0	7	1	6
Colorante	0	0	0	0	0	0
Combustible	11	0	11	7	3	4
Construcción	13	1	12	6	0	6
Mágico-Religiosa	7	0	7	7	0	7
Forraje	1	0	1	1	0	1
Medicinal	42	9	33	40	13	27
Ornamental	38	18	20	34	22	12
Psicotrópico	1	0	1	1	0	1
Tóxico	0	0	0	2	1	1
Veterinario	1	0	1	0	0	0
Bebida	12	0	12	10	0	10
Cerca	3	0	3	3	0	3
Melífera	5	0	5	0	0	0
Condimento	10	1	9	5	0	5
Total menciones	203	50	153	158	54	104

A: número de especies registradas en cada categoría; B: número de especies con sólo el tipo de uso indicado; C: número de especies de la categoría indicada, con otros tipos de usos. ♦ A: Number of species found in each category. B: Number of species with only the type of use indicated. C: Number of species in the category indicated, with other types of uses.

Nota: 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). ♦ Note: The total indicated in column C is not the sum of the partial amounts because the species considered presented more than one use, reason why they had to be counted many times (one for each category of use in which they had to be placed).

RESULTS AND DISCUSSION

Ethnobotanical wealth. The total plant species pointed out as useful in the communities studied was 156 taxa. In Alta Cima, 117 useful taxa were reported, of which 50 are of exclusive use and 67 have many uses. When analyzing the number of plants recorded by category of use in this locality, it is observed that the most abundant were for food (37 %), medicinal (36 %), ornamental (32 %) and artisanal (14 %). For San José, 98 useful taxa were reported, of which 53 are related to an exclusive use

Cuadro 4. Índices de conocimiento (RQZ) en las comunidades en estudio.**Table 4. Indexes of knowledge (RQZ) in the communities of study.**

Comunidad	Taxa útiles	Taxa nativas	Taxa exóticas	RQZ Total	% Conocimiento
Alta Cima	117	65	52	0.75	75 %
San José	98	42	59	0.63	63 %
Total	156	97	59		

Las especies útiles y el nivel de preferencia. En la presente investigación se identificaron 156 taxa de plantas útiles correspondientes a 62 familias botánicas para Alta Cima y 50 para San José. Las familias más frecuentes en ambas comunidades fueron: Labiatae, Rosaceae, Asteraceae y Fabaceae (Cuadro 6).

Estas 156 especies se definen como “especies culturales claves” (Garibaldi y Turner, 2004; Núñez y Simberloff, 2005; Del Amo, 2011) y, por tanto, corresponden al “patrimonio etnobotánico local” (Pardo de Santayana y Gómez-Peyón, 2003) o al “patrimonio biocultural local” (Carambula y Ávila, 2013), punto de partida clave para los planes de manejo con fines de uso y conservación.

Respecto a la demanda específica, las especies vegetales útiles más demandadas tienen que ver con la provisión de materiales específicos para la vida diaria,

and 45 with many uses. When analyzing the number of plants found by category of use in this locality, it is observed that the most abundant were medicinal (41 %), ornamental (35 %), for food (33 %) and to make beverages (10 %) (Table 2).

It is remarkable that the categories with highest specificity of use in both communities (36 and 46 %) were ornamental, for food and medicinal. In contrast, plants for construction, spices and magical-religious uses are multifunctional (Table 3).

Level of knowledge in both communities

The total useful plant species in the communities studied was 156. There is a numerical difference in Alta Cima (total value of 0.75, that is, the users know 75 % of the 156 species identified for the study zone), followed by San José (total value of 0.63) (Table 4).

However, when observing the maximum and minimum values in each locality and the average values, these are similar and there are no significant differences, as was proven when applying the Student's t-test (Table 5).

Useful species and level of preference. In this study, 156 taxa of useful plants were identified, corresponding to 62 botanical families for Alta Cima and 50 for San José. The most frequent families

Cuadro 5. Valores máximos y mínimos (RQZ) en las comunidades en estudio.**Table 5. Maximum and minimum values (RQZ) in the communities of study.**

Comunidad	Valor máximo RQZ	# Taxa	Valor mínimo RQZ	# Taxa	Valor promedio RQZ	# Taxa
Alta Cima	0.33	38	0.18	21	0.24	29
San José	0.31	30	0.23	22	0.24	27

Prueba t de Student de las medias de plantas útiles por localidad. ♦ Student's t-test of the means of useful plants per locality.

	Alta Cima	San José
Media	28.5	26.6
Varianza	22.1578947	11.2
Observaciones	20	20.0
Varianza agrupada	16.6789474	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	38	
Estadístico t	1.47119175	
P(T≤t) una cola	0.0747363	
Valor crítico de t (una cola)	1.68595446	
P(T≤t) dos colas	0.1494726	
Valor crítico de t (dos colas)	2.02439416	

Cuadro 6. Familias botánicas más sobresalientes con plantas útiles en las comunidades en estudio.

Table 6. Most outstanding botanical families with useful plants in the communities of study.

Alta Cima			San José		
Familia botánica	% Spp. útiles	VU X Familia	Familia botánica	% Spp. útiles	VU X Familia
Labiatae	6 %	1.97	Asteraceae	9 %	1.22
Rosaceae	6 %	1.72	Rosaceae	7 %	1.68
Fabaceae	5 %	1.23	Labiatae	6 %	1.42
Asteraceae	4 %	1.80	Solanaceae	6 %	2.08
Orchidaceae	4 %	1.00	Fabaceae	4 %	1.50
Moraceae	3 %	1.50	Amaranthaceae	3 %	1.00
Rutaceae	3 %	1.55	Amaryllidaceae	3 %	1.00
			Pinaceae	3 %	1.43
			Orchidaceae	3 %	1.00

sea alimento, *v.gr.* venadilla o tepehua (*Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass.) y guayaba, *Pisidium guajava* L.). Otras se usan como remedios medicinales, como el romero (*Rosmarinus officinalis* L.) y sauco (*Sambucus nigra* Schltd. ssp. *canadensis* (L.) R. Bolli), o bien, son muy apreciados para usos específicos, como madera de nogal cimarrón (*Juglans mollis* Engelm.) para artesanías; la mora (*Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud.) y el palo de agua (*Dendropanax arboreus* (L.) Decne. & Planch.) para postería; o bien otras son ornamentales, como la maravilla, *Mirabilis jalapa* (L.) (Cuadro 7).

A diferencia de lo que sucede en Alta Cima, en San José, los valores de demanda más altos los obtuvieron especies cultivadas de origen exógeno. Esto denota la alta importancia cultural que han adquirido estas especies para los pobladores locales. Según Núñez y Simberloff (2005), cuando las especies exóticas adquieren altos índices de valor de importancia, estas pueden actuar como un obstáculo para la conservación biológica e incluso pueden empezar a actuar como especies invasoras que amenacen la permanencia de la biodiversidad nativa. Sin embargo, consideramos que este no es el caso y que estas especies han adquirido “carta de naturalización”, formando parte inclusive de diferentes manifestaciones culturales presentes ya que, como lo mencionan Bennett y Prance (2000) cuando se hace una investigación etnobotánica, los investigadores no solo deben notar la predominancia de las plantas exóticas y justificar sus resultados en términos de procesos de aculturación.

El Cuadro 8 presenta la demanda de las especies por categoría y por comunidad. Según los informantes consultados, estas categorías han jugado un

en both communities were: Labiatae, Rosaceae, Asteraceae and Fabaceae (Table 6).

These 156 species are defined as “key cultural species” (Garibaldi and Turner, 2004; Núñez and Simberloff, 2005; Del Amo, 2011), and, therefore, correspond to the “local ethnobotanical heritage” (Pardo de Santayana and Gómez-Peyón, 2003) or to the “local biocultural heritage” (Carambula and Ávila, 2013), key starting point for management plans with aims of use and conservation.

Regarding the specific demand, the useful plants species with highest demand have to do with the supply of specific materials for daily life, whether food *v.gr.* venadilla o tepehua (*Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass.) and guava (*Pisidium guajava* L.). Others are used as medicinal remedies, such as rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) and elderberry (*Sambucus nigra* Schltd. ssp. *canadensis* (L.) R. Bolli), or else they are quite appreciated for specific uses, such as the wood of the cimarrón walnut (*Juglans mollis* Engelm.) for handicrafts; berry (*Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud.) and palo de agua (*Dendropanax arboreus* (L.) Decne. & Planch.) to make poles; or else others are ornament, like maravilla (*Mirabilis jalapa* (L.) (Table 7).

In contrast to what happens in Alta Cima, in San José the highest demand values were obtained in cultivated species of exogenous origin. This denotes the high cultural importance that these species have acquired for local inhabitants. According to Núñez and Simberloff (2005), when exotic species acquire high indexes of importance value, they can act as an obstacle for biological conservation and can

Cuadro 7. Especies más demandadas en las comunidades estudiadas del bosque de niebla de la Reserva de la Biosfera El Cielo, Tamaulipas, México.**Table 7. Species of highest demand in the communities studied of the cloud forest in El Cielo Biosphere Reserve, Tamaulipas, Mexico.**

Alta Cima Taxa más demandados	San José Taxa más demandados
Nogal cimarrón [†] (<i>Juglans mollis</i> Engelm.) (3.67)	Nogal cimarrón [†] (<i>Juglans mollis</i> Engelm.) (3.67)
Mora [†] (<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.) (3.0)	Encino roble o rojo [†] (<i>Quercus germana</i> Schltdl. & Cham.) (3.33)
Malva babosa [†] (<i>Helicarpus donell-smithii</i> Rose) (3.0)	Floripondio o trompeta de ángel (<i>Brugmansia suaveolens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Sweet) (3.0)
Maravilla [†] (<i>Mirabilis jalapa</i> L.) (3.0)	Guayaba [†] (<i>Psidium guajava</i> L.) (3.0)
Palo de agua o palo santo [†] (<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch.) (3.0)	Mora [†] (<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.) (3.0)
Romero [†] (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) (3.0)	Sauco (<i>Sambucus nigra</i> Schltd. subsp. canadensis (L.) R. Bolli) (3.0)
Venadilla o Tepehua (<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.) (3.0)	

[†]Especies silvestres. ♦ Wild species.

Cuadro 8. Número de especies y demanda de las mismas en las comunidades en estudio, RB El Cielo, Tamaulipas, México.**Table 8. Number of species and their demand in the communities of study, El Cielo BR, Tamaulipas, Mexico.**

Categorías de uso	Alta Cima			San José		
	No. especies	Demanda (Sumatoria VU)	%	No. especies	Demanda (Sumatoria VU)	%
Alimentos	43	40.2	37	32	22.00	33
Artesanía	16	12.0	14	3	2.70	3
Aserrió	0	0.0	0	7	5.60	7
Colorante	0	0.0	0	0	0.00	0
Combustible	11	9.5	9	13	9.70	13
Construcción	13	12.0	11	6	3.40	6
Mágico-Religioso	9	8.3	7	7	5.40	7
Forraje	1	0.8	1	1	0.70	1
Medicinal	42	40.0	36	40	36.00	41
Ornamental	38	33.0	32	34	30.00	35
Psicotrópico	1	0.0	1	1	1.00	1
Tóxico	0	0.0	0	2	2.00	2
Veterinario	1	0.5	1	0	0.00	0
Bebida	12	8.4	10	10	8.00	10
Cerca	3	1.8	3	3	2.50	3
Melífera	5	1.4	4	0	0.00	0
Condimento	10	6.8	9	5	4.00	5

papel importante en la vida local, pero los procesos de transculturación y la declaratoria de la RBEC transformaron el conocimiento y el papel de estos tipos de uso en la vida cotidiana, lo que ha provocado el desuso de varias especies pertenecientes a estas categorías, especialmente las utilizadas para aserrío, tóxicas (especialmente para el ganado), colorantes, forrajeras y de uso veterinario. Otras, por el contrario, se han revalorado en tiempos recientes, como las usadas para elaboración de artesanías (sobre todo para collares, pulseras y aretes de semillas) y para elaboración de bebidas (especialmente licores caseros de frutas). Pese a la riqueza de especies de estas categorías de uso, los resultados muestran que estas categorías con mayores porcentajes parecen no jugar un papel principal en los medios de vida desarrollados en la actualidad, dado a que las prácticas ancestrales de cuidados de enfermedades con plantas medicinales se han ido perdido con el tiempo, al igual que la recolección y consumo de especies alimenticias silvestres.

Valoración y selección de especies prioritarias para la conservación y el aprovechamiento sostenible

Valoración socioeconómica de especies silvestres. Plantas silvestres de mayor importancia socioeconómica. Estas se muestran en el Cuadro 9. De estas especies, magnolia (*Magnolia tamaulipana* A. Vázquez), pino tecatón (*Pinus pseudostrobus* Lindl.) y mora (*Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud.) tienen una vertiente de autoconsumo, pero son muy valoradas para reproducirse in vitro para reforestación y para su venta como ornamentales. Las otras especies son muy apreciadas y manejadas porque brindan ingresos en efectivo, como la palmilla¹ (*Chamaedorea radicalis* Mart.), cuya recolección constituye la principal fuente de ingresos para los habitantes de las comunidades en estudio; y las otras, zarzamoras (*Rubus coriifolius* Liebm. y *Rubus sapidus* Schltdl.) y uvas de monte (*Vitis cinerea* (Engelm.) Millardet y *V. tiliifolia* Humb. & Bonpl. ex Roem. & Schult.), son muy utilizadas en la elaboración de conservas y licores caseros por los habitantes locales que se venden a los turistas que visitan la zona. De estas, las seis primeras son las más abundantes o con mayor capacidad para incrementar sus poblaciones según la percepción de los habitantes locales, en tanto que la última de

even begin to act as invading species that threaten the permanence of native biodiversity. However, we consider that this is not the case and that these species have acquired a “naturalization card”, even becoming part of different cultural manifestations present, since, as Bennett and Prance (2000) suggest, when ethnobotanical research is done, researchers should not only notice the predominance of exotic plants and justify their results in terms of acculturation processes.

Table 8 presents the demand for the species by category and by community. According to the informants consulted, these categories have played an important role in local life, but the processes of transculturation and the decree of the RBEC transformed the knowledge and role of these types of uses in daily life, which has caused the disuse of several species that belong to these categories, especially those used for timber, toxic ones (particularly for livestock), for coloring, fodder and of veterinary use. Others, on the contrary, have been revalued in recent times, such as those used for handicrafts (in particular for seed necklaces, bracelets and earrings) and for beverage-making (especially homemade fruit liquors). Despite the wealth of species of these categories of use, the results show that these categories with highest percentages seem not to play a main role in the livelihoods developed presently, since the ancestral practices of disease care with medicinal plants have been lost with time, as well as the collection and consumption of wild food species.

Valuation and selection of priority species for conservation and sustainable exploitation

Socioeconomic valuation of wild species. Wild species of greatest socioeconomic importance. These are shown in Table 9. Of these species, magnolia (*Magnolia tamaulipana* A. Vázquez), smooth-bark Mexican pine (*Pinus pseudostrobus* Lindl.) and berry (*Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud.), have an aspect of subsistence, but they are quite valued to be reproduced in nursery for reforestation and for their sale as ornamentals. The other species are quite appreciated and managed because they provide cash income, such as palmilla¹ (*Chamaedorea radicalis* Mart.), whose collection constitutes the main source of income for inhabitants in the communities of

ellas (mora) resultó ser la más escasa, de manera natural en los ecosistemas de las comunidades en estudio.

Otro caso es la buena valoración que se hace de al menos cuatro especies de orquídeas (*Encyclia mariae* (Ames) W.E. Higgins, *Stanhopea tigrina* Bateman ex Lindl., *Isochilus unilateralis* B.L. Rob., *Prosthechea cochleata* (L.) W.E. Higgins y *Lycaste deppei* (Lodd.) Lindl.) que, aunque tienen distribución limitada y algunas están enlistadas en peligro de extinción, hay un interés manifiesto de reproducirlas (Cuadro 9).

Plantas silvestres de mediana importancia socioeconómica se muestran en el Cuadro 10. Varias de estas especies tienen, de manera natural, poblaciones escasas, en los diferentes hábitat del bosque de niebla y, son mayormente apreciadas para autoconsumo, sea para construcción y para artesanías, como el cedro rojo (*Cedrela odorata* L.); para construir cercas de madera “muerta”, hueso de tigre (*Wimmeria concolor* Schltdl. & Cham.); como medicina, pohua (*Trema micrantha* (L.) Blume), aguacatillo (*Nectandra salicifolia* (Kunth) Nees) y árnica (*Pseudogynoxys chenopodioides* (Kunth) Cabrera), ó como ornamentales, romerillo (*Taxus globosa* Schltdl.), moquito (*Podocarpus matudae* Lundell) y árnica (*Pseudogynoxys chenopodioides* (Kunth) Cabrera). Existe un interés particular en incrementar las poblaciones mediante cultivo intensivo de cedro rojo y hueso de tigre, así como de otras especies en viveros para su venta como plantas ornamentales, como el romerillo, moquito y árnica.

Plantas silvestres de mínima importancia socioeconómica. Se muestran en el Cuadro 11, destacando algunas como el epazote (*Teloxys ambrosioides* (L.) W.A. Weber) y el juanjilón (*Pseudobombax ellipticum* (Kunth) Dugand), que son usadas como condimento y para alimentación, al igual que las especies de venadilla o tepehua (*Porophyllum macrocephalum* DC. y *Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass.). Existe especial interés en reproducir en vivero al pino triste o nylon (*Pinus patula* Schltdl. & Cham.) para su venta al público y para reforestación. Para San José no se consideraron taxa al respecto.

Valoración ecológica de especies silvestres

Plantas silvestres con alta valoración ecológica. En el Cuadro 12 se muestran las especies silvestres útiles con mayor probabilidad de incrementar sus poblaciones, destacando zarzamora silvestre (*Rubus coriifolius* Liebm. y *Rubus sapidus* Schltdl.), uva de monte (*Vitis*

study; and the others, wild blackberries (*Rubus coriifolius* Liebm. and *Rubus sapidus* Schltdl.) and wild grapes (*Vitis cinerea* (Engelm.) Millardet and *V. tiliifolia* Humb. & Bonpl. ex Roem. & Schult.), are frequently used in the elaboration of preserves and homemade liquors by local inhabitants, who sell them to tourists that visit the zone. Of these, the first six are the most abundant or with highest capacity to increase their populations according to the perception of local inhabitants, while the last one (berry) was the scarcest naturally in the ecosystems of the communities of study.

Another case is the good valuation made of at least four species of orchids (*Encyclia mariae* (Ames) W.E. Higgins, *Stanhopea tigrina* Bateman ex Lindl., *Isochilus unilateralis* B.L. Rob., *Prosthechea cochleata* (L.) W.E. Higgins and *Lycaste deppei* (Lodd.) Lindl.), about which there is a manifest interest in reproducing them, even with limited distribution and some being listed as in danger of extinction (Table 9).

Wild plants of medium socioeconomic importance are shown in Table 10. Several of these species have, naturally, scarce populations in the different habitats of the cloud forest, and are mostly appreciated for auto-consumption, whether for construction or for handicrafts, such as the red cedar (*Cedrela odorata* L.); to build “dead” wood fences, *hueso de tigre* (*Wimmeria concolor* Schltdl. & Cham.); as medicine, *pohua* (*Trema micrantha* (L.) Blume), *aguacatillo* (*Nectandra salicifolia* (Kunth) Nees) and *arnica* (*Pseudogynoxys chenopodioides* (Kunth) Cabrera); or as ornamentals, *romerillo* (*Taxus globosa* Schltdl.), *moquito* (*Podocarpus matudae* Lundell) and *arnica* (*Pseudogynoxys chenopodioides* (Kunth) Cabrera). There is a particular interest in increasing the populations through intensive cultivation of red cedar and *hueso de tigre*, as well as for other species in nurseries for their sale as ornamental plants, such as *romerillo*, *moquito* and *arnica*.

Wild plants of minimal socioeconomic importance. They are shown in Table 11, with some standing out like *epazote* (*Teloxys ambrosioides* (L.) W.A. Weber) and *juanjilón* (*Pseudobombax ellipticum* (Kunth) Dugand), which are used as condiment and for food, as well as species of *venadilla* or *tepehua* (*Porophyllum macrocephalum* DC. and *Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass.). There is special interest in reproducing in nurseries the patula or nylon pine (*Pinus patula* Schltdl. & Cham.) for their sale to the

Cuadro 9. Especies vegetales silvestres de mayor importancia socioeconómica en las comunidades en estudio.
Table 9. Wild plant species of highest socioeconomic importance in the communities of study.

Alta Cima			San José		
Especie	Categoría de uso	Valoración Socio-económica	Especie	Categoría de uso	Valoración Socio-económica
Magnolia	Med, Orn	10.00	Zarzamora silvestre	Alim, B, Med	10.00
Cedro rojo	Const, Art	9.50	Zarzamora silvestre	Alim, B, Med	10.00
Tila	Med	9.10	Uva de monte	Alim, B	9.90
Tostada de caballo	Orn	9.10	Uva de monte	Alim, B	9.90
Trompillo	Med	9.10	Palmilla	Orn	9.30
Palmilla	Orn	8.90	Pino tecatón	Comb, Aserr	9.30
Guajillo o tepeguaje	Comb	8.80	Pino nylon o triste	Aserr, Constr, Orn, Comb	9.20
Nogal cimarrón	Alim, Med, Constr, Art	8.60	Paxtle	Orn	9.10
Zarzamora silvestre	Alim, B, Med	8.60	Laurel	Cond, B, Med	9.00
Zarzamora silvestre	Alim, B, Med	8.60	Magnolia	Med, Orn, Aserr	8.90
Naranjillo	Mag-Rel, Const	8.50	Pata de vaca	Alim, Comb	8.90
Pata de vaca	Alim, Comb	8.50	Alamillo	Aserr, Constr, Med	8.90
Rejalgar u Oreja de elefante	Alim, Orn	8.50	Encino blanco	Comb	8.80
Orquídea blanca	Orn	8.40	Encino roble o rojo	Med, Comb, C, Aserr	8.80
Orquídea calavera	Orn	8.40	Quelite blanco o Quintonil	Alim	8.80
Orquídea pasto	Orn	8.40	Quelite morado	Alim	8.80
Orquídea negra o Pulpito	Orn	8.40	Quelite de pata roja	Alim	8.80
Orquídea zapatito	Orn	8.40	Hierba del golpe	Med	8.70
Cuchillitos o Patol	Alim, Art, C	8.30	Guajillo o tepeguaje	Comb	8.60
Uva de monte	Alim, B	8.30	Hierba del burro	Med, Mag-Rel	8.60
Romerillo	Orn, C	8.20	Oyamel	Aserr, Orn	8.60
Mora	Const, C	8.10	Tila	Med	8.60
Uva de monte	Alim, B	8.10	Trompillo	Med	8.60
Maravilla	Orn	8.00	Mora	Const, C	8.40
			Orcajuda	Mag-Rel, Med	8.40
			Palo bolero ó amarillo	Comb	8.40
			Anisillo	Med, B	8.30
			Pagüilla	Const, Comb	8.30
			Pohua	Const, Art	8.30
			Verdolaga	Alim	8.30
			Berro	Alim	8.20
			Jabonero o cóngora	Alim	8.10
			Cedro rojo	Aserr	8.00

cinerea (Engelm.) Millardet y *Vitis tiliifolia* Humb. & Bonpl. ex Schult.), magnolia (*Magnolia tamaulipana* A. Vázquez), alamillo (*Liquidambar styraciflua* L.) y palmilla (*Chamaedorea radicalis* Mart.). Hay que hacer notar que todas son plantas características del bosque de niebla de la RBEC.

Plantas silvestres de mediana valoración ecológica. En el Cuadro 13 se muestran las especies

public and for reforestation. For San José, there were no taxa considered in this category.

Ecological valuation of wild species

Wild species with high ecological valuation. Table 12 shows the useful wild species with highest probability of increasing their populations, with the

Cuadro 10. Especies vegetales silvestres de mediana importancia socioeconómica en las comunidades en estudio.
Table 10. Wild plant species of medium socioeconomic importance in the communities of study.

Alta Cima			San José		
Especie	Categoría de uso	Valoración Socio-económica	Especie	Categoría de uso	Valoración Socio-económica
Pohua	Const, Art	7.90	Aguacatillo	Med, Comb	7.90
Tejocote cimarrón	Alim, Med	7.90	Begonia	Orn	7.90
Tres hojitas	Med	7.90	Dalia silvestre	Orn	7.90
Capulín	Comb, Med	7.80	Gallitos	Alim	7.90
Pagüilla	Const, Comb	7.80	Rejalgar u Oreja de elefante	Alim, Orn	7.90
Palo de agua	Alim, Med, Orn	7.70	Romerillo	Orn, C	7.90
Coyolillo	Art, Orn	7.50	Cedro chino	Orn	7.80
Jaboncillo	Art	7.40	Mala mujer	Alim, Med	7.80
Jacubo	Alim	7.40	Moquito	Orn	7.80
Cordoncillo	Mag-Rel, Med	7.30	Capulín	Comb, Med	7.60
Aquiche o guácima	Alim, Med	7.30	Nogal cimarrón	Alim, Med, Constr, Art	7.50
Guaco	Med	7.20	Anonilla	Art	7.30
Árnica	Med, Orn	7.00	Cigarrilla	Med	7.20
Monilla o cascabelito	Art	7.00	Orquídea blanca	Orn	7.20
Laurel	Cond, Med	6.90	Orquídea calavera	Orn	7.20
Begonia	Orn	6.80	Orquídea zapatito	Orn	7.20
Chamalillo	Orn	6.80	Chipús	Med	7.10
Orégano hoja chica	Cond, Med	6.80	Cuasia	Med	6.90
Papaya cimarrona	Alim	6.80	Toloache	Tox	6.90
Anonilla	Art	6.60	Tejocote cimarrón	Alim, Med	6.60
Hueso de tigre	Const	6.60	Siete negritos	Med	6.50
San Pedro o tronadora	Art, Orn	6.60			
Aguacatillo	Med, Comb	6.50			
Mora	Const, C	6.50			
Malva babosa	Comb, Const, Med	6.40			
Epazote	Cond	6.20			
Pasionaria	Med	6.20			
Encino roble ó rojo	Med	5.90			
Guajillo o tepehuaje	Comb, Alim	5.90			
Huizache	Comb, Mel	5.90			
Orcajuda	Mag-Rel, Med	5.70			
Pino tecatón	Comb, Const	5.70			
Alamillo	Const, Orn, Med	5.60			
Quelite blanco	Alim	5.40			
Quelite morado	Alim	5.40			
Cedro rojo	Const, Art	5.30			
Injerto rojo	Comb, Art, Const, Med, Alim Med	5.30			
Encino blanco		5.20			
Té huasteco	Med	5.20			

vegetales silvestres de abundancia regular y con medianas oportunidades de incrementar sus poblaciones en las comunidades en estudio, entre otras, orquídeas (*Euchile mariae* (Ames) Withner, *Stanhopea tigrina* Bateman ex Lindl., *Isophilus unilateralis* B.L. Rob., *Prosthechea cochleata* (L.) W.E. Higgins y *Lycaste*

following standing out: wild blackberries (*Rubus coriifolius* Liebm. and *Rubus sapidus* Schltdl.), wild grapes (*Vitis cinerea* (Engelm.) Millardet and *Vitis tiliifolia* Humb. & Bonpl. ex Schult.), magnolia (*Magnolia tamaulipana* A. Vázquez), alamillo (*Liquidambar styraciflua* L.) and palmilla

Cuadro 11. Especies vegetales silvestres de poca importancia socioeconómica en las comunidades en estudio.
Table 11. Wild plant species of low socioeconomic importance in the communities of study.

Alta Cima		
Especie	Categoría de uso	Valoración Socio-económica
Pino nylon o triste	Aserr, Constr, Orn, Comb	4.90
Quelite blanco o Quintonil	Alim	4.90
Verdolaga	Alim	4.90
Talayote	Alim	4.80
Ojite	Alim	4.70
Muicle	Med	4.60
Jabonero o Cóngora	Alim	4.40
Nuez encarcelada	Art	4.40
Juanjilón	Alim, Orn	4.30
Zarzaparrilla	Med	4.30
Berro	Alim	4.20
Palo bolero o amarillo	Comb	3.70
Limoncillo	Art	3.50
Venadilla o tepehuá	Alim	3.50
Venadilla o tepehuá morada	Alim	3.50

deppei (Lodd.) Lindl.), tejocote cimarrón (*Crataegus rosei* Eggl.), mora (*Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud.) y cedro rojo (*Cedrela odorata* L.).

Plantas silvestres con baja valoración ecológica. En el Cuadro 14 se muestran las especies vegetales silvestres escasas o amenazadas; entre otras, romerillo (*Taxus globosa* Schltdl.), chamalillo (*Ceratozamia kuesteriana* Regel), monilla o cascabelito (*Ungnadia speciosa* Endl.), jacubo (*Acanthocereus tetragonus* (L.) Hummelinck) y hueso de tigre (*Wimmeria concolor* Schltdl. & Cham.). Para San José no se consideraron taxa al respecto.

Algunos autores han demostrado que es con base en el manejo e interacción cotidiana de la gente local con las especies útiles como se prioriza el estado de conservación de las mismas (Pardo de Santayana y Gómez-Peyón, 2003; Paule y Potvin, 2004; Paredes *et al.*, 2007).

Los resultados muestran que la vegetación provee a estas comunidades principalmente con productos básicos (alimentos, medicinas y bebidas) y para la venta (artesanías y plantas ornamentales). Los valores de uso (VU) muestran la preferencia de los entrevistados por las plantas útiles en las comunidades estudiadas, pero

(*Chamaedorea radicalis* Mart.). It should be noted that these are all characteristic plants of the cloud forest in the RBEC.

Wild plants of medium ecological valuation. Table 13 shows the wild plant species of regular abundance and with medium opportunities of increasing their populations in the communities of study, among others, orchids (*Euchile mariae* (Ames) Withner, *Stanhopea tigrina* Bateman ex Lindl., *Isochilus unilateralis* B.L. Rob., *Prosthechea cochleata* (L.) W.E. Higgins and *Lycaste deppei* (Lodd.) Lindl.), *tejocote cimarrón* (*Crataegus rosei* Eggl.), berry (*Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud.), and red cedar (*Cedrela odorata* L.).

Wild plants with low ecological valuation. Table 14 shows the wild plant species that are scarce or threatened; among others, romerillo (*Taxus globosa* Schltdl.), chamalillo (*Ceratozamia kuesteriana* Regel), monilla or cascabelito (*Ungnadia speciosa* Endl.), jacubo (*Acanthocereus tetragonus* (L.) Hummelinck), and hueso de tigre (*Wimmeria concolor* Schltdl. & Cham.). For San José, no taxa were considered in this category.

Some authors have shown that the status of species conservation is prioritized based on the daily management and interaction of local people with the useful species (Pardo de Santayana and Gómez-Peyón, 2003; Paule and Potvin, 2004; Paredes *et al.*, 2007).

Results show that the vegetation provides these communities mainly with basic products (food, medicine and beverages) and for sale (handicrafts and ornamental plants). The use values (VU, for initials in Spanish) show the preference of interview respondents for useful plants in the communities studied, but they are not necessarily related to the importance that these have, as was observed when making the participative socioeconomic and ecological evaluation. The group of plants with the highest socioeconomic value for the inhabitants of the communities of study is integrated, specifically, by five plant species that are vital for their economy and their subsistence in the RBEC. They are: *palmilla* (*Chamaedorea radicalis* Mart.), two species of wild blackberries (*Rubus coriifolius* Liebm. and *Rubus sapidus* Schltdl.) and two species of wild grapes (*Vitis cinerea* (Engelm.) Millardet and *V. tiliifolia* Humb. & Bonpl. ex Roem. & Schult.), and among them there are those that have more possibilities for

Cuadro 12. Especies vegetales silvestres con mayor probabilidad de incrementar sus poblaciones en las comunidades en estudio.
Table 12. Wild plant species with highest probability of increasing their populations in the communities of study.

Alta Cima			San José		
Especie	Categoría de uso	Valoración ecológica	Especie	Categoría de uso	Valoración ecológica
Árnica	Med	10.00	Anisillo	B	10.00
Cordoncillo	Mag-Rel, Med	10.00	Berro	Alim	10.00
Coyolillo	Art, Orn	10.00	Quelite blanco o Quintonil	Alim	10.00
Cuchillitos o patol	Alim, Art, C	10.00	Quelite morado	Alim	10.00
Encino blanco	Comb, Art, Const, Med, Alim	10.00	Quelite de pata roja	Alim	10.00
Encino roble o rojo	Med	10.00	Verdolaga	Alim	10.00
Guaco	Med, Mag-Rel	10.00	Zarzamora silvestre	Alim, B	10.00
Guajillo o tepehuaje	Comb, Alim	10.00	Zarzamora silvestre	Alim, B	10.00
Injerto rojo	Med	10.00	Hierba del golpe	Med	9.80
Malva babosa	Comb, Const, Med	10.00	Uva de monte	Alim, B	9.80
Maravilla	Orn	10.00	Uva de monte	Alim, B	9.80
Muicle	Med, Orn	10.00	Hierba del burro	Med	9.60
Papayilla	Med	10.00	Paxtle	Orn	9.60
Pata de vaca	Alim, Comb	10.00	Rejalgar u Oreja de elefante	Orn, Alim	9.60
Quelite blanco	Alim	10.00	Anonilla	Art	9.60
Quelite blanco o Quintonil	Alim	10.00	Aguacatillo	Med, Comb	9.40
Rejalgar u Oreja de elefante	Alim, Orn	10.00	Alamillo	Const, Orn, Med	9.20
Talayote	Alim	10.00	Begonia	Orn	9.20
Té huasteco	Med	10.00	Capulín o piste	Comb, Med	9.20
Capulín o piste	Comb, Med	9.80	Dalia silvestre	Orn	9.20
Tres hojitas	Med, Orn	9.80	Jabonero o cóngora	Alim	9.20
Pasionaria	Med	9.60	Mala mujer	Alim	9.20
Palo de agua		9.40	Pata de vaca	Alim, Comb	9.20
Magnolia	Orn, Med, Aserr	9.00	Encino blanco	Comb, Art, Const, Med, Alim	9.00
Tostada de caballo	Orn	8.80	Encino roble o rojo	Med	9.00
Alamillo	Const, Orn, Med	8.60	Guajillo o tepehuaje	Comb, Alim	9.00
Berro	Alim	8.60	Laurel	Cond, B	9.00
Epazote	Cond, Med	8.60	Palmilla	Orn	9.00
Palmilla	Orn	8.60	Pino nylon ó triste	Const, Orn	9.00
Papaya cimarrona	Alim	8.60	Pino tecatón	Comb, Const	9.00
Venadilla o tepehua	Alim	8.60	Chipús	Med	8.80
Venadilla o tepehua morada	Alim	8.60	Cigarrilla	Med	8.80
Jabonero o cóngora	Alim	8.40	Gallitos	Alim	8.80
Juanjilón o macoque	Alim, Orn	8.40	Orcajuda	Mag-Rel, Med	8.80
Aguacatillo	Med, Comb	8.30	Trompillo	Med	8.80
Zarzaparrilla	Art	8.20	Aquiche o guácima	Alim, Med	8.80
			Moquito	Orn	8.20
			Pagüilla	Const, Comb	8.20
			Palo bolero o amarillo	Comb, Constr	8.20
			Pohua	Const, Art	8.20
			Tila	Med	8.20
			Toloache	Tox	8.20

Cuadro 13. Especies vegetales silvestres de abundancia regular y con medianas oportunidades de incrementar sus poblaciones en las comunidades en estudio.
Table 13. Wild plant species of regular abundance and with medium opportunities of increasing their populations in the communities of study.

Alta Cima			San José		
Especie	Categoría de Uso	Valoración ecológica	Especie	Categoría de Uso	Valoración ecológica
Naranjillo	Mag-Rel, Const	7.80	Magnolia	Med, Orn, Aserr	7.80
Pino tecatón	Comb, Const	7.80	Oyamel	Orn, Const	7.80
Tila	Med	7.60	Cedro chino	Orn	7.60
Zarzamora silvestre	Alim, B	7.60	Cuasia	Med	7.60
Zarzamora silvestre	Alim, B	7.60	Romerillo	Orn	7.60
Orquídea blanca	Orn	7.40	Siete negritos	Med	7.60
Orquídea calavera	Orn	7.40	Mora	Const, C	7.20
Orquídea negra	Orn	7.40	Tejocote cimarrón	Alim	6.80
Orquídea zapatito	Orn	7.40	Cedro rojo	Const, Art	6.40
Mora	Const, C	7.20	Nogal cimarrón	Alim, Med, Constr, Art	6.40
Pino nylon o triste	Const, Orn	7.20	Orquídea blanca	Orn	5.80
Pohua	Const, Art	7.20	Orquídea calavera	Orn	5.80
San Pedro o tronadora	Art, Orn	7.20	Orquídea zapatito	Orn	5.80
Trompillo	Med	7.20			
Uva de monte 1	Alim, B	7.20			
Uva de monte 1	Alim, B	7.20			
Pagüilla	Med	7.00			
Tejocote cimarrón	Alim	6.80			
Begonia	Orn	6.20			
Laurel	Cond, B	5.80			

no necesariamente están relacionados con la importancia que las mismas tienen, tal y como se observó al hacer la evaluación socioeconómica y ecológica participativa. El grupo de plantas con el mayor valor socioeconómico para los pobladores de las comunidades en estudio está integrado, en particular, por cinco especies de plantas que son vitales para su economía y su subsistencia en la RBEC, a saber: pal-milla (*Chamaedorea radicalis* Mart.), dos especies de zarzamora silvestre (*Rubus coriifolius* Liebm. y *Rubus sapidus* Schltdl.) y dos especies de uvas de monte (*Vitis cinerea* (Engelm.) Millardet y *V. tiliifolia* Humb. & Bonpl. ex Roem. & Schult.), encontrándose entre ellas las que tienen más posibilidades de conservación y recuperación en la percepción de los habitantes locales. También se tienen otras que se consideran aptas para reproducción en viveros comunitarios (reforestación o venta al público), como magnolia (*Magnolia tamaulipana* A. Vázquez), mora (*Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud.), oyamel (*Abies vejari* Martínez), pino nylon (*Pinus patula* Schltdl. & Cham.) y pino tecatón (*Pinus pseudostrobus* Lindl.), dada su

Cuadro 14. Especies vegetales silvestres escasas o amenazadas en las comunidades en estudio.
Table 14. Scarce or threatened wild plant species in the communities of study.

Alta Cima		
Especie	Categoría de uso	Valoración ecológica
Huizache	Comb, Mel	4.80
Romerillo	Orn	4.80
Verdolaga	Alim	4.80
Chamalillo	Orn	4.40
Monilla o cascabelito	Art	4.00
Cedro chino	Orn	3.80
Anonilla	Art	3.60
Orégano de hoja chica	Cond, Med	3.60
Limoncillo	Art	3.20
Jaboncillo	Art	3.00
Mora	Const, C	3.00
Jacubo	Alim	2.80
Nuez encarcelada	Art	2.80
Ojite	Alim	2.80
Palo bolero	Comb, Constr	2.80
Cedro rojo	Const, Art	2.40
Hueso de tigre	Const, C	2.20

escasez natural en la zona o las probabilidades de comercialización como planta viva. Otras especies de mediana y poca importancia socioeconómica incluyen especies, con potencial a futuro, como jacubo (*Acanthocereus tetragonus* (L.) Hummelinck), cedro rojo (*Cedrela odorata* L.), pino tecatón (*Pinus pseudostrobus* Lindl.) y pino nylon o triste (*Pinus patula* Schltdl. & Cham.), que tienen poblaciones escasas de manera natural, pero buenas oportunidades de incrementar sus poblaciones.

Existe un marcado interés en cultivar de manera intensiva a algunas especies como el cedro rojo y las zarzamoras silvestres, o en reproducir en vivero (reforestación o venta al público) a especies como magnolia (*Magnolia tamaulipana* Vázquez), pino tecatón y pino nylon. Hay que hacer notar que en San José se identificó un mayor porcentaje de taxa usados como alimento, especialmente “quelites” que en Alta Cima; esto puede atribuirse no solo a que es una comunidad más inaccesible, sino también al origen étnico de sus habitantes (originarios y/o descendientes de inmigrantes del estado de Michoacán y Estado de México). Sin embargo, estos resultados pueden ser atribuibles a restricciones al aprovechamiento de especies maderables y combustibles que tradicionalmente usaban y conocían los pobladores locales (que fue la razón de ser de su llegada a la zona), y a no contar con caminos transitables todo el año, lo que obligó a los habitantes de la RBEC a hacer un aprovechamiento más intensivo de los recursos disponibles y legalmente permitidos en la RBEC, especialmente las especies no-maderables. Ello implica necesariamente recurrir a un mayor número de especies vegetales, tanto para autoconsumo como para venta, *u.gr.* alimenticias, para elaborar artesanías, ornamentales y para bebidas con alta demanda entre los visitantes a la reserva.

La ubicación geográfica de las poblaciones, enclavadas en una zona de montaña, permite a sus habitantes una relación muy estrecha con la vegetación circundante, ya que estas plantas constituyen una fuente natural de productos de primera necesidad, de autoconsumo y para fabricar productos que generan ingresos en efectivo. Ello genera a su vez una demanda tal capaz de consumir cualquier cantidad de estos recursos como sea posible recolectar en la zona. Esta condición contribuyó, en gran medida, a que los habitantes participaran activamente en este estudio y que muestren interés en el desarrollo de programas de manejo de tales especies, con la expectativa de

conservation and recuperation in the perception of local inhabitants. There are also others that are considered apt to be reproduced in community nurseries (for reforestation or sale to the public), such as magnolia (*Magnolia tamaulipana* A. Vázquez), berry (*Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud.), sacred fir (*Abies vejari* Martínez), patula or nylon pine (*Pinus patula* Schltdl. & Cham.) and smooth-bark Mexican pine (*Pinus pseudostrobus* Lindl.), given their natural scarcity in the zone and/or the probabilities of commercialization as a live plant. Other species of medium and low socioeconomic importance include species with potential in the future, such as jacubo (*Acanthocereus tetragonus* (L.) Hummelinck), red cedar (*Cedrela odorata* L.), smooth-bark Mexican pine (*Pinus pseudostrobus* Lindl.) and patula or nylon pine (*Pinus patula* Schltdl. & Cham.), which have scarce populations naturally but good opportunities to increase their populations.

There is a marked interest in cultivating intensively some species such as red cedar and wild blackberries, or reproducing in nursery (reforestation or sale to the public) species like magnolia (*Magnolia tamaulipana* Vázquez), smooth-bark Mexican pine and patula pine. It should be noted that a higher percentage of taxa used as food were identified in San José, especially “quelites”, than in Alta Cima; this can be attributed not only to the fact that it is a more remote community, but also to the ethnic origin of its inhabitants (native and/or descendants of migrants from the states of Michoacán and Estado de México). However, these results can also be attributable to restrictions in the exploitation of timber-yielding and fuel species that were traditionally used and that the local inhabitants knew about (which was the reason of their arrival in the zone), and because there are not roads that are passable all year long, forcing the inhabitants of the RBEC to make a more intensive exploitation of the available and legally allowed resources in the RBEC, particularly non-timber species. This necessarily implies resorting to a higher number of plant species, both for subsistence and for sale, for example for food, to make handicrafts, ornamentals, and for beverages with high demand among visitors to the reserve.

The geographic location of the populations, nestled in a mountainous zone, allows their inhabitants a very close relationship with the surrounding vegetation, since these plants constitute

lograr beneficios socioeconómicos. González-Loera y López-Velázquez (1991) mencionan a las especies medicinales y alimenticias, junto con las combustibles y forrajeras, como prioritarias en la investigación etnobotánica en México. Sin embargo, el hecho de identificar pocas especies combustibles, forrajeras y para aserrío en las comunidades en estudio puede ser consecuencia, como ya se mencionó anteriormente, de las restricciones que se establecieron desde la declaración del área protegida. Estos datos coinciden con las conclusiones a que llegan Hernández-Sandoval *et al.* (1991) y Luna *et al.* (2003) 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. Según Ticktin *et al.* (2002), la mayor importancia socioeconómica atribuida localmente a una planta es una condición deseable para impulsar programas de aprovechamiento y conservación en las comunidades.

Por lo anterior, en las comunidades en estudio es posible incorporar la información obtenida en la presente investigación en el diseño de estrategias de conservación y aprovechamiento sostenido de la vegetación, con base en el conocimiento e importancia que la gente local otorga a las especies (Rivera *et al.*, 2007; Del Amo *et al.*, 2010a). Para ello, estos autores proponen un modelo alternativo de conservación y desarrollo sostenible que han dado en llamar “modelo biocultural de manejo de recursos”, basado en: (1) Un diálogo recíproco e integrador que fomente el saber colectivo y la participación ciudadana en los procesos de planeación; y (2) La “restauración ecológica productiva o etnorestauración” que implica la reducción de disturbios antropogénicos, eliminación de especies exóticas, rehabilitación de suelos y aguas, remediación de contaminación de suelos y la reintroducción de especies nativas (Del Amo *et al.*, 2010b).

Con este estudio se ha avanzado hacia el conocimiento de las especies vegetales útiles prioritarias para los habitantes del bosque de niebla de la RBEC, pero no refleja la totalidad de su potencial utilitario. No obstante, será conveniente corroborar en campo su relevancia a través de mediciones concretas, principalmente para calcular la oferta natural actual de los productos que pueden ser derivados de ellas, y para implementar planes de aprovechamiento racional de las especies identificadas como prioritarias, hecho que también han sostenido otros investigadores como Pérez-Quilantán *et al.* (2005) para la RBEC,

a natural source of staple products, for subsistence, and for the elaboration of products that generate cash income. This generates, in turn, a demand such that can consume any amount of these resources as it is possible to collect in the zone. This condition contributed, to a large extent, to inhabitants participating actively in this study and showing an interest in the development of management programs for those species, with the expectation of attaining socioeconomic benefits. González-Loera and López-Velázquez (1991) mention the medicinal and food species, together with fuel and fodder, as priority in ethnobotanical research in Mexico. However, the fact of identifying few fuel, fodder and timber species in the communities of study can be consequence of the restrictions that were established since the area was declared as protected, as was mentioned earlier. These data agree with the conclusions reached by Hernández-Sandoval *et al.* (1991) and Luna *et al.* (2003) in the sense that it is not the diversity, but rather the socioeconomic and cultural factors, which determine the priority in the use of plants. According to Ticktin *et al.* (2002), a higher socioeconomic importance attributed locally to a plant is a desirable condition to promote management and conservation programs in the communities.

Therefore, in the communities of study it is possible to incorporate the information obtained in this study in the design of strategies for conservation and sustained management of the vegetation, based on the understanding and importance that local people grant the species (Rivera *et al.*, 2007; Del Amo *et al.*, 2010a). For this purpose, these authors suggest an alternative model of conservation and sustainable development that they have called “biocultural model of resource management”, based on: (1) A reciprocal and integrating dialogue that fosters collective knowledge and citizen participation in planning processes; and (2) The “productive ecological restoration or ethnorestoration” which implies the reduction of anthropogenic disturbances, elimination of exotic species, rehabilitation of soils and waters, remediation of soil pollution, and reintroduction of native species (Del Amo *et al.*, 2010b).

With this study, we have advanced towards the understanding of priority useful species for the inhabitants of the cloud forest of the RBEC, although this does not reflect the totality of their

Martínez-Pérez *et al.* (2012) para la Mixteca Poblana y Villavicencio y Pérez-Escandón (2014) para la Huasteca Hidalguense.

CONCLUSIONES

Los resultados muestran que la vegetación del bosque de niebla de la RBEC provee principalmente de productos básicos (alimenticias, medicinales y bebidas) y para la venta (ornamentales y artesanías) a los pobladores locales. No obstante de ser dos comunidades situadas a diferente elevación y con diferente composición étnica, el nivel de conocimiento etnobotánico de los pobladores locales es similar. Los valores máximos y mínimos en cada localidad y los valores promedio son similares, y no hay diferencias significativas, por lo que se desecha la hipótesis planteada.

El 100 % de los entrevistados pudieron reconocer entre 20 y 38 % de las plantas útiles encontradas en ambas comunidades (156 taxa), evidenciando por un lado un gran conocimiento etnobotánico debido a una alta dispersión del conocimiento.

Los factores socioeconómicos son determinantes en el aprovechamiento de la vegetación según lo confirman los resultados de la presente investigación.

Las categorías identificadas por los pobladores de las comunidades en estudio, así como las especies por ellos reconocidas, muestran que la diversidad vegetal silvestre de las comunidades es, primordialmente, fuente de productos alimenticios, artesanales, ornamentales y medicinales. El grupo de plantas de mayor valor socioeconómico está integrado por cinco especies de plantas que son vitales para la economía y subsistencia en la RBEC: *palmilla* (*Chamaedorea radicalis* Mart.), zarzamoras silvestres (*Rubus sapidus* Schltdl. y *Rubus coriifolius* Liebm.) y uvas de monte (*Vitis cinerea* (Engelm.) Millardet y *Vitis tiliifolia* Humb. & Bonpl. ex Schult.).

NOTAS

¹La mayor parte de los habitantes varones, y algunas mujeres de las comunidades en estudio se consideran “palmilleros”. ♦ Most of the male inhabitants, and some women, from the communities of study consider themselves to be “palmilleros” (palmilla collectors).

functional potential. However, it will be convenient to corroborate in the field their relevance through concrete measurements, mostly to calculate the natural current offer of the products that can be derived from them, and to implement plans for rational exploitation of the species identified as priority, fact that other researchers have also suggested, such as Pérez-Quilantán *et al.* (2005) for the RBEC, Martínez-Pérez *et al.* (2012) for the Mixteca Poblana region and Villavicencio and Pérez-Escandón (2014) for the Huasteca Hidalguense region.

CONCLUSIONS

The results show that the cloud forest vegetation in the RBEC supplies local inhabitants mainly with basic products (food, medicine and beverage), and for sale (ornamentals and handicrafts). Although these are two communities located at different elevation and with different ethnic composition, the level of ethnobotanical knowledge of local inhabitants is similar. The maximum and minimum values in each locality and the average values are similar, and there are no significant differences, which is why the hypothesis set out is rejected.

All (100 %) of the interview respondents could recognize between 20 and 38 % of the useful plants found in both communities (156 taxa), evidencing a great ethnobotanical understanding due to a high dispersion of knowledge.

The socioeconomic factors are determinant in the exploitation of the vegetation, as was confirmed by the results in this study.

The categories identified by the inhabitants of the communities of study, as well as the species recognized by them, show that the wild plant diversity in the communities is, primarily, source of food, artisanal, ornamental and medicinal products. The group of plants of highest socioeconomic value is made up of five plant species that are vital for the economy and subsistence in the RBEC: *palmilla* (*Chamaedorea radicalis* Mart.), wild blackberries (*Rubus sapidus* Schltdl. and *Rubus coriifolius* Liebm.) and wild grapes (*Vitis cinerea* (Engelm.) Millardet and *Vitis tiliifolia* Humb. & Bonpl. ex Schult.).

— End of the English version —

LITERATURA CITADA

- Alexaides, M. 1996. Standard techniques for collecting and preparing herbarium specimens. *In*: M. Alexaides (ed). Selected guidelines for ethnobotanical research: A field manual. *Advances in Economic Botany*, 10: 235-254.
- Arias, G., y D. Cárdenas. 2007. Manual de identificación, selección y evaluación de oferta de productos forestales no maderables. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-Sinchi. 32 p.
- Bennett, B., and G. Prance. 2000. Introduced Plants in the Indigenous Pharmacopoeia of Northern South America. *Economic Botany*, 54: 90-102.
- Berrones, E., y S. Medellín-Morales. 2007. El uso de las plantas en la gastronomía de la Huasteca Tamaulipeca. Instituto Tamaulipeco para la Cultura y las Artes. Cd. Victoria, Tamaulipas. 149 p.
- Blanche, C., M. Bonet, J. Muntaner, y J. Vallés. 1996. Bases de datos en etnobotánica: elaboración de los resultados. *Monografías del Jardín Botánico de Córdoba*, 3: 63-68.
- Carambula, M., y L. Ávila. 2013. Patrimonio biocultural, territorio y sociedades afroindioamericanas en Movimiento. CLACSO, Colección Grupos de Trabajo. 336 p.
- Cárdenas, D., C. Marín, S. Suárez, C. Guerrero, y P. Nofuya. 2002. Plantas útiles en dos comunidades del departamento del Putumayo. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-Sinchi, Bogotá, 205 p.
- Casana, E., C. Galán, y E. Hernández-Bermejo. 1996. Registro de datos: preparación y estrategia del trabajo de campo. *Monograf. Jard. Bot. Córdoba*, 3: 57-62.
- Chambers, R., and G. Conway. 1992. Sustainable rural livelihoods: practical concepts for the 21st century. IDS Discussion Paper 296, Brighton: IDS. 134 p.
- Del Amo, S., M. Vergara, J. Ramos, y L. Porter. 2010a. Community landscape planning for rural areas: a model for biocultural resources management. *Journal of Society & Natural Resources*, 23: 436-450.
- Del Amo, S., M. Vergara, J. Ramos, y L. Porter. 2010b. Ethnobotanical restoration of deforested and agricultural tropical lands for Mesoamerica. *In*: E. Laboy-Nieves, M. Goosen, y E. Emmanuel (eds). *Environmental and Human Health: Risk management in development countries. Conservation of Land, Air, Water and Cultural Assets*. CRC Press Taylor and Francis Group, New York. pp: 141-156.
- Del Amo, S. 2011. El cambio de modelo de desarrollo necesario en un país pluricultural: algunos aspectos que se deben tomar en cuenta. *Etnobiología*, 9:60-96.
- Garibaldi, A., and N. Turner. 2004. Cultural keystone species: implications for ecological conservation and restoration. *Ecology and Society*, 9 (3): Art.1.
- Garza, M., R. López, y T. Medina. 2005. Los sistemas de producción en la vertiente semiárida. *In*: G. Sánchez-Ramos, P. Reyes, y R. Dirzo (eds). *Historia Natural de la Reserva de la Biosfera El Cielo*. Universidad Autónoma de Tamaulipas. pp: 619-624.
- Gobierno de Tamaulipas y The Nature Conservancy. 2011. Plan de Conservación de la Reserva de la Biosfera El Cielo, Tamaulipas, México. Cd. Victoria, Tam. 126 p.
- González-Romo, C., y M. Gispert. Etnobotánica de los solares. 2005. *In*: G. Sánchez-Ramos, P. Reyes y R. Dirzo (eds). *Historia Natural de la Reserva de la Biosfera El Cielo*, Tamaulipas, México. Universidad Autónoma de Tamaulipas. pp: 579-590.
- González-Loera, J., y D. López-Velázquez. 1991. Los recursos vegetales silvestres en el municipio de Texcoco, México. *In*: R. Ortega, G. Palomino, F. Castillo, V. González-Hernández, y M. Livera (eds). *Avances en el estudio de los recursos fitogenéticos de México*. Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C. pp: 111-135.
- Hersch-Martínez, P., y L. González-Chávez. 2009. Investigación participativa en Etnobotánica. Algunos procedimientos coadyuvantes en ella. *Dimensión Antropológica*, 8: 129-153.
- Hernández-Sandoval, L., C. González-Romo, y F. González-Medrano. 1991. Plantas Útiles de Tamaulipas. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Bot.*, 62 (1): 1-38.
- Hoffman, B., and T. Gallaher. 2007. Importance indices in ethnobotany. *Ethnobot. Res. & Appl.*, 5: 201-218.
- Lara, M. 1989. Estudio preliminar de las especies vegetales visitadas por *Apis mellifera* en la Reserva de la Biosfera El Cielo. *Biotam*, 1(1): 14-18.
- Lawless, H., and H. Heymann. 1998. *Sensory evaluation of food. Principles and practices*. Chapman and Hall Editorial. 819 p.
- Lot, A., y F. Chiang. 1986. Manual de herbario (Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos). Consejo Nacional de la Flora de México, 1-142.
- Luna, I., L. Montalvo, y B. Rendón. 2003. Los usos no leñosos de los encinos en México. *Bol. Soc. Bot. Méx.*, 72: 107-117.
- Martínez-Pérez, A., P. López, A. Gil, y J. Cuevas. 2012. Plantas silvestres útiles y prioritarias identificadas en la Mixteca Poblana, México. *Acta Botánica Mexicana*, 98: 73-98.
- Medellín-Morales, S., y H. Osorio. 2007. Manual de Medicina Veterinaria Tradicional en la Huasteca Tamaulipeca. Instituto Tamaulipeco para la Cultura y las Artes. Cd. Victoria, Tam. 72 p.
- Mora-López, J., y S. Medellín-Morales. 1991. Los Núcleos Campesinos de la Reserva de la Biosfera El Cielo: ¿Aliados en la Conservación? *Biotam*, 4 (2): 13-40.
- Mora-Olivo, A., J. Valdés, y G. Nava. 2005. Las Plantas Forrajeras. *In*: G. Sánchez-Ramos, P. Reyes y R. Dirzo (eds). *Historia Natural de la Reserva de la Biosfera El Cielo*. Universidad Autónoma de Tamaulipas. pp: 610-618.
- Núñez, M., and D. Simberloff. 2005. Invasive species and the cultural keystone species concept. *Ecology and Society*, Nova Scotia, 10 (1), Art.4.
- Pardo de Santayana, M., y E. Gómez-Peyón. 2003. Etnobotánica: aprovechamiento tradicional de plantas y patrimonio cultural. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 60 (1): 171-182.
- Paredes, M., R. Lira, y P. Dávila. 2007. Estudio etnobotánico de Zapotitlán Salinas, Puebla. *Acta Bot. Mex.*, 79: 13-61.
- Paule, S., and C. Potvin. 2004. Conservation of useful plants: an evaluation of local priorities from two indigenous communities in eastern Panama. *Econ. Bot.*, 58 (1): 38-57.
- Pérez-Quilantán, L., A. Mora-Olivo, y S. Medellín-Morales. 2005. Las plantas comestibles silvestres. *In*: G. Sánchez-Ramos, P. Reyes y R. Dirzo (eds). *Historia Natural de la Reserva de la Biosfera El Cielo*. Universidad Autónoma de Tamaulipas. pp: 604-609.
- Peters, C. 1996. The ecology and management of non-timber

- forest resources. Technical Papers, 322. World Bank. 162 p.
- Phillips, O., and A. Gentry. 1993a. The useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical hypothesis tested with a new quantitative technique. *Econ. Bot.*, 47(1): 15-32.
- Prance, G., W. Balee, B. Boom, and R. Carneiro. 1987. Quantitative ethnobotany and the case for conservation in Amazonia. *Conservation Biology* 1: 296-310.
- Rivera, D., C. Obón, C. Inocencio, M. Heinrich, A. Verde, J. Fajardo, y J. Palazón. 2007. Gathered food plants in the mountains of Castilla-La Mancha (Spain): Ethnobotany and Multivariate Analysis. *Econ. Bot.*, 61 (3): 269-289.
- Rodríguez-Gómez, G., J. Gil, y E. García. 1999. Selección de Informantes y recogida de datos. *In*: Rodríguez-Gómez, G., J. Gil, y E. García (eds). *Metodología de la Investigación Cualitativa*. Editorial Aljibe. pp: 135-147.
- Ticktin, T., G. de la Peña, C. Ilsley, S. Dalle, and T. Johns. 2002. Participatory ethnoecological research for conservation: lessons from case studies in Mesoamerica. *In*: J. Stepp, F. Wyndham and R. Zarger (eds). *Ethnobiology and biocultural diversity: Proceedings of the Seventh International Congress of Ethnobiology*. University of Georgia Press. pp: 575-584.
- Villavicencio, M., y B. Pérez-Escandón. 2014. Vegetación e inventario de la flora útil de la Huasteca y la Zona Otomí-Tepihua de Hidalgo. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Centro de Investigaciones Biológicas. 45 p.
- Williams, G. 2007. El bosque de niebla del Centro de Veracruz: ecología, historia y destino en tiempos de fragmentación y cambio climático. CONABIO. México, D.F. 204 p.