



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

**Centro Interdisciplinario de Investigación para el
Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca**

**Maestría en Ciencias en Conservación y
Aprovechamiento de Recursos Naturales
(Biodiversidad del neotrópico)**

**“EL VALOR DE USO DE LAS PLANTAS SUCULENTAS EN TONALÁ,
HUAJUAPAN, OAXACA”**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MESTRO EN CIENCIAS**

PRESENTA:

MAGALI MARTÍNEZ CORTÉS

DIRECTOR DE TESIS:

M. EN C. GLADYS ISABEL MANZANERO MEDINA



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
SECRETARIA DE INVESTIGACION Y POSGRADO

ACTA DE REVISION DE TESIS

En la Ciudad de Oaxaca de Juárez siendo las 13:00 horas del día 22 del mes de noviembre del 2012 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca (CIIDIR-OAXACA) para examinar la tesis de grado titulada: "El Valor de Uso de las Plantas Suculentas en Tonalá, Huajuapán, Oaxaca "

Presentada por la alumna:

Martínez
Apellido paterno

Cortés
materno

Magali
nombre(s)

Con registro:

A	1	1	0	2	5	1
---	---	---	---	---	---	---

aspirante al grado de: **MAESTRÍA EN CIENCIAS EN CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES**

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACION DE LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISION REVISORA
Directora de tesis

M. en C. Gladys Isabel Manzanero Medina

Dr. Emilio Martínez Ramírez

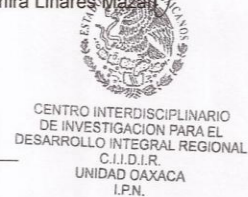
Dr. Miguel Ángel Briones Salas

Dra. Lucita Lagüez Rivera

M. en C. María Edelmira Linares Mazarín

EL PRESIDENTE DEL COLEGIO

Dr. Rafael Pérez Pacheco





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESION DE DERECHOS

En la Ciudad de Oaxaca de Juárez el día 22 del mes noviembre del año 2012, el (la) que suscribe Martínez Cortés Magali alumno (a) del Programa de **MAESTRÍA EN CIENCIAS EN CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES** con número de registro A110251, adscrito (a) al Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, manifiesta que es autor (a) intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección de la M. en C. Gladys Isabel Manzanero Medina y cede los derechos del trabajo titulado: "El Valor de Uso de las Plantas Suculentas en Tonalá, Huajuapán, Oaxaca" al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección **Calle Hornos 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca**, e-mail: posgradoax@ipn.mx ó magy_41@hotmail.com, Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

Martínez Cortés Magali



CENTRO INTERDISCIPLINARIO
DE INVESTIGACION PARA EL
DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL
C.I.I.D.I.R.
UNIDAD OAXACA
I.P.N.

RESUMEN

Se realizó el estudio etnobotánico de las plantas suculentas en Santo Domingo Tonalá, Oaxaca; en esta comunidad predomina el tipo de vegetación de bosque tropical caducifolio; distribuyéndose así, una gran variedad de especies incluidas en este grupo de plantas. Se llevaron recorridos etnobotánicos mensuales durante un año, a sitios de importancia por la presencia de estas plantas. Para conocer sobre el uso y manejo tradicional, se aplicaron entrevistas semiestructuradas (2 eventos), a 20 colaboradores claves. Posteriormente, se llevó a cabo el análisis de los principales datos etnobotánicos (nombre del colaborador, nombre(s) de la planta, uso(s) que se le da, parte útil, forma de manejo tradicional). Fue empleado el método etnográfico de enlistado libre, como una aproximación a la importancia cultural de las plantas. Además de la determinación del índice de valor de uso por especie y familia. Se registraron 44 especies de plantas suculentas útiles, agrupadas en 6 familias botánicas: Cactaceae, Agavaceae, Nolinaceae, Crassulaceae, Euphorbiaceae y Fouquieriaceae; de ellas, la que tiene mayor importancia tanto por el número de especies, como por el número de usos es Cactaceae. Fueron identificadas 21 categorías antropocéntricas, siendo las principales: comestible, ornamental, y medicinal. El manejo tradicional dominante fue el que se realiza *in situ*, ya que la mayor parte de las especies útiles son recolectadas de la vegetación natural. Con base en el enlistado libre, se identificaron un total de 21 especies de importancia cultural, de las cuales un grupo 8, son las de mayor valor para la población. El índice de valor de uso sugiere que la familia Nolinaceae y la especie *Dasyllirion Serratifolium*, tienen la mayor importancia respecto al uso que se les da. Debido a la gran diversidad de usos para los que son empleadas las plantas suculentas, se torna un grupo con gran potencial para la investigación y el desarrollo de productos de consumo humano; además de ser una alternativa para el aprovechamiento sustentable en beneficio de la población. Sin duda, la comunidad de Santo Domingo Tonalá, alberga un vasto conocimiento etnobotánico sobre las plantas suculentas, las cuales forman parte fundamental de su bienestar y de su cultura.

Palabras clave: etnobotánica, uso, manejo, valor cultural.

ABSTRACT

Ethnobotanical study was performed of succulent plants in Santo Domingo Tonalá Oaxaca, in this community type predominates tropical deciduous forest vegetation and distributed a wide variety of species included in this group of plants. Ethnobotanical tours took a month for one year, important sites for the presence of these plants. To learn about the traditional use and management, semi-structured interviews were used (2 events), 20 key partners. Was then carried out the analysis of the main ethnobotanical data (partner's name, name (s) of the plant, use (s) you are given, some useful form of traditional management). He was employed the ethnographic method of free listed as an approach to the cultural importance of plants. Besides the determination of the value in use by species and family. There were 44 species of succulents helpful, grouped into six botanical families: Cactaceae, Agavaceae, Nolinaceae, Crassulaceae, Euphorbiaceae and Fouquieriaceae, of whom the greater importance that both the number of species and the number of uses is Cactaceae. Anthropocentric 21 categories were identified, the main ones being: edible, ornamental and medicinal. The dominant traditional management was carried out in situ which, because most useful species are harvested from natural vegetation. Based on the listed free, we identified a total of 21 species of cultural importance which a group of 8, are the highest value for the population. The use value index suggests that the family Nolinaceae and the species *Dasyllirion Serratifolium*, are of utmost importance for the use given to them. Due to the wide variety of uses for which they are employed succulent plants, becomes a group with great potential for research and development of products for human consumption, as well as being an alternative for the sustainable benefit of the population. Certainly, the community of Santo Domingo Tonalá, houses a vast ethnobotanical knowledge on succulent plants, which are a fundamental part of their welfare and culture.

Keywords: ethnobotany, use, management, cultural value.

RECONOCIMIENTOS

El presente estudio se llevó a cabo en el Jardín Botánico Regional “Cassiano Conzatti” del CIIDIR IPN Unidad Oaxaca, bajo la dirección de la M. en C. Gladys Isabel Manzanero Medina y forma parte del proyecto de investigación: Etnobotánica del Área Natural Protegida “El Boquerón” de Tonalá, Oaxaca. Registro asignado por la SIP: 20121259 Pertenece al Instituto Politécnico Nacional.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por brindarme una beca para poder llevar a cabo mis estudios de maestría.

Al Instituto Politécnico Nacional, que me brindó una beca dentro de Programa Institucional de Formadores de Investigadores.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco enormemente a la maestra Gladys I. Manzanero Medina, por su confianza y apoyo incondicional para la realización de esta investigación. Gracias por su amistad y por alentarme en todo momento a dar mi mejor esfuerzo, no solo a nivel académico sino también personal. Fue un placer trabajar bajo su dirección.

Al Dr. Alejandro Flores Martínez, porque desde el primer momento me brindó su confianza y apoyo, me quedo con su gran ejemplo de dedicación y calidez humana. Siempre llevaré en mi corazón sus palabras “Confía en ti”. Gracias querido maestro.

A los integrantes de mi comité tutorial M. en C. Gladys Isabel Manzanero Medina, la M. en C. María Edelmira Linares Mazari, Dra. Luicita Lagunez Rivera y a los doctores: Miguel Ángel Briones y Emilio Martínez Ramírez, por sus valiosas observaciones y sugerencias a este trabajo de investigación.

A las autoridades de Santo Domingo Tonalá y San Sebastián del Monte por las facilidades y apoyo brindado para la realización de este trabajo.

A los señores: Juan Manuel Ríos Hernández, Eliseo Olivera Martínez, Abel Espinoza por el apoyo tan valioso, por sus cuidados y sincera amistad.

A Liliana Salazar García, por apoyo incondicional, su amabilidad, y amistad sincera.

A todas las personas que amable y noblemente compartieron su tiempo y conocimientos conmigo, de corazón muchas gracias.

A mis compañeras y amigas: Margarita García, Lucy Areli Peña y Hermes Lustre, por compartir buenos momentos, y proyectos. Gracias por apoyarme en todo momento y darme siempre palabra de aliento.

DEDICATORIA

In memoriam del Dr. Alejandro Flores Martínez.

A mi madre, por sembrar en mí buenas semillas que ya comienzan a dar frutos.

A mis Hermanos Chris y Mimi, por su apoyo y cariño.

A la luz de mis ojos, Emilio y Valeria, por llenar de sonrisas mi vida.

Con todo mi amor y admiración, a mi tío Miguel Cortés Vázquez, porque su ejemplo me motiva a seguir la huella de sus pasos.

A Luis, por su amor sincero y puro.

INTRODUCCIÓN

México es considerado dentro de los países con mayor biodiversidad en el mundo (Mittermeir y Goettsch,1992). Esta riqueza biológica se debe a la variedad de factores climáticos y topográficos; formando así un mosaico de condiciones ambientales y microambientales que promueven una gran diversidad de hábitats y formas de vida (Sarukhán *et al.* 1996).

El estado de Oaxaca alberga la mayor diversidad biológica del país (García-Mendoza *et al.* 2004), destaca por poseer una de las floras más ricas de México. En la lista de las familias botánicas con mayor diversidad en el estado, se encuentran familias de plantas suculentas como Cactaceae, Agavaceae y Euphorbiaceae (García-Mendoza y Meave, 2011).Este grupo de plantas son elementos característicos de las zonas áridas, frecuentemente de vegetaciones como el bosque tropical caducifolio (BTC) *sensu* Rzedowski (1978) presente en la zona de estudio de esta investigación.

Aunada a la biodiversidad del estado, la gran riqueza cultural y étnica es igualmente diversa, al albergar a 16 grupos étnicos, hablantes de 157 variantes lingüísticas. Esta convergencia entre diversidad biológica y cultural ha originado un vasto conocimiento sobre el uso y manejo de las plantas, con el fin de satisfacer desde sus necesidades básicas hasta las estéticas y espirituales (Ordoñez y Rodríguez, 2008).

Dentro de los grupos étnicos más representativos en el estado se encuentra el Mixteco, el territorio que habita este grupo humano se encuentra inmerso en la Sierra Madre del sur. La región mixteca presenta un relieve abrupto y desigual, por lo consiguiente una variedad de microclimas y ecosistemas; parte de este territorio se caracteriza principalmente por estar cubierto de vegetación semiárida, dominada por arbustos, cactus y otras plantas capaces de adaptarse a las condiciones de escasas de agua.

Tal es el caso del grupo de las plantas suculentas, las cuales han sido determinantes para las civilizaciones de las zonas áridas, debido a su presencia y a la cantidad de usos que se les ha dado (Reyes, 2009). El pueblo Mixteco, mediante el continuo uso y manejo de las plantas, se ha traducido en un vasto conocimiento tradicional, como lo han reportado varios trabajos etnobotánicos descriptivos.

En la actualidad, se está atravesando una grave crisis de pérdida de la biodiversidad, de manera paralela, se está manifestando la disminución de la diversidad étnica y cultural, por la desaparición irreversible de grupos humanos ancestrales y por la degradación del conocimiento tradicional, el cual posee un valor intrínseco cultural, que debe ser rescatado (Linares, 1994).

Cada vez es menor la herencia del conocimiento y la expresión cultural autóctona, aunado a ello la acelerada infiltración cultural y el urbanismo en la zona de estudio, está conduciendo a la irreversible pérdida del conocimiento tradicional asociado a las plantas suculentas.

Por ello, mediante este estudio se llevará a cabo la recopilación del saber etnobotánico de las plantas suculentas en la comunidad de Santo Domingo Tonalá, perteneciente a la región de la Mixteca. Esto con el fin de rescatar el conocimiento tradicional que esta comunidad alberga sobre las plantas suculentas. Debido a que investigaciones etnobotánicas anteriores han abordado aspectos descriptivos y cualitativos de las plantas útiles como las realizadas por Martínez (1989), Mendoza y Cruz (1991), Luna (1999), Martínez (2011). En este trabajo se llevó a cabo la aplicación de técnicas etnobotánicas cuantitativas, como los índices de valor de uso por especie y familia botánica, los cuales estiman la importancia cultural de las plantas con base en el uso.

MARCO TEÓRICO

LOS RECURSOS VEGETALES ÚTILES

Los recursos vegetales forman parte de los recursos tradicionales. Al respecto Posey (1985) los definió como los recursos de valor tangible e intangible que tienen las comunidades indígenas y locales, incluyendo los valores espirituales, estéticos, culturales y económicos que implican.

El uso de estos recursos, provenientes de la vegetación natural, es producto del conocimiento desarrollado sobre las plantas a través del tiempo, es decir, depende de la temporalidad con que una comunidad se ha relacionado con el ambiente y el conocimiento que ha generado para el uso de la naturaleza (Cavendish, 2001 y Campbell y Luckert, 2002).

La interacción existente entre las culturas y las plantas ha permitido el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales, de los cuales dependen las sociedades tradicionales, transmitiéndose y transformándose de generación en generación (Rangel y Lemus, 2002). Lo cual ha generado un vasto conocimiento tradicional, que de acuerdo con el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), se refiere a los conocimientos, innovaciones y prácticas de las comunidades indígenas y locales en todo el mundo."

Para jerarquizar a la naturaleza el hombre se ha encargado de clasificar u ordenar ; en el caso de las plantas útiles se organizan de acuerdo a su uso. Este tipo de clasificación se llama antropocéntrica, y en ella el hombre da un valor utilitario o nocivo a los vegetales (Argueta y Villiers 1978, Martínez, 1990). Algunas de las principales categorías de uso de acuerdo con Flores y Albizu (2005), Paredes *et al.* (2007), Luna y Rendón (2008), Solano (2009) y Soto (2010), son las siguientes:

Anticorrosivo: material que sirve para proteger la superficie de alguna herramienta de metal contra el proceso de la corrosión.

Bebida alcohólica: Especies cuyas partes son utilizadas en la producción de bebidas alcohólicas como mezcal y pulque.

Comestible: Plantas cuyas estructuras se usan crudas o cocinadas como alimento.

Ornamental: Especies que son empleadas en la decoración de espacios como jardines, casas y calles.

Medicinal: Especies de plantas empleadas para aliviar o curar alguna enfermedad o malestar físico, o fisiológico.

Forraje: Plantas que sirven de alimento a animales domésticos.

Utensilio: Incluye especies de las cuales se obtienen materias primas para la elaboración o como objetos de uso doméstico como cucharas, molinillos etc.

Construcción: En esta categoría se incluyen las especies usadas en la edificación de viviendas, como horcones, vigas, techos etc.

Fibra: Especies que por las características de algunas de sus estructuras, son empleadas para la obtención de fibras para elaborar cuerdas y arriatas.

Cerco vivo: Especies utilizadas para delimitar predios, huertos o terrenos y así protegerlos de acciones negativas de animales, el hombre y fuerzas naturales.

Tintórea: Especies de plantas cuyas partes son empleadas como colorante.

Combustible: Plantas utilizadas para leña

Ceremonial: Especies utilizadas con motivo de festividades religiosas importantes.

Zacatera: Plantas que son empleadas para almacenar algún tipo de forraje, por ejemplo el zacate.

Pegamento: En esta categoría se incluyen a las plantas que cuyos fluidos son utilizados como pegamento natural.

Sombra: Incluidas aquí las especies son requeridas con la finalidad de proteger de la insolación al hombre.

Trampa: Especies de plantas o partes de ellas que son utilizadas a manera de

trampa o para ahuyentar animales nocivos.

Cuajo: Se incluyen aquí a las especies de plantas cuyos fluidos se emplean para la separación de los componentes de una sustancia líquida, como la leche.

Juguete: Plantas o partes de ellas que se emplean como juguetes.

Cosmético: Plantas empleadas para cuidar y mejorar la apariencia de alguna parte del cuerpo, por ejemplo para embellecer y mantener saludable el cabello.

Veterinaria: Especies cuyas estructuras son empleadas para aliviar algún problema de los animales domésticos.

MANEJO TRADICIONAL

El uso de la diversidad ecológica y cultural por los diferentes grupos étnicos, tiende a clasificaciones comunes sobre el manejo de recursos naturales, la percepción indígena del mundo vegetal puede examinarse tanto al nivel de las especies, como de los procesos y las formas de organización ecológica basados principalmente en comparación de atributos biológicos y principalmente morfológicos de las plantas (Caballero *et al.*, 2004).

Por ello, el aprovechamiento de los recursos vegetales involucra plantas bajo diferentes formas de manipulación de las plantas por las poblaciones locales. De acuerdo con Bye (1993), Casas *et al.* (1996,1997), Casas *et al.*, (2007) se pueden reconocer varias categorías de plantas de acuerdo a la forma de manejo y el grado de manipulación por las poblaciones humanas. Estas categorías son:

- a) **Plantas recolectadas:** consiste en recolectar toda la planta o alguna de sus estructuras, que tienen algún uso; a partir de poblaciones silvestres. Cerca del 93% de las plantas reconocidas en los estudios etnobotánicos son obtenidas a través de esta forma (Caballero *et al.*, 1998).
- b) **Plantas toleradas:** se refiere a prácticas dirigidas a mantener dentro de los ambientes artificiales plantas útiles que se produjeron en esas áreas antes de que los ambientes fueron transformados por los seres humanos
- c) **Plantas fomentadas:** este tipo de manejo incluye estrategias dirigidas a incrementar la densidad de las poblaciones de especies útiles dentro de

una comunidad vegetal. Que puede ser la dispersión de semillas o la propagación vegetativa de las plantas favorecidas dentro de las áreas silvestres o malezas.

- d) **Plantas protegidas:** consiste en eliminar deliberadamente los competidores y depredadores de las plantas útiles, así como su poda, protección contra heladas, y la adición de fertilizantes, para garantizar la disponibilidad de plantas silvestres y malezas de especial valor.
- e) **Cultivadas:** en este manejo se realizan prácticas enfocadas a promover una mejor productividad y reproducción de las plantas involucradas, mediante la modificación y optimización del espacio destinado para el cultivo.

LAS PLANTAS SUCULENTAS: RECURSOS VEGETALES ÚTILES DE REGIONES ARIDAS

Las plantas suculentas son un grupo de vegetales que se distinguen por su capacidad de almacenar agua en los tallos, hojas o raíces, en forma de jugos mucilaginosos, para poder sobrevivir en ambientes secos durante mucho tiempo (Nassar *et al.*, 2011)

De acuerdo con Reyes (2009), el término suculenta proviene del latín *succus* que significa jugo o jugoso, hace referencia a todas aquellas plantas que almacenan grandes cantidades de agua en sus tejidos. Se sabe que cerca del 80 % del cuerpo de estas plantas está compuesta de agua. Estas plantas viven generalmente en las zonas secas del país, aunque se localizan también en los llamados enclaves xerofíticos, que son sitios pedregosos de poca retención de agua o humedad, como peñas dentro de los bosques de pino-encino o selvas medianas. Las plantas suculentas se distinguen por sus hojas, tallos o raíces carnosas, y pertenecen en su mayoría a las familias botánicas: Cactaceae,

Agavaceae, Aloaceae, Crassulaceae, Euphorbiaceae, entre otras más (Reyes, 2009).

Sin duda, el grupo de las suculentas ha sido clave para las personas que habitan en regiones secas, ya que han sido fuente importante de bienestar. Tal es el caso de Agavaceae y Cactaceae, familias botánicas que fueron imprescindibles desde épocas ancestrales, como fuente de alimento, medicina, material de construcción, forraje, entre otros usos más (García, 2007 y Casas, 2000)

IMPORTANCIA CULTURAL DE LOS ESTUDIOS ETNOBOTÁNICOS

Los estudios etnobiológicos han desarrollado una serie de metodologías que permiten aproximarse a la importancia cultural de las especies biológicas (Pieroni, 2001). La importancia cultural se refiere a la valoración de las especies de acuerdo con el papel que desempeñan en la cultura, en contraparte a especies cuyo significado es mínimo (Hunn 1982, Turner 1988). Turner (1988) considera que tanto más amplia e intensivamente es utilizada una planta, mayor es su importancia cultural y, puede variar en cuanto a su calidad, intensidad y exclusividad, lo que además puede variar a lo largo del tiempo.

Una de las principales maneras de acercamiento a la gente para conocer más sobre la manera en la cual usan y manejan sus recursos es la entrevista. Existen varios tipos de entrevistas etnobotánicas como: la entrevista abierta o semiestructurada, en donde los entrevistados dan respuestas extensas a una serie de preguntas generales, algunas de ellas son preparadas con anterioridad y otras surgen en el transcurso de la conversación (Martín, 2000).

ETNOBOTÁNICA CUANTITATIVA Y VALOR DE USO

Uno de los más recientes y significativos cambios de la etnobotánica ha sido la aplicación de métodos cuantitativos, los cuales han fortalecido la investigación etnobotánica, ya que permiten realizar análisis más rigurosos, identificar la sobreexplotación de recursos, facilitar el entendimiento de los patrones de uso del bosque, establecer valores de uso a cada especie y priorizar

zonas de manejo con fines de aprovechamiento y/o conservación (Phillips,1996; Galeano, 2000; Sánchez *et al.* 2001). Es decir, mediante el análisis cuantitativo se puede llegar a tener un mejor entendimiento sobre los factores que afectan las relaciones entre el hombre y su medio ambiente (Carretero 2005; Thomas *et al.* 2008, 2009).

Estas técnicas cuantitativas etnobotánicas son complementarias a las técnicas cualitativas más tradicionales de la investigación, y no pueden reemplazar la necesidad de una descripción cualitativa de los conocimientos, pero permiten el análisis de patrones de conocimiento de las plantas que utilizan (Gerique, 2006)

La evaluación cuantitativa de la importancia del uso de las plantas ha sido de las técnicas más empleadas y son objeto de constante revisión para sus ajustes por parte de diversos investigadores. Existen diferentes metodologías empleadas principalmente en regiones tropicales, (Phillips 1996): dentro de ellas se encuentra Sumatoria de usos (usos totalizados). En esta metodología, el número de usos es sumado dentro de cada categoría de uso, para evaluar el valor de uso de una especie, una familia o un tipo de vegetación. Esta es la forma más rápida de cuantificar datos etnobotánicos y ha sido la más usada hasta el momento (Boom ,1989). Según Phillips (1996), su principal ventaja está en la rapidez de su aplicación y en que suministra información cuantitativa confiable para grandes áreas a un costo relativamente bajo.

Los enlistados, son un método cuantitativo etnográfico que permite obtener una primera aproximación sobre la importancia cultural de las especies (Frei *et al.* 1998). Se parte de considerar que cada persona encuestada, mencionará en primera instancia las especies que tienen más significado e importancia en su vida cotidiana y, por lo tanto, la frecuencia de mención constituye un índice básico de la importancia cultural de las especies dentro de la comunidad. Este método permite realizar una primera aproximación para seleccionares especies que sean importantes en la vida cotidiana de la población local (Turner, 1988).

ANTECEDENTES

En estado de Oaxaca y en la región de la Mixteca, se puede reconocer una vasta tradición etnobotánica. Se han realizado varios trabajos etnobotánicos en esta zona, algunos enfocados en listados de plantas útiles, y otros a la etnobotánica de ciertas especies.

La región de la Mixteca ha estado sujeta a varios estudios etnobotánicos, entre los cuales destaca el realizado por Martínez (1989), el cual se llevó a cabo en Acaquizapan, del municipio de Chazumba, Huajuapán de León, Oaxaca, en donde se abordaron 3 categorías antropocéntricas: las alimenticias (con 59 especies identificadas), combustibles (6) y medicinales (75). Registrando un total de 167 especies.

El trabajo de Mendoza y Cruz (1991), realizado en la comunidad Mixteca de Guadalupe de Cisneros, Tezoatlán se enfocó en las plantas de uso medicinal. Como resultado de la exploración etnobotánica en huertos familiares, reportaron 35 especies de plantas medicinales, correspondientes a 20 familias botánicas, además de 21 usos diferentes. En la exploración etnobotánica en campo, obtuvieron 47 especies medicinales, que corresponden a 29 familias botánicas.

Luna (1999), abordó la etnobotánica de la pitaya mixteca (tribu Pachycereeae). Para el caso del estado de Oaxaca abarcó las siguientes comunidades: Dinicuiti, Cuititío, Chichihualtepec, Acaquizapan, Joluxtla, Camotlán, Tianguistengo y El Naranjo. Presenta la nomenclatura y clasificación tradicional de la pitaya mixteca de los géneros: *Stenocereu ssp.*, *Pachycereu ssp.*, *Polaskiasp.*, y *Myrtillocactu ssp.*, *Escontria sp.*, *Neobuxbaumia sp.* y *Cephalocereus sp.* con una especie respectivamente. Abordó algunos aspectos etnobotánicos, ecológicos y del proceso de domesticación de la pitaya mixteca, y sistematizó parte del conocimiento tradicional para su aprovechamiento y domesticación de *Stenocereus pruinosus* y *S. stellatus*.

En Santo Domingo Tonalá, Oaxaca se han comenzado a realizar estudios biológicos, como el hecho por Martínez (2011), en el cual se hace una

aproximación al conocimiento del uso tradicional de los recursos vegetales. En dicho estudio se registraron 63 especies vegetales útiles. Dentro de estas se encontró una fuerte preferencia de consumo por frutos de la familia Cactaceae, con 11 especies. Dentro de plantas medicinales, las familias Asteraceae y Euphorbiaceae fueron las más importantes. De manera general, se encontró que la familia Cactaceae presentó un mayor número de especies útiles, con 15 representantes.

Núñez (2011), se enfocó específicamente a plantas suculentas. El 80% de las especies identificadas durante el estudio tuvieron uno o más usos dado por los habitantes de la comunidad. Se identificó que los usos más intensos fueron para ornato con 47%, comestible con 42%, seguido de material de construcción con 11%. Como se puede apreciar los estudios realizados en la región de la mixteca y en la comunidad de Santo Domingo Tonalá, corroboran una gran tradición etnobotánica, propia de la región. Lo cual hace prioritario continuar con más investigaciones de esta índole.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar cuantitativamente el valor de uso de las plantas suculentas en Tonalá, Oaxaca.

Objetivos específicos

- 1.-Conocer los principales usos, y manejo tradicional de las suculentas en la zona bajo estudio.
- 2.- Obtener el listado de las plantas suculentas útiles en la zona de Tonalá, Oaxaca.
- 3.-Estimar el valor de uso, con base en la percepción local, como indicador de la importancia cultural de las especies.

MÉTODO

Área de Estudio

Santo Domingo Tonalá adscrito al distrito de Huajuapán de León, está ubicado dentro de la micro-región denominada Mixteca baja, en el estado de Oaxaca, México (Figura 1). Según los datos tomados del Plan de Desarrollo Municipal (2008), la altitud del lugar oscila en 1,390 msnm. Se encuentra en los 97° 5' Longitud Oeste y 17° 41' Latitud Norte, limita al Oeste con Tezoatlán de Segura y Luna, al Poniente con San Jorge Nuchita, al Norte con San Marcos Arteaga y al Sur con San Agustín Atenango y Tezoatlán. Consultando los datos del conteo de población INEGI (2010), la comunidad cuenta con un total de 7,153 habitantes, de los cuales 3,339 son hombres y 3,814 son mujeres.

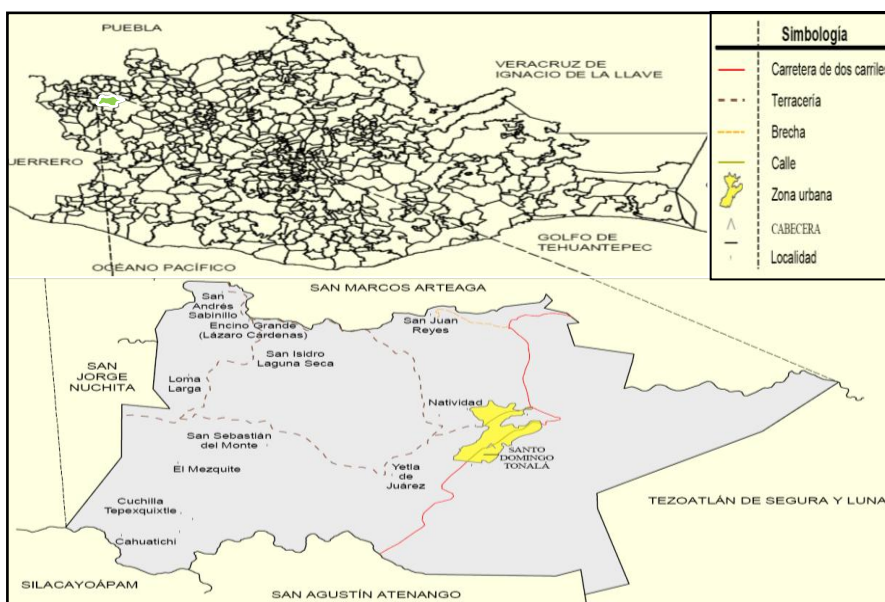


Fig. 1. Ubicación del municipio de Santo Domingo Tonalá en el estado de Oaxaca.
Fuente: INEGI, 2005.

Clima

El territorio de Santo Domingo Tonalá presenta, clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano (66.33%), cálido subhúmedo con lluvias en verano (31.57%) y templado subhúmedo con lluvias en verano (ACw), con una precipitación pluvial de 650-680 mm, la temperatura oscila entre 22-24 °C (INEGI, 2005).

De acuerdo al Plan de Desarrollo Municipal (2008), la precipitación total anual mínima es de 578.2mm, la máxima es de 865.9mm, el mes de menor humedad es febrero con una media anual de 720.5 mm de lluvia.

Hidrografía

Santo Domingo Tonalá, cuenta con la afluencia del río Salado, el cual atraviesa el municipio en una longitud de aproximadamente 29 Km, dicho río se forma de las afluencias de los ríos de Huajuapán de León, del río Oro en Chilapa de Díaz, entre otros.

Orografía

Se encuentra en la provincia Sierra Madre del Sur, su sistema de topoformas consiste en: lomerío con cañadas (55.11%), Valle intermontano con lomerío (19.43%), Sierra baja (13.13%), Sierra alta compleja (7.50%) y Sierra de cumbres tendidas (4.83%) (INEGI, 2010).

Suelo

Dominante es el Leptosol (78.52%), el tipo Vertisol (10.47%), Phaeosem (6.54%), Fluvisol (3.74%) y por último Regosol (0.28%).

Uso de suelo y vegetación

El 36.13 % está utilizado para prácticas agrícolas, mientras que el 1.73% es zona urbana (Figura 2).

La vegetación está clasificada siguiendo el trabajo de Miranda y Hernández (1963): como selva baja caducifolia y bosques de encino, existen en el lugar especies de flora endémica, entre las que destacan el Ocotillo de Tonalá (*Fouquieria* sp nov.), la biznaga de Tonalá (*Mammillaria tonalensis*) y el palo verde de Tonalá (*Cercidium* sp.).

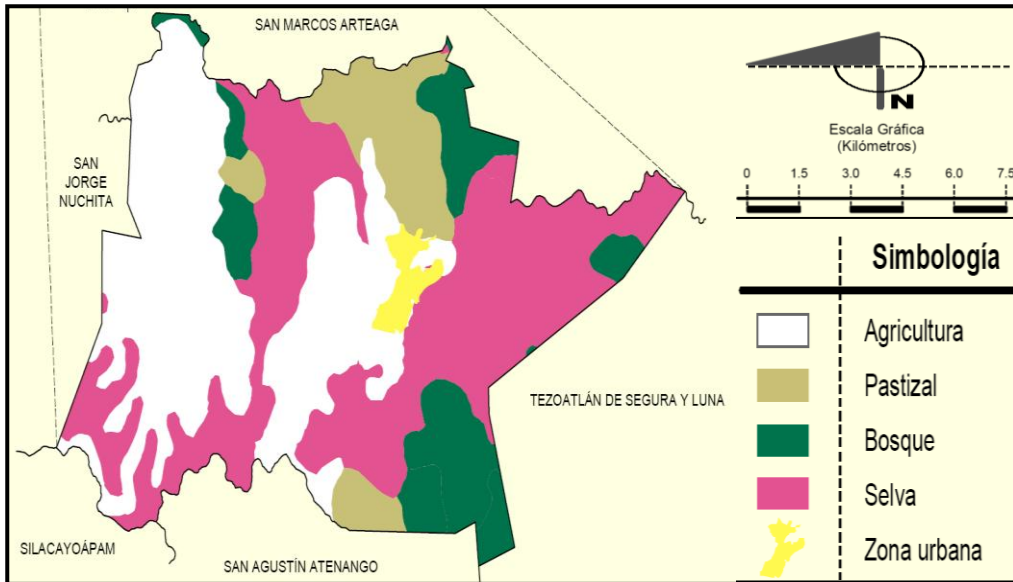


Fig. 2. Uso de Suelo y Vegetación en Santo Domingo Tonalá. Fuente: INEGI, 2005.

TRABAJO DE CAMPO

Fue presentada la propuesta de investigación a las autoridades correspondientes del Municipio de Santo Domingo Tonalá, con el fin de obtener la autorización y apoyo para la realización del mismo.

Se realizaron recorridos de campo periódicos, de octubre de 2011 a septiembre de 2012, a 6 sitios, los cuales se seleccionaron de acuerdo a la información proporcionada por los guías (colaboradores locales), ya ellos tienen conocimiento acerca de los lugares en los cuales se encuentran presentes las plantas suculentas de manera silvestre. Los sitios de muestreo se localizan en la comunidad de Santo Domingo Tonalá, y en la agencia de San Sebastián del Monte, que pertenecen a este municipio. Los sitios fueron los siguientes: 1. Cerro del boquerón- la huerta, 2. Cerro del Palomo, 3. Cerro de la Cuchara-Yucununi, 4.

Cerro de Itoqué-la Cañada, 5.Cerro de la mañana, 6. Cerro del Rico, en los cuales predomina el Bosque Tropical Caducifolio.

Las salidas de campo a los sitios señalados se llevaron a cabo para el registro *in situ* de las especies, con la finalidad de localizar de manera inequívoca las plantas (Canales *et al.*, 2006). Esta técnica permitió que los guías observaran las plantas en su estado natural, minimizando los errores de identificación. Durante el recorrido se les preguntó acerca de las plantas para recabar información sobre su uso y manejo. (Alexiades, 1996; Cunningham, 2001 y Martin, 1995).

Se consideraron a las plantas de las familias botánicas: Cactaceae, Agavaceae, Nolinaceae, Euphorbiaceae, Crassulaceae, y Fouquieriaceae, principalmente, debido a su incidencia en la región. Fueron colectadas estructuras para su identificación, de acuerdo a la técnica propuesta por Lot y Chiang (1990). Cabe señalar que no para todas las especies fue posible realizar una colecta para herbario, debido a que no contaban con las estructuras reproductivas para su identificación; y algunas especies se encuentran en alguna categoría de riesgo, como ciertas especies de la familia Cactaceae, por lo que realizar una colecta implicaba un riesgo para su permanencia en sus poblaciones naturales.

Se llevaron a cabo registros fotográficos, que fueron respaldados con los datos de las características morfológicas y ecológicas de las especies, además de la georeferenciación de cada registro.

IDENTIFICACIÓN DE LOS USOS Y MANEJO TRADICIONAL

Para la obtención de los datos etnobotánicos se aplicaron entrevistas semi estructuradas, de acuerdo a la técnica propuesta por Martin (2000), las cuales fueron hechas en español o mixteco, de acuerdo con las características de cada colaborador. Se seleccionaron, y entrevistaron a personas recomendadas por su saber en el uso de plantas, para obtener la máxima calidad y confiabilidad del conocimiento (Hurtado *et al.*, 2006; Hurtado y Moraes 2010). Se consideró una

muestra homogénea de 10 personas por comunidad, con la misma proporción de hombres y mujeres.

Se realizaron dos entrevistas a cada colaborador. Una primera entrevista fue realizada para conocer de manera general las plantas suculentas que utilizan, y los datos personales de cada colaborador local. De acuerdo con Canales *et al.*, (2006), para confirmar y ampliar la información obtenida, tiempo después, a los mismos colaboradores se les aplicó una segunda entrevista, con la cual se buscó determinar si reconocen y asignan el mismo uso a las especies mencionadas por ellos con anterioridad. Fue utilizado un catálogo digital de imágenes, hecho con los registros tomados en campo, para identificar las especies útiles.

Para las entrevistas se utilizó un guión de preguntas, basado en Martin (2000); Flores y Albizu (2005); López (2008). El guión permitió ser flexible, de tal manera que se pudieron realizar otras preguntas en el transcurso de la conversación. Se consideraron los campos que se muestran en el (Cuadro 1).

Cuadro 1. Campos usados para la realización de las entrevistas etnobotánicas

VARIABLES SOCIALES	VARIABLES DE CONTENIDO
Nombre	Nombre común
Edad	Usos
Sexo	Parte usada
Ocupación	Forma de uso
	Forma de recolección
	Manejo tradicional

Las categorías de uso consideradas se basaron en Flores y Albizu (2005), Paredes *et al.*, (2007); Luna y Rendón (2008); Solano (2009); Soto (2010), con algunas modificaciones: comestible, medicinal, ornamental, bebida alcohólica, cuajo, cerco vivo, ceremonial, combustible, construcción, forraje, fibra, juguete, pegamento, trampa, tintórea, utensilio, zacatera, sombra, cosmético, anticorrosivo y veterinario.

Para conocer sobre del manejo tradicional al cual están sometidas las plantas, se empleo la entrevista, en la cual ciertas preguntas estaban enfocadas en indagar sobre la manipulación *in situ* y *ex situ*. También fue utilizada la técnica de observación participante (Alexiades, 1996; Cunningham, 2001 and Martin, 1995), para registrar la forma en la cual interactúan y manejan las plantas.

Para tener una aproximación sobre la importancia cultural de las plantas suculentas, se utilizó el método etnográfico de enlistado libre (Alexiades,1996). A cada persona entrevistada se le pidió que mencionara una lista de 20 especies de plantas suculentas que fueran empleadas con algún fin.

TRABAJO DE GABINETE

Con el fin de identificar taxonómicamente las especies, se utilizaron claves de identificación específicas para cada familia botánica, apoyándose del material fotográfico para corroborar aspectos morfológicos de las especies (Gerique, 2006).El material colectado se etiquetó con una ficha de herbario (Anexo X).Se procedió a la herborización de las plantas de acuerdo a las técnicas de Lot y Chiang (1990); y dicho material será depositado en el Herbario del CIIDIR-IPN-Unidad Oaxaca.

Análisis de los datos

La información obtenida se organizó en una base de datos en el programa Microsoft Office Excel (2007). Fueron considerados los campos sugeridos por Martin (2000), los cuales son : número de registro, coordenadas geográficas, lugar de registro, familia, nombre científico, nombre común, categoría de uso, parte usada, forma de uso, y colaborador.

ESTIMACIÓN DEL VALOR DE USO

Para conocer el valor de uso de las plantas suculentas se utilizaron los siguientes índices.

Valor de uso por un informante

Se calculará el valor de uso de las especies a partir de la percepción local mediante la aplicación de la fórmula planteada por Phillips *et al.*, 1993b, citados por Martín (1997):

$$VU_{is} = \Sigma U_{is} / n_{is}$$

Donde:

VU_{is} es el valor de uso (VU) atribuido a una especie particular (s) por un informante (i).

Este valor se calcula, sumando todos los usos mencionados en cada evento por el informante (U_{is}) (indicado por el símbolo sumatoria) y dividiendo entre el número total de eventos en que ese informante proporcionó información sobre la especie (n_{is}).

Valor de uso para todos los informantes

$$UV_s = \Sigma_i UV_{is} / n_s$$

Donde: UV_{is} = número de usos mencionados por cada informante (i), para cada especie(s). n_s = número de informantes entrevistados. (Phillips *et al.*, 1993b) en Martín (1997).

Valor de uso por familia

$$FUV = UV_s / ns$$

Donde: ns = número total de especies dentro de una misma familia. Suma los valores de uso para todas las especies dentro de una misma familia y se dividen por ns (Phillips y Gentry, 1993a) .

RESULTADOS

Con base en la metodología y a los objetivos planteados en esta investigación los resultados son los siguientes:

Se identificaron un total de 6 familias botánicas: Cactaceae (23 spp.,52%), Agavaceae (12 spp.,27%), Crassulaceae (3 spp.,7%), Nolinaceae (3 spp.,7%),Euphorbiaceae (2 spp.,5%), y Fouquieriaceae (1 spp 2%). La familia Cactaceae cuenta con un mayor número de especies registradas, seguida de Agavaceae, mientras Nolinaceae, Crassulaceae, Euphorbiaceae, y Fouquieriaceae son menos representativas (Figura 3).

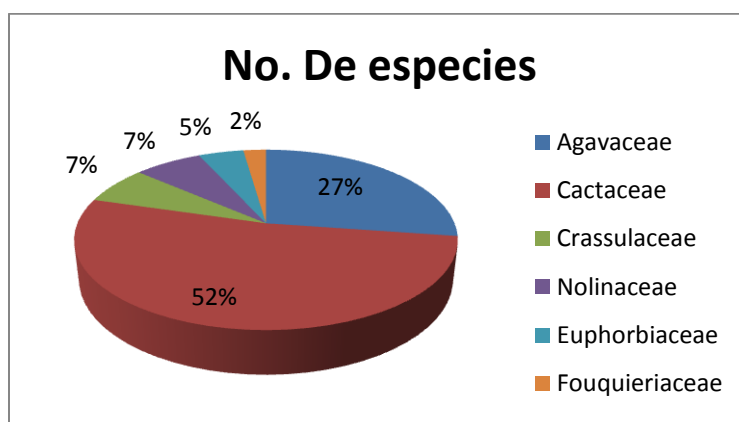


Figura 3. Representatividad de especies por familia botánica

USOS Y MANEJO TRADICIONAL

Se observó que la categoría de uso con mayor número de especies empleadas para ese fin es la comestible (37 spp.), seguida de ornamental (32 spp.) y medicinal con (16 spp.) y ceremonial (15 spp.) Con respecto a las demás categorías de uso, el número de especies es menor (Figura 4).

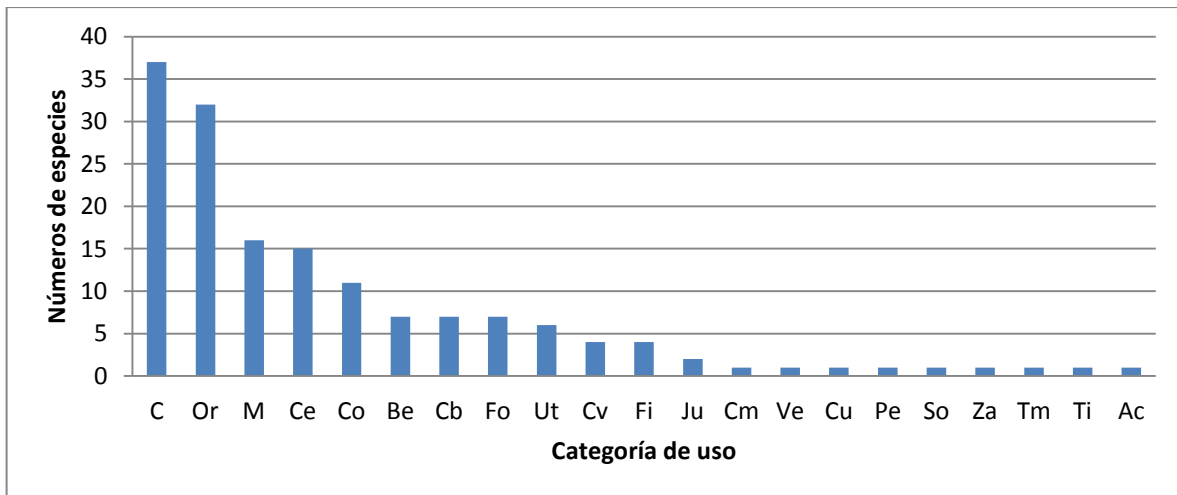


Fig.4. Número de especies por categoría de uso. Categorías de uso. C:comestible, Or:ornamental, M:medicinal, Be:bebida alcohólica, Fo:forraje, Ut:utensilio, Co: construcción, Fi: fibra, Cv: cercovivo, Ti:Tintórea, Cb:combustible, Tp:terapéutico, Ce:ceremonial, Za:zacatera, Pe:pegamento, So: sombra, Tm:trampa, Cu: cuajo, Ju: juguete.

Con respecto al uso por familia botánica, Cactaceae muestra un mayor número de uso (14) de las veintiún categorías de uso registradas; seguida de Agavaceae (10), Nolinaceae (7), Euphorbiaceae (5), Crassulaceae (4), y Fouquieriaceae (4) como se muestra en la (Figura 5).

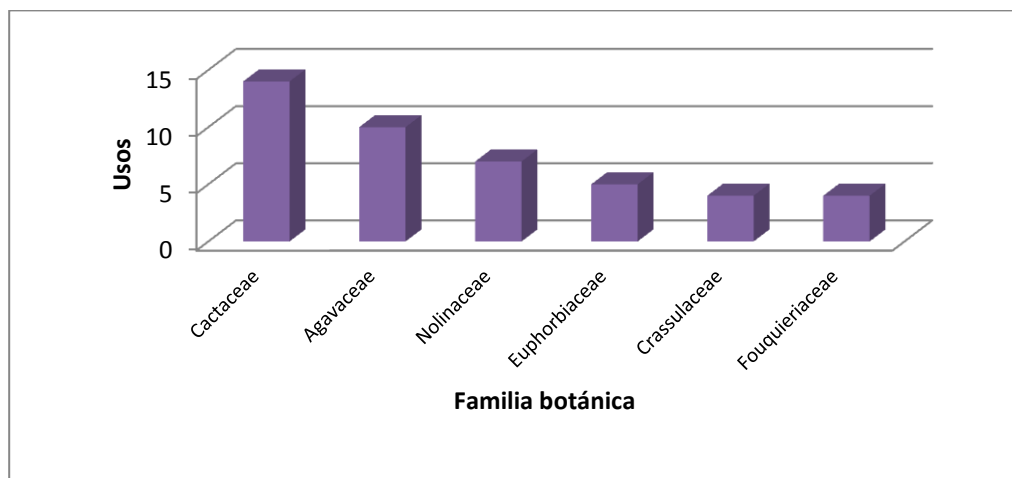


Fig. 5. Número de usos por familia botánica.

El número de uso por especie oscila de 7 hasta 1. Siendo *Agave angustifolia*, *Agave rhodacantha*, *Agave seemanniana* las especies con mayor número de usos, y solo *Stenocereus dumortieri* es empleada únicamente para un uso. Por lo cual se constata el uso múltiple de la mayoría de las especies registradas (Figura 6).

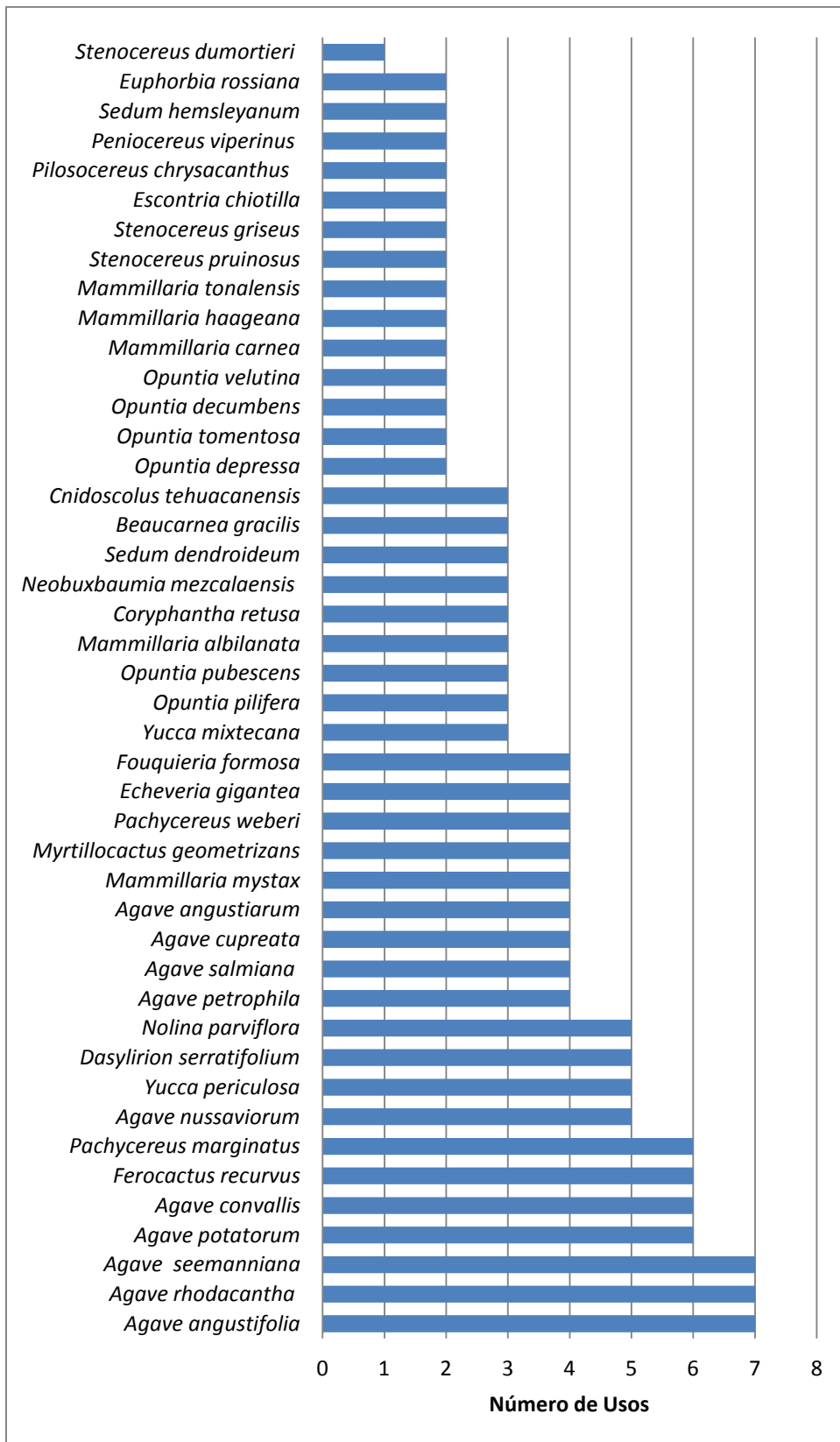


Fig.6. Número de usos por especie.

Parte usada de la planta

Toda la planta, el tallo y el fruto son las estructuras que de un mayor número de especies se utilizan. (Cuadro 2).

Cuadro 2. Partes usadas de las plantas.

Partes usadas	Número de especies	Porcentaje de especies respecto al total
Toda la planta	30	24
Tallo	27	21.6
Fruto	26	20.8
Hoja	15	12
Flor	11	8.8
Tallo floral	10	8
Espina	2	1.6
Látex	2	1.6
Semillas	1	0.8
Corteza	1	0.8
	125	100

De todas las estructuras útiles, el tallo se emplea para un mayor número de usos (12), seguida de hoja (8) y toda la planta (4). El resto de las estructuras muestran ser empleadas menor número de usos. Se puede observar un uso múltiple en la mayoría de las partes útiles, solo la semilla y corteza tiene un solo uso.

Cuadro 3. Usos por parte de la planta.

Parte útil	Usos	Número de usos
Tallo	C,Be,M,Tm,Ce,Fo,Cb,Co,Za,Ju,Ac,Cv	12
Hoja	Co,Fi,M,C,Ut,Cm,Ce,So	8
Toda la planta	Or,Ce,Cv,Fo	4
Tallo floral	C,Co,Ut	3
Fruto	C,Ti,M	3
Espina	M,Ut,Ju	3
Flor	C,Ce	2
Látex	Pe,Cu	2
Semillas	C	1
Corteza	Ve	1

Tallo

El tallo es la parte útil con el mayor número de usos. Esta estructura es empleada como material de construcción por ejemplo los tallos de *Neobuxbaumia mezcalaensis* y *Pachycereus weberi*. Los tallos de los agaves o “piñas”, son usados ampliamente como comestibles y para la elaboración de bebidas alcoholicas, los cladodios de *Opuntia* sp. son empleados como alimento;siendo estos los usos más frecuentes.

Hoja

Las hojas de *Echeveria gigantea*, *Sedum hemsleyanum* y *S. dendroideum* son empleadas como medicinales, para quitar la sed y para el aseo bucal. Por la dureza de las hojas de los agaves, estas se empleaban para la extracción del ixtle, una fibra natural. También las hojas de *Dasyilirion serratifolium* tiene un uso importante para la elaboración de adornos en fiestas religiosas y amenera de cucharas.

Toda la planta

Estas especies son utilizadas principalmente como ornamentales y cerco vivo. Tal como la mayoría de las biznagas, agaves, y cactus columnares, frecuentemente empleados para la delimitación de terrenos.

Por especie, *Agave potatorum*, *A. angustifolia*, *A. rhodacantha* y *A. cupreata* tienen el mayor número de estructuras útiles (6); seguido de *Yucca periculosa* y *Dasyllirion serratifolium* (5); *A. convallis*, *A. seemanniana*, *Ferocactus recurvus*, *Pachycereus marginatus*, y *Nolina parviflora* (4).

Grado de manejo

Con respecto al manejo tradicional, la mayor parte de las suculentas útiles son silvestres (45%), seguida de las recolectadas (22%), cultivadas (15%), toleradas (13%), fomentadas (3%), y protegidas (2%), (Figura 7). Estos valores muestran que los pobladores aún dependen en gran medida de las plantas silvestres, por lo cual se siguen recolectando de la vegetación natural; mientras que una parte de ellas está siendo cultivada, ya sea en campos de cultivo o en los huertos familiares.

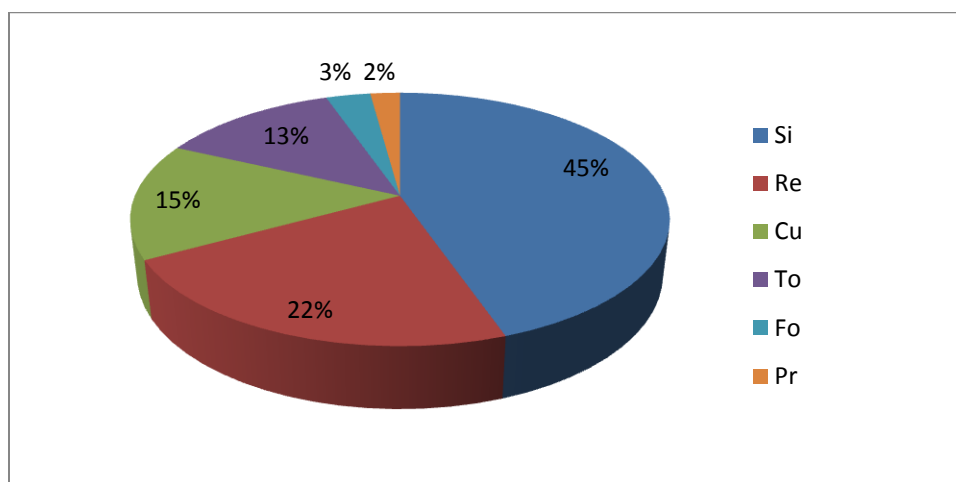


Fig.7. Porcentaje del grado de manejo de las especies. Re: recolectada, To: tolerada, Fo: fomentada, Pr: protegida, Cu: cultivada

También se puede observar que la mayoría de las especies están sujetas a más de una forma de manejo, las siguientes son ejemplo de ello:

Pachycereus weberi. Es una especie que se tolera durante la apertura de terrenos de cultivo, al dejarla de pie, para posteriormente poder cosechar sus frutos, los que son protegido al cubrirlos con alguna bolsa para evitar sean consumidos por las aves. El tallo es utilizado como leña, y a manera de estuche para transportar zacate. Esta cactácea también es usada como zacatera, para ello se cortan los “brazos” y se deja la parte central de la planta. Debido a la importancia que tiene esta especie, es cultivada en algunos huertos familiares, también sus frutos son recolectados de manera silvestre.

Stenocereus pruinosus y *Stenocereus griseus*. Son los denominados pitayos, muy apreciados por la fruta que estos producen, la pitaya; la cual es comercializada localmente. Ambas especies son cultivadas en huertos familiares o en campos de cultivo. Para promover la productividad de estas plantas se recurre a la adición de ceniza, y estiércol de los animales domésticos, esto con la finalidad de “calentar” la planta y así esta produzca mayor cantidad de frutos y de mejor calidad. También se protegen los frutos, mediante la colocación de bolsas de papel o tela para evitar que sean consumidas por las aves (Figuras 8 y 9).



Fig.8.Cultivo de *Stenocereus griseus* Fig.9. Protección de *Stenocereus griseus*

Listado de las plantas suculentas útiles

Mediante los recorridos y las entrevistas realizadas, se identificaron un total de 44 especies de plantas suculentas útiles (Cuadro 2).

Cuadro 2. Listado preliminar de plantas suculentas en Santo Domingo Tonalá. Manejo: Re: recolectada; To: tolerada; Fo: fomentada; Pr: protegida; Cu: cultivada. Categorías de uso: C: comestible; Or: ornamental; M: medicinal; Be: bebida alcohólica; Fo: forraje; Ut: utensilio; Co: construcción; Fi: fibra; Cv: cerco vivo; Ti: Tintórea; Cb: combustible; Tp: terapéutico; Ce: ceremonial; Za: zacatera; Pe: pegamento; So: sombra; Tm: trampa; Cu: cuajo; Ju: juguete.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	MANEJO	USOS
Familia Cactaceae	<i>Coryphantha retusa</i> (Pfeiff.) Britton & Rose	Biznaga, Uña de gato	Si, Re	C, Or, Ce
	<i>Escontria chiotilla</i> (Weber) Rose	Jiotilla	Si, Re	C, Cb
	<i>Ferocactus recurvus</i> (Mill.) Borg	Biznaga	Si, Cu	C, Ce, Ju, Fo, Or, Ut
	<i>Mammillaria mystax</i> Mart.	Biznagueta	Si, Re, Cu	Or, Ce, M, C
	<i>Mammillaria albilanata</i> Backeb.	Viejito, bizniaga	Si, Re, Cu	C, Or, Ce
	<i>Mammillaria carnea</i> Zuccarini ex Pfeiffer	Biznaga	Si, Re, Cu	C, Or
	<i>Mammillaria haageana</i> Pfeiffer	Cabeza de viejo	Si, Re, Cu	C, Or
	<i>Mammillaria tonalensis</i> D.R. Hunt	Pitayito	Si, Re, Cu	Or, C
	<i>Myrtillocactus geometrizans</i> (Martius) Console	Garambullo	Si, To	Cv, C, Or, Cb
	<i>Neobuxbaumia mezcalaensis</i> (Bravo) Backeb	Órgano	Si, To, Re	Cb, C, Co,
	<i>Opuntia pilifera</i> F.A. C. Weber	Nopal de zorro, Nopal prieto	Si, To, Re	C, Fo, M
	<i>Opuntia depressa</i> Rose	Nopal de vaca	Si	Fo, C
	<i>Opuntia tomentosa</i> Salm-Dyck	Nopal	Si	C, Fo
	<i>Opuntia velutina</i> Weber	Nopal de vaca	Si, To	Fo, C
	<i>Opuntia decumbens</i> Salm-Dyck	Chiquiyaye, Nopal	Si, Re	Ti, C
	<i>Opuntia pubescens</i> Wendland	Alguacil, Chiche de perro	Si	Ce, Tm, M
	<i>Pachycereus weberi</i> (J.M. Coulter) Backeberg	Chiquito	Si, Re, To	Cb, C, Za, Co
	<i>Pachycereus marginatus</i> (DC) Britton	Chimalayo, Sholacate	Si, To, Re	Cv, C, Ju, M, Or, Ac
	<i>Stenocereus pruinosus</i> (Otto) Buxb.	Pitayo de agosto	Pr, Fo, Cu, Re	C, Cb
	<i>Stenocereus griseus</i> (Haw.) Buxb.	Pitayo de mayo	Pr, Fo, Cu, Re	C, Cb
	<i>Stenocereus dumortieri</i> (Scheidw.) Buxb	Pitayo	Si	Or
	<i>Pilosocereus chrysacanthus</i> (F.A.C. Weber ex K.Schum.) Byles &	Pitayo	Si	Or, C

	G.D.Rowley			
	<i>Peniocereus viperinus</i> (F.A.C. Weber) Buxb.		Si	Or,C
Familia Agavaceae	<i>Agave potatorum</i> Zucc.	Papalomé	Si,To,Cu	Be, C, Or,M,Ce,Co
	<i>Agave angustifolia</i> Haw.	Agave espadilla	Si,To,Cu	Be, C, Co,Fi, Or,M, Ut
	<i>Agave petrophila</i> García-Mend., & E. Martínez	Magueysito	Si,Cu	Fo, Or,Ce,Co
	<i>Agave convallis</i> Trel.	Maguey de lazo	Re,Si	M C, Co, Fi, , Or,Ce
	<i>Agave salmiana</i> Otto ex Salm-Dyck	Pichamel	Si,Re	Be, C, M,Or
	<i>Agave rhodacantha</i> Trel.	Agave espadilla	Si, Re	Be, C, Co,Fi, M, Ut
	<i>Agave cupreata</i> Trel. & A. Berger	Papalometl	Si,To	Be, C, M,Or
	<i>Agave seemanniana</i> Jacobi	Papalometl	Si,To	Be, C, M,Ce,Or,Cu, Ut
	<i>Agave nussaviorum</i> García-Mend.	Papalometl	Si	Be, C, M,Or,Co
	<i>Agave angustiarum</i> Trel.	Maguey	Si	Fi,Or,Ce,Co
	<i>Yucca periculosa</i> Baker	Izote	Si,To,Re	Cv, C, Or,Ce,Ut
	<i>Yucca mixteca</i> García-Mend.	Izote	To, Re,Si	C,Or,Ce,
Familia Nolinaceae	<i>Dasylyrion serratifolium</i> (Karw. Ex Schultes) Zuuc	Cucharilla	Si,Fo,Re	Ut, Ce C, Or,Fo
	<i>Beaucarnea gracilis</i> Lem.	Pata de elefante	Si	Or,Ce,C
	<i>Nolina parviflora</i> Rose	Sotolin	Si	Or,So,Ce,C
Familia Euphorbiaceae	<i>Euphorbia rossiana</i> Pax	Candelilla	Si	Or, Pe
	<i>Cnidoscolus tehuacanensis</i> Breckon	Mala mujer	Si, Re	Cu, C, M
Familia Crassulaceae	<i>Echeveria gigantea</i> Rose et purpus	Siempre viva,lengua de vaca,oreja de conejo	Si,Cu	C, Or, M,Cm
	<i>Sedum hemsleyanum</i> Rose		Si	Or, M
	<i>Sedum dendroideum</i> DC.		Si,Cu	Or, M,C
Familia Fouquieriaceae	<i>Fouquieria formosa</i> Kunth	Palo Santo	Si,Cu	Cv,Or,Cb,Ve

Enlistado libre

Con base en el método etnográfico de enlistado libre, se identificaron un total de 21 especies de importancia cultural, de las cuales 8 fueron las más mencionadas por todas las personas entrevistadas, siendo estas las de mayor importancia cultural (Cuadro 3). Sin embargo, cabe señalar que el número de menciones del total de especies solo está separado por una mención entre ellas.

Cuadro 3. Importancia relativa de las plantas suculentas en Santo Domingo Tonalá. (Muestra de entrevistados 20)

Especie	Menciones	Porcentaje de mención
<i>Agave angustifolia</i>	20	5.42
<i>Opuntia decumbens</i>	20	5.42
<i>Mammillaria albilanata</i>	20	5.42
<i>Stenocereus pruinosus</i>	20	5.42
<i>Stenocereus griseus</i>	20	5.42
<i>Pachycereus weberi</i>	20	5.42
<i>Neobuxbaumia mezcalaensis</i>	20	5.42
<i>Dasyllirion serratifolium</i>	20	5.42
<i>Coryphantha retusa</i>	19	5.14
<i>Pachycereus marginatus</i>	19	5.14
<i>Ferocactus recurvus</i>	18	4.87
<i>Escontria chiotilla</i>	18	4.87
<i>Opuntia pilifera</i>	17	4.60
<i>Agave potatorum</i>	16	4.33
<i>Mammillaria haageana</i>	16	4.33
<i>Echeveria gigantea</i>	16	4.33
<i>Agave rhodacantha</i>	15	4.06
<i>Mammillaria mystax</i>	15	4.06
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	14	3.79
<i>Agave seemanniana</i>	13	3.52
<i>Yucca periculosa</i>	13	3.52

Valor de uso total

En la estimación del valor de uso, las especies con mayor valor de uso se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 4. Especies con mayor valor de uso total.

Especies	Valor de Uso Total
<i>Dasyllirion serratifolium</i>	2.02
<i>Agave angustifolia</i>	1.7
<i>Mammillaria albilanata</i>	1.65
<i>Pachycereus marginatus</i>	1.47
<i>Neobuxbaumia mezcalaensis</i>	1.47
<i>Ferocactus recurvus</i>	1.37
<i>Coryphantha retusa</i>	1.2
<i>Pachycereus weberi</i>	1.12
<i>Stenocereus griseus</i>	1.05
<i>Stenocereus pruinosus</i>	1.02
<i>Agave rhodacantha</i>	1
<i>Opuntia decumbens</i>	0.97
<i>Mammillaria haageana</i>	0.97
<i>Echeveria gigantea</i>	0.95
<i>Agave potatorum</i>	0.9
<i>Mammillaria mystax</i>	0.85
<i>Escontria chiotilla</i>	0.85
<i>Opuntia pilifera</i>	0.82
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	0.82
<i>Yucca periculosa</i>	0.67
<i>Agave salmiana</i>	0.65
<i>Agave seemanniana</i>	0.65
<i>Cnidoscolus tehuacanensis</i>	0.62
* <i>Mammillaria tonalensis</i>	0.5

*Especies identificada con algún uso solo para Santo Domingo.

Del total de especies con los valores de uso más altos, 15 especies pertenecen a la familia Cactaceae, 6 a Agavaceae, Nolinaceae, Crassulaceae y Euphorbiaceae con 1 especie cada familia. Por lo que domina Cactaceae como la familia botánica con mayor número de especies con valores de uso altos. Sin embargo, Nolinaceae con su única especie representante dentro del grupo, muestra el valor de uso más alto de todo el conjunto.

Con respecto a los valores de uso más bajos, estos oscilaron de 0.45 a 0.05. Por lo cual las especies con menor valor de uso fueron *Stenocereus dumortieri* y *Pilosocereus chrysacanthus*. Cactaceae tuvo 8 especies con valores de uso bajos, seguida de Agavaceae con 6, Nolinaceae y Crassulaceae 2, Euphorbiaceae y Fouquieriaceae 1.

Cuadro 5. Especies con menor valor de uso total.

Especies	Valor de UsoTotal
<i>*Agave convallis</i>	0.45
<i>Agave nussaviorum</i>	0.42
<i>Sedum hemsleyanum</i>	0.42
<i>Nolina parviflora</i>	0.42
<i>*Agave petrophila</i>	0.4
<i>*Agave angustiarum</i>	0.4
<i>Yucca mixteca</i>	0.4
<i>Fouquieria formosa</i>	0.4
<i>Beaucarnea gracilis</i>	0.37
<i>Agave cupreata</i>	0.35
<i>Mammillaria carnea</i>	0.35
<i>Sedum dendroideum</i>	0.32
<i>Opuntia velutina</i>	0.3
<i>Opuntia pubescens</i>	0.25
<i>Euphorbia rossiana</i>	0.22
<i>Opuntia tomentosa</i>	0.17
<i>Opuntia depressa</i>	0.15
<i>*Peniocereus viperinus</i>	0.07
<i>Stenocereus dumortieri</i>	0.05
<i>*Pilosocereus chrysacanthus</i>	0.05

Especies identificada con algún uso solo para Santo Domingo.

Valor de uso por familia

Al realizar el análisis de los valores de uso por familia botánica, se observa que Nolinaceae es la que tiene el valor de uso más alto (0.93) y Fouquieriaceae el más bajo (0.4).

Cuadro 6. Valor de uso por familia botánica

Familia botánica	Valor de Uso por familia
Nolinaceae	0.93
Cactaceae	0.76
Agavaceae	0.66
Crassulaceae	0.56
Euphorbiaceae	0.42
Fouquieriaceae	0.4

DISCUSIÓN

La comunidad de Santo Domingo Tonalá alberga un importante número de especies de plantas suculentas, de las cuales la familia botánica mejor representada por número de especies es Cactaceae, lo que coincide con otros estudios realizados en regiones áridas como el de Guízar *et al.*,(2005) y Paredes *et al.*,(2007). La familia menor representada fue fouquieriaceae, con una especie. Se pudo observar una relación entre el número de especies por familia botánica y el número de usos relacionados. Siendo Cactaceae la familia mejor representada y la de mayor número de usos.

De las 21 categorías de uso identificadas en esta investigación, la comestible es para la que se emplea un mayor número de especies, lo cual responde a cubrir la necesidad básica de alimentarse. Esta misma tendencia sobre la gran proporción de plantas que es utilizada como alimento, ha sido identificada en numerosos estudios etnobotánicos por Caballero *et al.*,1998; Marin-Corba *et al.*,2005; y Luna y Rendón, 2008. También coincide con lo reportado por Tapia (2011), con huertos familiares en la misma zona de estudio.

En orden de importancia, la siguiente categoría es la ornamental, que si bien no responde a cubrir una necesidad inmediata, si es reflejo del papel que tienen las plantas suculentas como recurso estético de los hogares y lugares culturalmente importantes dentro de la comunidad, al igual que Paredes *et al.*,(2007) este uso es considerado de valor.

Cabe señalar que una buena proporción de plantas suculentas son empleadas en la medicina tradicional, cuya práctica sigue vigente entre los pobladores. Se señaló que el empleo de estas plantas para aliviar sus padecimientos ha disminuido en los últimos años, lo cual se puede deber en gran medida a la utilización de la medicina alópata. Sin embargo, se pudo observar una consistencia entre las personas entrevistadas al sugerir que el efecto de estas plantas es efectivo, además de no producir efectos secundarios.

Se pudo identificar que cada vez son menos las personas con conocimientos de herbolaría, lo cual puede apuntar hacia una disminución en la herencia del

conocimiento médico tradicional. Debido a que las plantas son el elemento terapéutico por excelencia, gran parte de este saber es aún rescatable y puede constituir un importante elemento para implementar nuevos planes de salud que combinen el conocimiento popular con el científico (Argueta y Cano, 1994).

Otra categoría de uso importante fue la ceremonial. Varias especies de este grupo de plantas son empleadas en festividades religiosas como Navidad, Semana Santa y fiestas patronales, principalmente. Cuya recolección se hace específicamente en esas temporadas. Para el resto de las categorías de uso, el número de especies por categoría estuvo por debajo de las 15 especies. Pero cabe resaltar que se observó una gran diversificación de usos para los que son empleadas las plantas suculentas.

A nivel de especie, *Agave angustifolia*, *Agave rhodacantha*, y *Agave seemanniana* son las especies con mayor número de usos, por lo cual las agaváceas son un grupo de plantas de importancia cultural y económica (García, 2004). Para las agaváceas, García (2004), realizó la compilación de los principales usos para este grupo de plantas para el estado de Oaxaca, al comparar los usos que reportó para estas tres especies, y los encontrados en este trabajo, el uso medicinal, ornamental, utensilio serían nuevos reportes para estas especies. De manera general, para la mayoría de las especies de plantas suculentas, se pudo observar un uso múltiple, y *Stenocereus dumortieri* fue reconocida con uso solo, el ornamental.

Cabe mencionar que *Agave rhodacantha* es una especie que debido a la similitud que tiene con *Agave angustifolia*, es reconocida como una misma especie, y llamada con el mismo nombre común: Agave espadilla. Por tanto fueron asignados casi los mismos usos. El uso múltiple de una especie también puede ser un indicador de la alta importancia cultural de una planta para las poblaciones humanas (Phillips y Gentry, 1993^a).

De acuerdo con Casas *et al.*, (1996) es posible reconocer una amplia gama de interacciones hombre-planta las cuales se pueden ubicar principalmente en dos

categorías de manejo: *in situ* y *ex situ*. La primera implica llevar a cabo actividades en los sitios ocupados por las plantas de manera silvestre y comprenden la recolección, la tolerancia, el fomento y la protección de las especies útiles. Mientras el segundo incluye interacciones que se llevan a cabo en hábitats creados y controlados por el hombre. Las dos formas principales de manipulación *ex situ* son el trasplante y la siembra (Casas *et al.*, 2007; Caballero *et al.*, 1998) Las especies de plantas suculentas registradas con usos en Santo Domingo Tonalá se ubican prácticamente en todas las categorías mencionadas.

La recolección es uno de los manejos tradicionales más empleado, el aprovechamiento de una parte de la planta, o del individuo completo, es principalmente para satisfacer necesidades básicas, y no se identificó de manera fuerte el comercio de estos recursos. Debe tomarse en cuenta que una buena proporción de individuos son extraídos de su hábitat natural, afectado sus poblaciones silvestres, la percepción de algunos pobladores que fueron entrevistados, apunta hacia la disminución del número de individuos de algunas especies como *Pachycereus marginatus* y *Pachycereus weberi*.

Con respecto a la importancia relativa de las plantas, *Stenocereus pruinosus*, *Myrtillocactus geometrizans*, y *Yucca periculosa* presentaron valores cercanos con el estudio realizado por Paredes *et al.*, (2007), *Agave potatorum* y de nueva cuenta *S. pruinosus* también se identificaron por Solano (2009), como especies de importancia. Por lo cual se puede corroborar el valor de estas plantas como recurso útil de las regiones áridas principalmente como recurso alimenticio.

La especie *Dasyliirion serratifolium* tuvo el valor de uso más alto, y por lo tanto de importancia cultural. Al comparar los resultados de los análisis de valor de uso y enlistado libre, para ambos, se puede observar de manera general, que tanto las especies de valores de uso altos, también se encuentra entre las de mayor valor cultural en el enlistado libre. Con ello se corrobora la importancia de estas especies, no solo por su uso y los beneficios que se puedan obtener, sino también como parte fundamental de su cultura. Por el lado contrario *Stenocereus dumortieri* y *Pilosocereus*

chrysacanthus mostraron ser las especies de menor valor de uso, las cuales fueron mencionadas con un uso, el ornamental.

La familia con el mayor valor de uso es Nolinaceae, a pesar de solo estar representada con tres especies, pero siendo una de ellas las de mayor valor de uso general. Por lo cual se puede sugerir que el valor de uso por familia botánica no está relacionado con el número de especies que representen a cada familia. De ser así, Cactaceae sería la familia de mayor valor de uso.

Debido a la gran diversidad de usos para los que son empleadas las plantas, se torna un grupo con gran potencial para la investigación y el desarrollo de productos de consumo humano, además de ser una clara alternativa para el aprovechamiento sustentable en beneficio de la comunidad. Por lo cual se hace conveniente la realización de estudios poblacionales, con el fin de conocer el estado actual en el que se encuentran sus poblaciones silvestres para un futuro aprovechamiento.

Sin duda, el conocimiento tradicional sobre los recursos vegetales, que por mucho tiempo no fue tomado en cuenta, está dando pauta para la generación de más conocimiento, y de fuentes para aprovechamiento que coadyuven a la conservación de la flora útil, como es el caso de las plantas suculentas.

CONCLUSIONES

Las plantas suculentas en Santo Domingo Tonalá pueden considerarse como parte fundamental de bienestar y cultura dentro de la población. Este grupo de plantas más que representar una fuente de ingresos por su comercialización, es un recurso importante solo para el autoconsumo, siendo su principal uso el comestible, ornamental y medicinal.

La familia Cactaceae, fue la más sobresaliente en cuanto a la gran variedad de especies y la diversidad de usos, por lo que se torna un grupo importante; sin embargo la especie con mayor valor de uso no está dentro de esta familia, sino dentro de Nolinaceae, representada por *Dasyllirion serratifolium*.

La determinación de la importancia relativa de las especies, dio como resultado varias especies en común con estudios de otras regiones áridas del país, constatando así el valor cultural de estas plantas para estas regiones gracias el vasto conocimiento sobre el uso y manejo de estos recursos vegetales.

Sin duda, las plantas suculentas se tornan un grupo de gran potencial para su aprovechamiento sustentable, tomándose como base el conocimiento tradicional asociado. Mediante este aprovechamiento se beneficiaría la comunidad, además de propiciar la conservación de estas especies y de los saberes tradicionales asociados a ellas.

Anexos

Anexo 1. Guión de entrevista

CIDIIR UNIDAD OAXACA

PROYECTO: EL VALOR DE USO DE LAS PLANTAS SUCULENTAS EN TONALÁ , HUAJUAPAN, OAXACA

Entrevistador: Magali Martínez Cortés

Fecha:

Nombre:

Edad:

Sexo:

Ocupación:

Domicilio:

Lugar de origen:

Tiempo viviendo en Tonalá:

¿Cuál es el nombre común de la planta? _____

Nombre en Mixteco: _____

¿Cuál es el uso que se le da? _____

¿Cuál es la parte usada de la planta? _____

¿De qué forma se usa? _____

¿Por qué se le llama a la planta con ese nombre? _____

¿En qué lugares de la comunidad se encuentra la planta? _____

¿Aún es fácil encontrar esta planta en el campo? _____

¿Cómo recolecta la planta o parte usada? _____

¿ Es almacenada o se consume en fresco? _____

¿Es vendida esta plantan? (Cuando) _____

Tipo de manejo tradicional (Fomentada, tolerada, o protegida)

Anexo 2. Imágenes de las especies de las plantas suculentas útiles.

FAMILIA CACTACEAE



Fig. 17. *Coryphantha retusa*



Fig. 18. *Escontria chiotilla*



Fig. 19. *Ferocactus recurvus*



Fig. 9. *Mammillaria mystax*



Fig. 10. *Mammillaria albilanata*



Fig. 11. *Mammillaria Haageana*



Fig. 12. *Mammillaria carnea*



Fig. 13. *Mammillaria tonalensis*



Fig. 14. *Myrtillocactus geometrizan*



Fig.15. *Neoboxbaumia mezcalaensis* Fig.16. *Opuntia pilifera*



Fig. 17. *Opuntia depressa* Fig. 18. *Opuntia tomentosa* Fig. 19. *Opuntia velutina*



Fig.20. *Opuntia decumbens* Fig.21. *Opuntia pubescens* Fig.22. *Pachycereus weberi*



Fig. 23. *Pachycereus marginatus* Fig.24. *Stenocereus pruinosus* Fig. 25. *Stenocereus griceus*

FAMILIA AGAVACEAE



Fig.26. *Agave potatorum*



Fig.27. *Agave angustifolia*



Fig. 28. *Agave petrophila*



Fig.29. *Agave kerchovei*



Fig. 30. *Agave* sp.



Fig. 31. *Agave macroacantha*



Fig.32. *Agave cupreata*



Fig.33. *Agave seemanniana*



Fig.34. *Yucca periculosa*

FAMILIA NOLINACEAE



Fig.35. *Dasylirion serratifolium*



Fig.36. *Nolina parviflora*



Fig.37. *Beaucarnea gracilis*

FAMILIA EUPHORBIACEAE



Fig. 38. *Euphorbia rossiana*

Fig.39. *Cnidoscolus tehuacanensis*

FAMILIA CRASSULACEAE



Fig. 40. *Echeveria gigantea*

Anexo 3 sitios de muestreo

El muestreo se realizó en los siguientes sitios:



Fig.41. Sitio 1. Cerro del boquerón y Paraje la huerta



Fig. 42. Sitio 2 Cerro del Palomo



Fig. 43. Sitio 3. Cerro la cucharilla



Fig. 44. Sitio 4. Cerro de Itoqué



Fig. 45. Sitio 5. Cerro de la mañana



Fig. 46. Sitio 6. Cerro del Rico

BIBLIOGRAFÍA

- Alexiades, M.N., (1996) "Collecting ethnobotanical data: An introduction to basic concepts and techniques". En: Alexiades M.N. (ed) *Selected Guidelines for Ethnobotanical Research: A Field Manual*. The New York Botanical Garden, Bronx, New York, pp. 53-94.
- Argueta, A. B. y Villiers. L., (1978) "Análisis de las categorías antropocéntricas empleadas en los estudios etnobotánicos". En: A. Bárcenas, A. Barrera, J. Caballero y L. Durán (eds.). *Memorias Simposio de Etnobotánica*. Dpto. de Etnología e Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH)– Dpto. de Biología de la Facultad de Ciencias, UNAM. México, D. F. 32-41 pp.
- Argueta, V.A. y A.J. Cano.1994. Atlas de las plantas de la medicina tradicional mexicana. Instituto Nacional Indigenista. México, D.F 1785 pp.
- Benz, B., J. Cevallos, F. Santana, J. Rosales y S. Graf. (2000) "Losing knowledge about plant use in the Sierra de Manantlán Biosphere Reserve, México" en *Economic Botany* 54 (2):183-191
- Barrera, M.A., (1979) "La Etnobotánica". En A. Barrera (ed.). "La Etnobotánica: tres puntos de vista y una perspectiva". *Cuadernos de divulgación de INIREB*. No. 5. México, Universidad Autónoma Chapingo.
- Boom, B., (1989) "Use of plant resources by the Chácobo". *Advances in Economic Botany* 7: 78-96
- Bye, R. The role of humans in the diversification of plants in Mexico. In T.p Ramamoorth, R.Bye., A.Lot y J. Fa (eds.) *Biological diversity in Mexico*. Oxford Univ. Press. NY.
- Bye, R. A. y E. Linares., (2000) "Relationships between mexicanethnobotanical diversity and indigenous peoples" en P. E. Minnis y W. J. Elisens (eds) *Biodiversity and Native America*. Estados Unidos de América.University of Oklahoma Press, Norman.

- Caballero J, Casas A, Cortés L, Mapes C. 1998. Patrones en el conocimiento, uso y manejo de las plantas en pueblos indígenas de México. *Revista de Estudios Atacameños* 16: 181-196.
- Caballero, J., L. Cortés, M.A. Martínez-Alfaro, R. Lira-Saade (2004) "Uso y Manejo de la Diversidad" En: A.J. García Mendoza, M.J. Ordoñez y M. Briones-Salas (eds). *Biodiversidad de Oaxaca*. Instituto de Biología de, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, México-WildlifeFound, México. 441-564 pp.
- Carretero Mendoza, A. L. (2005). *Useful plants and traditional knowledge in the Tucumano – Boliviano forest*. (Tesis de maestría en ciencias, Universidad de Aarhus, Aarhus)
- Casas A., A. Otero-Arnaiz, E. Pérez-Negrón y A. Valiente-Banuet. 2007. "In situ Management and domestication of Plants in Mesoamerica". *Annals of Botany* 100:1101-1115
- Camou-Guerrero, A., V. Reyes-García., M. Martínez-Ramos. y A. Casas. (2008) "Knowledge and Use Value of Plant Species in a Rarámuri Community: A Gender Perspective for Conservation" *Hum. Ecol.*36:259 – 272
- Campbell, B.M. y M.K. Luckert (2002) "Evaluando la cosecha oculta de los bosques: métodos de valuación para bosques y recursos forestales" *Manual de Conservación Pueblos y Plantas* 5. WWF, UNESCO y Royal Botanic Gardens Kew.
- Canales, M. M., T. Hernández., J. Caballero., A. Romo, A. Duran., y R. Lira. (2006) "Análisis cuantitativo del conocimiento tradicional de las plantas medicinales en San Rafael, Coxcatlán, Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Puebla, México" *Acta Botánica Mexicana* 75:21-43
- Casas, A., M. C. Vázquez, J. L. Viveros y J. Caballero. 1996. Plant management among the Nahua and Mixtec of the Balsas river basin: an ethnobotanical approach to the study of plant domestication. *Human Ecology*. 24:455-478.

Casas, A., B. Pickersgill, J. Caballero y A. Valiente-Banuet. Ethnobotany and domestication of the xoconochtli, *Stenocereus stellatus* (Cactaceae) in the Theuancán Valley and la Mixteca Baja, México. *Economic Botany* 51(3): 279-292.

Casas, A.(2002). "Uso y manejo de cactáceas columnares mesoamericanas". CONABIO. *Biodiversitas* 40:18-23.

Casas, A., A. Otero-Arnaiz, E. Pérez-Negrón, y A. Valiente-Banuet. (2007.) *In situ* Management and Domestication of Plants in Mesoamerica. *Annals of Botany* 100:1101-115.

Cavendish, W., (2001) "Rural livelihoods and non-timber forest products" En: W de Jong y B Cambell (eds) *The role of Non-timber Forest products in Socio Economic Development*, CABI Publishing, Wallingford.

Cervantes, S., L. y J. Valdés G (1990) "Plantas Medicinales del Distrito de Ocotlán, Oaxaca" *Anales del Instituto de Biología. Serie Botánica*, 60: 85-103.

Convention on Biological Diversity (CBD): Article 8(j): Traditional Knowledge, Innovations and Practices. Introduction. [En línea] Brazil. Disponible en <http://www.biodiv.org/programmes/socio-eco/traditional/default.aspx> [Accesado 22 de Agosto de 2011]

Cotton, C.M. (1996) *Ethnobotany: principles and applications* Ed. John Wiley and Sons, Chichester. New York.

Cunningham, A.B., 2001. *Applied Ethnobotany. People, Wild Plant Use and Conservation*. WWF, UNESCO, Royal Botanical Gardens, Kew. Earthscan Publications, London and Sterling

Flores R.K., y F Albizu.2005. Caracterización del uso de plantas en el Área de

Amortiguamiento de la Reserva Biológica Indio Maíz, Nicaragua. Trabajo de Diploma. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente

Frei. B., M. Baltisberger, O. Sticher, M. Heinrich. (1998) "Medical ethnobotany of the Zapotecs of the Isthmus-Sierra (Oaxaca, México): Documentation and assessment of indigenous uses" *Journal of Ethnopharmacology* 62:149-165.

Galeano, G. (2000) "Forest use at the Pacific Coast of Chocó, Colombia: a Quantitative Approach" *Economic Botany* 54 (3): 358-376

García-Mendoza A. J., M.J. Ordoñez y M. Briones-Salas (eds). 2004 *Biodiversidad de Oaxaca*. Instituto de Biología de, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, México-WildlifeFound, México. 305-325 pp.

García. M.A.J. 2007. "Los agaves de México" *Ciencias* 87:14-23

García-Mendoza, A.J., Meave, J.A. 2011. Diversidad florística de Oaxaca: de musgos a angiospermas (colecciones y lista de especies). Universidad Nacional Autónoma de México y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México DF, México.

Gerique, A., (2006) "An Introduction to Ethnoecology and Ethnobotany: Theory and Methods. Advanced Scientific Training, [En línea] Loja, Ecuador. Disponible en: www.utpl.edu.ec/summerschool/images/stories/presentaciones/ethnoecology.pdf.

[Accesado el 3 de Septiembre de 2011].

Guízar, N. E., C.Mota., y R.Ortega. 2005. Vegetación y plantas útiles en la subregión Filo de Tierra Colorada, Reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán, México. *Revista de Geografía Agrícola* 35:67-84.

Hamilton. A.C., Pei Shengji, J. Kessy, Ashiq A. Khan, Lagos-Witte y Z.K. Shinwari (2003) "The purposes and teaching of Applied Ethnobotany" People and Plants Working Paper 11.WWF, Godalming, UK . Disponible en: <http://www.rbgekew.org.uk/peopleplants/wp/wp10/index.html> [Accesado el 18 de Septiembre de 2011]

Hernández-Xolocotzi, E., (1979) "El concepto de Etnobotánica" En: A. Barrera (ed.). Etnobotánica: tres puntos de vista y una perspectiva. Instituto de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz, México. 13-18 pp.

Hunn, E.S., (1982) "The utilitarian factor in folk biological classification" *American Anthropologist* 84: 830-847.

Hunt, D. (1992) Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES)-Cactaceae checklist. Royal Botanic Gardens, Kew, Surrey. 190 p.

Hurtado, R. N., C, Rodríguez. y A. Aguilar. 2006. Estudio cualitativo y cuantitativo de la flora medicinal del municipio de Copándaro de Galeana, Michoacan, México. *Polibotánica* 22:21-50.

Hurtado, U.R. y M. Moraes. (2010) "Comparación del uso de plantas por dos comunidades campesinas del bosque tucumano - boliviano de Vallegrande (Santa Cruz, Bolivia)". *Ecología en Bolivia* 45:20-54.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2005) Prontuario de información municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Santo Domingo Tonalá, Clave geoestadística 20520. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos/Default.aspx?c=10398&s=est> [Accesado el 3 de Abril de 2011]

INEGI, (2010) III Censo de Población y Vivienda, Tabulados básicos. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos/Default.aspx?c=10398&s=est> [Accesado el 3 de Abril de 2011]

IUCN (2006) Red List of Threatened Species. International Union for Conservation Nature. <http://www.iucnredlist.org>.

Lagos-Witte, S., O, Sanabria., P, Chacón y R, García. (eds). (2011). *Manual de Herramientas Etnobotánicas relativas a la Conservación y el Uso Sostenible de los Recursos Vegetales*. Chile. Red Latinoamericana de Botánica.

Linares, E. 1994. Inventario preliminar de las plantas utilizadas para elaborar artesanías en Colombia. *Universitas Scientiarum*. 2 (1) 7-43.

López M. Y. (2008). Estudio etnobotánico en el municipio de Santo Domingo Yodohino, distrito de Huajuapán de León, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Texcoco Edo. de México. Departamento de Agroecología. Universidad Autónoma Chapingo.

Luna, M. C., (1999) *Etnobotánica de la pitaya mixteca (Tribu Pachycereae)*. Tesis de Doctorado. Montecillo, Edo. de México. Colegio de Posgraduados.

Luna-José, A.L. y B. Rendón-Aguilar (2008) "Recursos vegetales útiles en diez comunidades de la Sierra Madre del sur, Oaxaca, México" *Polibotánica* [En línea] No. 26. Octubre 2008, Instituto Politécnico Nacional, Disponible en : http://www.herbario.ench.ipn.mx/pb/esp/frame_es.htm [Accesado el 12 de Agosto de 2011]

Marín-Corba, C., D. Cárdenas-López, y S. Suárez-Suárez. 2005. Utilidad del Valor de Uso en etnobotánica. Estudio en el departamento de Putumayo (Colombia). *Caldasia* 27(1):89-101.

Martin, G.J. 1995. *Ethnobotany. A "People and Plants" Conservation Manual*. World Wide Fund for Nature. Chapman & Hall, London

Martin, G. J., (1997) *Etnobotánica. Manual de métodos*. Fondo Mundial para la Naturaleza, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

(UNESCO), Royal Gardens, Kew y Sociedad Internacional de Etnobiología. (ed) Nordan - Comunidad. Montevideo, Uruguay. 240 p.

Martin, G. J., (2000) *Etnobotánica. Manual de Métodos*. Fondo Mundial para la Naturaleza, Organización de las Naciones Unidas para las Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), Royal Gardens, Kew y Sociedad Internacional de Etnobiología. (Ed) Nordan - Comunidad. Montevideo, Uruguay. 240 p.

Martínez, M. A., (1990) *Contribuciones latinoamericanas al mundo. La utilización de las plantas en diversas sociedades*. México. Ed. Anaya. 128 p.

Martínez, M. A., (2011) *Uso tradicional de los recursos vegetales en Santo Domingo Tonalá, Oaxaca, México*. Informe técnico de residencia profesional. Oaxaca. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca.

Martínez, L., A. (1989) *Erosión cultural y recursos fitogenéticos: estudio etnobotánico en una comunidad indígena mixteca*. Tesis de licenciatura. Texcoco Edo. de México. Departamento de Sociología Rural, Universidad Autónoma Chapingo.

Mendoza, G. M. y A. Cruz., (1991) *Exploración etnobotánica y establecimiento de un jardín botánico medicinal en la comunidad de Guadalupe de Cisneros, Tezoatlán, Oaxaca*. Tesis de licenciatura. Texcoco Edo. de México. Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo .

Mindek, D., (2003) "Mixtecos. Pueblos indígenas del México contemporáneo" en *Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas*. [En línea] , 2003, México. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígena (CDI), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (eds). Disponible en: <http://www.cdi.gob.mx/dmdocuments/mixtecos.pdf> [Accesado el día 20 de Agosto de 2011]

Mittermeier, R. y C. Goettsch. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. En: Sarukhán, J. y R. Dirzo (comps.). México ante los retos de la biodiversidad. Conabio. México

NOM-059-ECOL-2001. Norma Oficial Mexicana. Protección Ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 23 de abril de 2003. México, D. F.

Núñez, H.G., (2011) *Uso actual y potencial de las plantas suculentas del cañón del Boquerón, Santo Domingo Tonalá, Oaxaca, México*. Oaxaca. Informe técnico de residencia profesional. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca.

Ordoñez M. de J. y P.Rodríguez.2008. Oaxaca, el estado con mayor diversidad biológica y cultural de México, y sus productos rurales. *Ciencias* 91:54-64

PDM, 2008, Plan de Desarrollo Municipal 2008-2010 de Santo Domingo Tonalá, Huajuapán. Disponible en: www.finanzasoxaca.gob.mx/pdf/inversion_publica/pmds/520.pdf] [Accesado el 3 de Abril de 2011]

Paredes, F. M., R. Lira., y P. Dávila. 2007. "Estudio etnobotánico de Zapotitlán de las Salinas,Puebla" *Acta Botánica Mexicana* 79:13-61.

Phillips, O. y A.H. Gentry. (1993a) "The useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical hypotheses tests with a new quantitative technique" *Economic Botany* 47:15-32.

Phillips O., A.H. Gentry, C. Reynel, P. Wilkin y C. Galvez-Durand (1993b) "Quantitative Ethnobotany and Amazonian conservation" *Conservation Biology*. (8)1: 225-248

- Phillips, O., (1996) "Some quantitative methods for analyzing ethnobotanical knowledge" En: M. Alexiades (ed.), *Selected guidelines for ethnobotanical research: a field manual*. Nueva York. The New York Botanical Garden.
- Posey, D.A. 1985. Indigenous management of tropical forest ecosystems: the case of the Kayapó Indians of the Brazilian Amazon. *Agrofor. Syst.* 3, 139 pp. En: Lagos-Witte, S., O, Sanabria., P, Chacón y R, García. (eds). (2011). *Manual de Herramientas Etnobotánicas relativas a la Conservación y el Uso Sostenible de los Recursos Vegetales*. Chile. Red Latinoamericana de Botánica.
- Rangel S. y R. Lemus. (2002) *Aspectos etnobotánicos y ecológicos de los recursos vegetales entre los Ixcatecos de Santa María Ixcatlán, Oaxaca. México*. Tesis de licenciatura. Morelia. Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Pieroni, A., (2001) "Evaluation of the cultural significance of wild food botanicals traditionally consumed in Northwestern Tuscany Italy" *Journal of Ethnobiology*. 21(1): 89-104.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa, México DF, México.
- Reyes-García V., T. Huanca, V. Vadez, W. Leonard, D. Wilkie. (2006) "Cultural, practical, and economic value of wild plants: A quantitative study in the Bolivian Amazon" *Economic Botany* 60 (1):62-74
- Reyes, S.J., (2009) "Manual práctico de Conservación y Restauración de Cactáceas y otras Plantas Suculentas" *Comisión Nacional Forestal* [En línea] 2009. México. CONAFOR, SEMARNAT (ed), Disponible en: <http://www.inforural.com.mx/IMG/pdf/ManualPracticoConservacionyrestauracionCactaceasSuculentas.pdf>. [Accesado el 12 de Marzo de 2011].

Sarukhán, J., J. Soberón y J. Larson-Guerra. 1996. Biological Conservations in a High Beta-diversity Country. En: Di Castri, F. y T. Younès (eds.). Biodiversity Science and Development: Towards a New Partner-ship. CAB International.

Sánchez, (2001) "Valoración del uso no comercial del bosque - Métodos en Etnobotánica Cuantitativa". En: J.F. Duivenvoorden, H. Balslev, J. Cavelier, C. Grandez, H. Tuomisto & R. Valencia (eds.), Evaluación de recursos vegetales no maderables en la Amazonía noroccidental. IBED, Universiteit van Amsterdam, Amsterdam.

Soto, J.C., (2010) "Plantas útiles de la cuenca del Balsas". En: Ceballos G. L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury y R. Dirzo (eds.) Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México. Fondo de Cultura Económica, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Thomas, E., Vandebroek, I., Goetghebeur, P., Sanca, S., Arrázola, S. & Van Damme, P. (2008). The relationship between plant use and plant diversity in the Bolivian Andes, with special reference to medicinal plant use. *Human Ecology* 36: 861-979.

Thomas, E., I. Vandebroek, P. Van Damme, P. Goetghebeur, D. Douterlungne, S. Sanca & S. Arrázola. (2009). The relation between accessibility, diversity and indigenous valuation of vegetation in the Bolivian Andes. *Journal of Arid Environments* 73, 854-861

Turner, N.J., (1988) "The importance of a Rose. Evaluating the Cultural significance of Plants in Thompson and Liloet Interior Salixh" *American Anthropologist*. 90(2):272-290.

Zamora, C.P., J.S. Flores y R. Ruenes. (2009). "Flora Útil y su Manejo en el Cono Sur del Estado de Yucatán, México" *Polibotanica* 28: 227-250.

