



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

**CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN
PARA EL DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL
UNIDAD OAXACA**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS EN CONSERVACIÓN Y
APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES**

ESPECIALIDAD: BIODIVERSIDAD DEL NEOTRÓPICO

**ETNOBOTÁNICA CUANTITATIVA EN UNA
REGIÓN DE BOSQUE DE NIEBLA DE SIERRA
NORTE, OAXACA**

**TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRA EN CIENCIAS
PRESENTA:**

MARÍA DE LOS REMEDIOS AGUILAR SANTELISES

DIRECTOR DE TESIS:

DR. RAFAEL FELIPE DEL CASTILLO SÁNCHEZ

SANTA CRUZ XOXOCOTLÁN, OAXACA, MÉXICO

DICIEMBRE DE 2007



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 3 del mes de diciembre del 2007 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:

Etnobotánica cuantitativa en una región de bosque de niebla de Sierra Norte, Oaxaca.

Presentada por la alumna:

Aguilar	Santelises	María de los Remedios								
<small>Apellido paterno</small>	<small>materno</small>	<small>nombre(s)</small>								
		Con registro:		B	0	5	1	3	0	4

aspirante al grado de: **MAESTRO 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

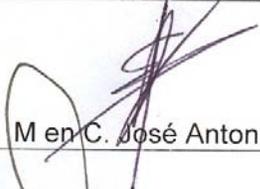
Director de tesis


Dr. Rafael Felipe del Castillo Sánchez


Dra. Demetria Martha Mondragón
Chaparro


M. en C. Gladys Isabel Manzanero Medina


M. en C. Alejandro Flores Martínez


M en C. José Antonio Santos Moreno

LA PRESIDENTA DEL COLEGIO


Dra. María del Rosario Arnaud Viñas



INSTITUTO POLITECNICO
NACIONAL
CIIDIR-UNIDAD-OAXACA



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESION DE DERECHOS

En la Ciudad de Oaxaca de Juárez el día 3 del mes Diciembre del año 2007, el (la) que suscribe **AGUILAR SANTELISES MARÍA DE LOS REMEDIOS** alumno (a) del Programa de **MAESTRÍA EN CIENCIAS EN CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES** con número de registro **B051304**, adscrito 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 del Dr. Rafael Felipe del Castillo Sánchez y cede los derechos del trabajo titulado: **“Etnobotánica cuantitativa en una región de bosque de niebla de Sierra Norte, 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 ragsantel@yahoo.com.mx. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.



INSTITUTO POLITÉCNICO
NACIONAL
CDIR-UNIDAD-OAXACA

AGUILAR SANTELISES MARÍA DE LOS REMEDIOS

RESUMEN

Este estudio etnobotánico se realizó con la finalidad de contribuir al rescate del conocimiento tradicional sobre las plantas del bosque de niebla y conocer patrones en su distribución entre la población de origen zapoteca en la zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca (Sierra Norte), México. El estudio se basó en entrevistas estructuradas a un grupo aleatorio de 97 informantes sobre el uso de una muestra al azar de 164 especies de plantas. Existe un sistema de clasificación complejo que perdura incluso entre las personas que no hablan el idioma nativo, sin embargo, son pocas las especies conocidas y usadas por un sector amplio de la población. El análisis por consenso mostró que la mayor diversidad de especies es empleada en usos medicinales, mientras que el uso más frecuente es el combustible. Se diseñaron dos índices para evaluar el conocimiento tradicional de los informantes (índice de utilidad e índice de diversidad de usos). Se encontró que la mayor parte del conocimiento está concentrado sólo en el 6% de las personas. Un análisis de componentes principales no permitió reconocer patrones en la distribución del conocimiento entre los pobladores con base en la edad, género, lengua hablada, escolaridad y actividad socioeconómica de los entrevistados. Alternativamente, se diseñaron cuatro modelos de ecuaciones estructurales para analizar las relaciones entre estas variables, dos de los cuales tuvieron un ajuste satisfactorio. El primero mostró que la edad es la única característica de los informantes, en este estudio, que modifica significativamente ($p < 0.05$) el conocimiento tradicional. A mayor edad, mayor conocimiento tradicional. La incorporación de la variable latente aculturación en el segundo modelo, evaluada en términos de lengua hablada, escolaridad y actividad socioeconómica, mostró que dichas variables tienen un efecto sinérgico en el conocimiento tradicional. Valores más negativos de aculturación disminuyen el conocimiento tradicional. El empleo de análisis de ecuaciones estructurales en este estudio es una técnica novedosa que mostró ser muy útil para valorar el efecto de la aculturación en el conocimiento tradicional. Este estudio muestra la gran riqueza de usos del bosque de niebla para los pobladores de El Rincón y el riesgo potencial de que la aculturación erosione los saberes tradicionales y altere negativamente la relación de la etnia zapoteca con su entorno natural.

ABSTRACT

This Ethnobotanical study was realized with the main purpose of contributing to the rescue of traditional knowledge about cloud forest plants and discovering patterns in their distribution among the population of zapotec origin in the zone of El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca (Sierra Norte), Mexico. The study was based on structured interviews to a random sample of informants about the use of a random sample of plants. There exists a complex classification system that endures even among people who do not speak the native language; nevertheless, the species known and used by a wide sector of the population are few. The analysis by consensus showed that the biggest diversity of species is used in medicinal purposes, while the most frequent use is as fuel. Two different indexes were designed to evaluate the traditional knowledge of the informants (index of utility and index of use diversity) and it was found that most of this knowledge is concentrated in a very few people. A principal components analysis did not allow recognizing patterns in the knowledge distribution among the settlers by means of age, gender, spoken language, schooling and socioeconomic activity of the ones interviewed. Alternatively, four models of structural equations were designed to analyze the relationships between these variables, two of which had a satisfactory fit. The first one showed that age is the most important characteristic in the differences about traditional knowledge of the informants. The incorporation of the latent variable acculturation in the second model, evaluated in terms of spoken language, schooling and socioeconomic activity, showed that these aforementioned variables have a synergic effect in the traditional knowledge. This study shows the great richness of uses of cloud forest for the settlers of El Rincón and the potential risk that acculturation erodes the traditional knowledge and alters negatively the relationship of the zapotec ethnic group with its natural surroundings.

RECONOCIMIENTOS

El presente trabajo se realizó en el Herbario OAX bajo la dirección del Dr. Rafael Felipe del Castillo Sánchez. Forma parte de los proyectos de investigación “Biología de la conservación de un bosque mesófilo de montaña I: Florística, etnobotánica y aspectos ecológicos” (CGPI 968007) y “Biología, conservación y restauración de paisajes fragmentados de bosque” (CGPI 20050340). El apoyo financiero fue del Instituto Politécnico Nacional (SIP y COFAA), Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (SIBE), The Darwin Initiative for the Survival of Species y la Comunidad Europea a través del proyecto Restoration of forest landscapes for biodiversity conservation and rural development in the drylands of Latin America (REFORLAN FP6-2004-INCO-DEV-3032132).

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, que me apoyó con una beca para realizar mis estudios de Maestría.

Al comité tutorial de esta tesis, Dra. Demetria Martha Mondragón Chaparro, M.C. Gladys Isabel Manzanero Medina, M.C. Alejandro Flores Martínez y M.C. José Antonio Santos Moreno, cuyas atinadas observaciones contribuyeron significativamente a su mejoría.

AGRADECIMIENTOS

A las autoridades y pobladores de San Juan Juquila Vijanos, Tanetze de Zaragoza y San Miguel Yotao, quienes nos permitieron realizar este trabajo y brindaron facilidades para permanecer en sus comunidades.

A Víctor Gabriel Pascual y su familia. Estimados amigos que nos brindaron su apoyo en San Juan Juquila Vijanos.

A los jóvenes Rosangela Picazo Rojas, Gabriela Pérez Pablo, Rosario Ramírez Santiago y Yuri Venegas quienes me apoyaron para la captura de información.

A María Eugenia González Victoriano, técnico del Herbario OAX, quien me apoyó en la preparación del material botánico y me acompañó a hacer la captura de información en las comunidades.

A Isaías (Isa), joven zapoteca que fue nuestra voz y nuestros oídos durante las entrevistas en San Juan Juquila Vijanos.

A Juan Acosta Aguilar, por la traducción al inglés del Resumen.

A mis queridos compañeros, maestros y amigos. Prefiero no decir nombres, para evitar omisiones.

DEDICATORIA

A mis amados hijos Daniel y Juan,
quienes han sido fuente de inspiración y fortaleza en los tiempos difíciles

A mi inolvidable hermano Andrés,
ejemplo de toda la vida. Descanse en paz

A mis padres, con amor

A mi queridos hermanos:
Eugenio, Miguel, Noé, Leonor, Lourdes e Isabel

*Zabá'na cabe xcuananashi'nu,
zuchu'cabe ca' yaga bandaga sti'nu,
zusaqui'cabe ca' birúngu sti'nu,
nabé'pe qui ziuu dxi, zasha'cabe xquenda'nu*

(Nos robarán nuestros frutos, nos cortarán nuestras ramas, quemarán nuestros troncos,
pero nunca, nunca arrancarán nuestras raíces)

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	3
ABSTRACT	4
RECONOCIMIENTOS	5
AGRADECIMIENTOS	5
DEDICATORIA	6
INTRODUCCIÓN	10
REVISIÓN DE LITERATURA	
Etnobotánica y cultura	14
Modelaje de ecuaciones estructurales	19
Estudios etnobotánicos en México y Oaxaca	21
El bosque de niebla	23
OBJETIVOS	26
METODOLOGÍA	
Descripción del área de estudio	27
Registro de datos	29
Nombres y usos de las especies	31
Índices de utilidad y diversidad de usos	32
Distribución del conocimiento tradicional	33
Procedimiento general para el modelaje de ecuaciones estructurales	33
Relación de las características de los informantes con los índices de utilidad y diversidad de usos	34
Evaluación del efecto de la aculturación en el conocimiento tradicional	38
RESULTADOS	
Nombres y usos de las especies	40
Índices de utilidad y diversidad de usos	44
Distribución del conocimiento tradicional	46
Relación de las características de los informantes con los índices de utilidad y diversidad de usos	49
Evaluación del efecto de la aculturación en el conocimiento tradicional	51
DISCUSIÓN	52
CONCLUSIONES	58
LITERATURA CITADA	60

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario aplicado a informantes en la zona de El Rincón sobre el uso de una muestra de plantas de bosque de niebla colectadas en la región.....	71
Anexo 2. Listado de 164 especies de plantas vasculares empleadas en encuestas aplicadas a 97 pobladores de la Zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca, sobre el uso de las mismas	72
Anexo 3. Relación de tipos de uso registrados para 164 especies de plantas vasculares empleadas en encuestas practicadas a 97 pobladores de la Zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Número de familias, géneros, especies y formas biológicas por Clase Botánica de 164 plantas empleadas en encuestas practicadas en la Zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca, a 97 pobladores sobre el uso de las mismas	30
Tabla 2. Descripción de los tipos de uso registrados en una encuesta realizada entre 97 pobladores de la zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca, para valorar el conocimiento tradicional sobre el uso de 164 especies de plantas vasculares de bosque de niebla	31
Tabla 3. Análisis de componentes principales de los tipos de uso indicados por 97 informantes de la zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca, sobre el uso de 164 especies de plantas vasculares colectadas en bosque de niebla de la región	46
Tabla 4. Cuadro comparativo de valores de ajuste encontrados para cuatro modelos estructurales propuestos para analizar relaciones causales entre características demográficas de 97 informantes (edad, género, lengua hablada, escolaridad y actividad socioeconómica), sobre el uso de una muestra de 164 especies de plantas del bosque de niebla en la zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca y los índices de utilidad y diversidad de usos calculados para cada uno de los informantes	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica de la zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca	28
Figura 2. Modelo I. Diagrama de sendero propuesto para analizar las relaciones causales entre la edad (<i>edad</i>), el género (<i>género</i>) y la escolaridad (<i>escol</i>) de 97 informantes sobre los índices de utilidad (<i>Iue</i>) y de diversidad de usos (<i>Idue</i>) en la zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca	35

Figura 3. Modelo II. Diagrama de sendero propuesto para analizar las relaciones causales entre la edad (<i>edad</i>), el género (<i>género</i>), lengua hablada (<i>hzap</i>), actividad socioeconómica (<i>campo</i>) y escolaridad (<i>escol</i>) de 97 informantes sobre los índices de utilidad (<i>lue</i>) y de diversidad de usos (<i>ldue</i>) en la zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca	36
Figura 4. Modelo III. Diagrama de sendero propuesto para analizar las relaciones causales complejas entre la edad (<i>edad</i>), el género (<i>género</i>), lengua hablada (<i>hzap</i>), actividad socioeconómica (<i>campo</i>) y escolaridad (<i>escol</i>) de 97 informantes sobre los índices de utilidad (<i>lue</i>) y de diversidad de usos (<i>ldue</i>) en la zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca	37
Figura 5. Modelo IV. Diagrama de sendero propuesto para analizar las relaciones causales entre la edad (<i>edad</i>), el género (<i>género</i>), lengua hablada (<i>hzap</i>), actividad socioeconómica (<i>campo</i>) y escolaridad (<i>escol</i>) de 97 informantes sobre los índices de utilidad (<i>lue</i>) y de diversidad de usos (<i>ldue</i>) en la zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca. Se propone la inclusión de la variable latente aculturación (<i>acult</i>) que se define en función de la lengua hablada (<i>hzap</i>), actividad socioeconómica (<i>campo</i>) y escolaridad (<i>escol</i>) de los informantes	39
Figura 6. a) Distribución de número de especies nombradas por habitantes de la zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca, en una encuesta realizada entre 97 informantes sobre el conocimiento de una muestra de 164 especies de plantas vasculares. b) Distribución de número de especies útiles en la misma encuesta	41
Figura 7. a) Distribución de registros por tipos de uso obtenidos en una encuesta realizada entre 97 informantes de la zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca, con relación al conocimiento tradicional de 164 especies de plantas vasculares colectadas en bosque de niebla. b) Distribución de especies por tipos de uso obtenidos en la misma encuesta	43
Figura 8. Distribución de los índices de utilidad (a) y de diversidad de usos (b) encontrados en una muestra de 97 pobladores de la zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca, en una encuesta realizada para valorar el conocimiento tradicional sobre 164 especies de plantas vasculares colectadas en bosque de niebla	44
Figura 9. Relación entre los índices de utilidad (<i>lue</i>) y de diversidad de usos (<i>ldue</i>) de una muestra de plantas de bosque de niebla presentada a 97 informantes en la zona de El Rincón, Sierra Norte, Oaxaca	45
Figura 10A. Análisis de componentes principales de la distribución del conocimiento tradicional sobre los tipos de uso de una muestra de 164 especies de plantas vasculares del bosque de niebla de la zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca, con relación al género (a) y edad (b) de los informantes	47
Figura 10B. Análisis de componentes principales de la distribución del conocimiento tradicional sobre los tipos de uso de una muestra de 164 especies de plantas vasculares del bosque de niebla de la zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca, con relación a la lengua hablada (c), actividades socioeconómicas (d) y escolaridad (e) de los informantes	48

INTRODUCCIÓN

El conocimiento y uso de los recursos naturales por los pueblos indígenas les ha permitido vivir y sobrevivir por numerosas generaciones en condiciones de relativo aislamiento (Marcus 1982, Turner y Miksicek 1984, Gómez-Pompa 1993). La transmisión del conocimiento en las comunidades indígenas sobre el manejo de los recursos naturales se ha llevado a cabo fundamentalmente por medio de la vía oral y a través del ejemplo entre padres e hijos (Escobar 2001).

En la actualidad se ha dado un fuerte énfasis al fenómeno conocido como aculturación, proceso mediante el cual las culturas indígenas sufren modificaciones más o menos profundas por el contacto prolongado con las sociedades dominantes o nacionales (Toledo 1978, 1980, 1982 y 1996, Lozoya 1989, Vásquez-Dávila 1992, Caballero y Cortés 2001). La asimilación de un grupo cultural en otro, puede ser evidenciada por cambios en preferencias de lenguaje, entre otros. La forma más ampliamente usada para medir la aculturación en servicios de salud y epidemiológicos fue desarrollada por Hazuda *et al.* (1988), quienes consideran a la aculturación como un proceso multi-dimensional que involucra el lenguaje, creencias y valores culturales y “asimilación estructural” (la integración de miembros del grupo minoritario en la estructura social del grupo mayoritario).

Aún cuando se reconoce que la aculturación es un problema de magnitud mundial, y que la información sobre los conocimientos tradicionales indígenas puede ser una base para la conservación de la biodiversidad global y su uso sustentable (Toledo 1990 y 1996, Frei *et al.* 1998, Tresierra 2005), no se ha desarrollado alguna metodología que permita cuantificar la magnitud en que la aculturación afecta al conocimiento tradicional sobre el uso de los recursos naturales.

Por otra parte, uno de los ecosistemas que han sido densamente habitados y sometidos a una intensa explotación desde hace siglos es el bosque de niebla (Miranda y Sharp 1950, Rzedowski 1978 y 1996, Luna *et al.* 1988, Williams-Linera 1992, Jardel *et al.* 1993, Ortega y Castillo 1996). En Oaxaca este bosque destaca por su extensión y grado de conservación en la Sierra Madre de Oaxaca, considerada por la Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO) una zona prioritaria para conservación (Arriaga *et al.* 2000). En esta zona se encuentran asentados desde la época precolonial grupos humanos pertenecientes a varias étnias. Entre éstas destaca la zapoteca, probablemente con una antigüedad de más de 2,000 años (Anónimo 2007).

A pesar de que los bosques de niebla son de gran trascendencia para la humanidad por su importancia biológica, hidrológica y económica, pocos han sido los trabajos relacionados con el uso tradicional de los recursos vegetales en la zona (García-Ripoll 1985, Tyrtania 1992, del Castillo *et al.* 1998, Manzanero-Medina *et al.* en prensa). Por lo anterior, es necesario buscar formas para reconocer, preservar y fortalecer el patrimonio cultural y natural de los pueblos indígenas (Deruyttere 2001).

La conservación de los ecosistemas requiere conocer no sólo sus propiedades intrínsecas, tales como su riqueza y diversidad biológicas y las relaciones sinicológicas y autoecológicas de las especies, sino también las relaciones que se establecen con el ser humano, particularmente la manera en que las poblaciones humanas perciben al bosque, la importancia que el ecosistema tiene para ellos y de qué manera la penetración de la cultura occidental está afectando esta percepción (Carlson y Maffi 2003, Howard 2003, Raynor y Kostka 2003).

Sternberg (1997, citado por Godoy *et al.* 2005), predice que la pérdida de conocimiento tradicional es resultado de la aculturación. De hecho, algunos investigadores han encontrado soporte empírico para la hipótesis de que la

aculturación se correlaciona con la pérdida de conocimiento tradicional (Godoy *et al.* 2005). La mayoría de los estudios sobre conocimiento tradicional son estimaciones del conocimiento de un grupo, ya sea caracterizado por su edad, género o nivel de escolaridad, y no miden las variaciones en conocimiento entre los individuos del mismo grupo (Reyes-García 2006b). Se ha mencionado que el contacto con el ecosistema fortalece el conocimiento tradicional, sin embargo sólo hemos encontrado un trabajo que cuantifique la relación entre el conocimiento tradicional y la cercanía de una comunidad al ecosistema (Hellier *et al.* 1999).

Diversos autores han destacado la necesidad de que los estudios sobre el conocimiento tradicional sean de tipo cuantitativo con la finalidad de que los resultados de dichos estudios sean comparables (Phillips y Gentry 1993, Phillips *et al.* 1994, Hellier *et al.* 1999, Höft *et al.* 1999, Bermúdez y Velázquez 2002, Reyes-García *et al.* 2004 y 2006b, Bermúdez *et al.* 2005, Marín-Corba *et al.* 2005). Estudios realizados aplicando técnicas cuantitativas de análisis han mostrado relaciones entre el grado de conocimiento y uso de las plantas en diversas poblaciones humanas y ciertas características demográficas de los informantes como son la edad, género, lenguaje, escolaridad y contacto con el ecosistema (Zent 2001, Bermúdez y Velázquez 2002, Maffi 2002 y 2005, Carlson y Maffi 2003, Hernández *et al.* 2005, Pieroni, 2003, Torre-Cuadros y Ross 2003, Alvarado 2005, Arango-Caro 2004, Canales-Martínez *et al.* 2006, Reyes-García *et al.* 2006b, Toscano 2006, Manzanero-Medina *et al.* en prensa).

Desde la época de los 60's, las ciencias sociales y de la salud han aplicado el análisis de ecuaciones estructurales lineales para examinar relaciones causales entre dos o más variables (Stoelting 2002, Thieme 2002, Morales *et al.* 2005). Las capacidades de esta metodología podrían ser útiles para descubrir relaciones entre ciertas características de los informantes, el grado de aculturación definido en función de dichas características y el conocimiento tradicional de los recursos vegetales.

El objetivo de este trabajo es contribuir al rescate del conocimiento tradicional de los pobladores de la zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca, con relación a la flora de bosque de niebla e identificar las características demográficas de la población que modifican la utilidad del bosque para diversos sectores de la sociedad mediante la aplicación de técnicas cuantitativas de análisis, incluyendo análisis de ecuaciones estructurales lineales.

REVISIÓN DE LITERATURA

Etnobotánica y cultura

La cultura se refiere a la totalidad de conductas aprendidas, socialmente adquiridas, que caracterizan a la humanidad; depende de la capacidad del ser humano para aprender, acumular conocimientos y transmitirlos a generaciones posteriores y es el lazo mediante el cual se mantienen unidas las sociedades humanas; es la herencia social de un grupo determinado (Vásquez-Dávila 1992). Sin embargo, la cultura no es estática sino que diariamente es construida de tal forma que el comportamiento social así como las estructuras sociales que mantienen la identidad de un grupo humano pueden ser frecuentemente alteradas (Martínez-Ballesté *et al.* 2006). Actualmente la mayoría de las sociedades indígenas del mundo manifiestan modificaciones de su cultura más o menos profundas por el contacto prolongado con las sociedades dominantes o nacionales en el proceso conocido como aculturación (Toledo 1978, 1980, 1982 y 1996, Lozoya 1989, Vásquez-Dávila 1992, Caballero y Cortés 2001, Zent 2001). Por este proceso, una persona adquiere las características propias de otra cultura diferente a la suya como son hábitos, costumbres, valores y tradiciones (Anónimo 2006a).

A través de la dependencia e interacción con la naturaleza y los recursos naturales, los grupos étnicos han adquirido una considerable cantidad de conocimiento de su entorno natural que está desapareciendo rápidamente, mientras el mundo se va volviendo cada vez más uniforme tanto en el aspecto cultural como en el biológico. Muchos países en desarrollo han sufrido una pérdida importante del conocimiento tradicional sobre el uso de plantas útiles y la disponibilidad de las mismas se ha visto reducida por la degradación de los bosques y su conversión a bosques secundarios, campos agrícolas y zonas de pastoreo (Bermúdez *et al.* 2005). Se ha estimado que el 80% de la diversidad cultural desaparecerá en los próximos 100 años (Inter-Commission Task Force on

Indigenous Peoples 1997). Por ello es necesario reconocer, preservar y fortalecer el patrimonio cultural y natural de los pueblos indígenas (Deruyttere 2001).

Hazuda *et al.* (1988) reconocen la aculturación como un proceso multidimensional y desarrollaron una metodología, basada en encuestas estructuradas, para valorar el grado de aculturación entre grupos humanos y relacionarlo con la disposición de los inmigrantes a acudir a los servicios de salud en Estados Unidos. Por otro lado, en las ciencias biológicas, a pesar de que se reconoce a la aculturación como un fenómeno que provoca la pérdida del conocimiento tradicional sobre el uso y manejo de los recursos naturales, no hemos encontrado ningún estudio etnobotánico que la valore.

La etnobotánica, término acuñado por Harshberger en 1895, es el campo científico que estudia las interrelaciones que se establecen entre el ser humano y las plantas, a través del tiempo y en diferentes ambientes (Vásquez-Dávila 1992). Los estudios etnobotánicos han sido abordados por científicos de diversas disciplinas, entre ellas la biología, antropología, sociología y agronomía (Gómez-Pompa 1993, Bermúdez *et al.* 2005). Muchos de estos estudios son de tipo descriptivo. Como resultado, la etnobotánica ha sido considerada como una pseudo ciencia carente de un marco teórico unificado y de técnicas de análisis rigurosas (Phillips y Gentry 1993, Bermúdez *et al.* 2005).

Diversos autores han destacado la necesidad de que los estudios sobre el conocimiento tradicional sean de tipo cuantitativo con la finalidad de que los resultados de dichos estudios sean comparables (Phillips y Gentry 1993, Phillips *et al.* 1994, Höft *et al.* 1999, Reyes-García *et al.* 2004 y 2006b, Bermúdez *et al.* 2005). Reyes-García *et al.* (2006b) resaltan la necesidad de estratificar los muestreos de acuerdo con ciertas características de los informantes, tales como la edad y género e indican que, aún cuando se sabe que el conocimiento no tiene

una distribución aleatoria, pocos han sido los trabajos que analizan la distribución del mismo midiendo el conocimiento tradicional individual.

Los métodos más ampliamente usados en la investigación etnobotánica son: por consenso entre los informantes, con el cual se analiza la importancia relativa de cada uso; comparando las respuestas de los informantes contra datos previamente registrados en la literatura, donde la importancia relativa de cada uso es establecida de manera subjetiva, con base en el significado cultural de cada planta o uso; y sumatoria de usos dentro de cada categoría, para evaluar el valor de uso de una especie, una familia o tipo de vegetación (Bermúdez y Velázquez 2002, Reyes-García *et al.* 2004, 2006a y 2006b, Marín-Corba *et al.* 2005).

Se han aplicado diversas formas de cuantificación al estudio etnobotánico, entre los que podemos mencionar la obtención de porcentajes de uso bajo diversos criterios (Torre-Cuadros y Ross 2003, Alvarado 2005, Hernández *et al.* 2005). Otra forma de análisis ampliamente utilizada en la actualidad es con la aplicación de métodos estadísticos multivariados, particularmente análisis de componentes principales y análisis de correspondencias (Zent 2001, Pieroni 2003, Blanckaert *et al.* 2004, Canales *et al.* 2006, Manzanero *et al.* en prensa). Finalmente, con el diseño de diversos índices, se ha buscado la forma de que los estudios etnobotánicos incorporen diversos aspectos, tanto biológicos como sociales, al estudio del conocimiento tradicional sobre el uso y manejo de los ecosistemas naturales (Adu-Tutu 1979 citado por Toscano-González 2006, Phillips y Gentry 1993, Phillips *et al.* 1994, Bermúdez y Velázquez 2002, Arango-Caro 2004, Reyes-García 2006a).

Los estudios cuantitativos han sido aplicados en diversos aspectos, entre ellos: evaluación de la importancia de un ecosistema para determinado grupo étnico (Phillips y Gentry 1993, Corette-Pasa *et al.* 2004); cuantificación del conocimiento tradicional con relación a diferentes tipos de uso de las plantas (Bermúdez y

Velázquez 2002, Hernández *et al.* 2005); comparaciones de la importancia de diferentes tipos de vegetación para algún pueblo (Phillips *et al.* 1994); domesticación de plantas (Casas *et al.* 1999, Carmona y Casas 2005), e incluso para comparar la importancia relativa de las plantas entre sectores de la sociedad (Zent 2001, Arango-Caro 2004, Alvarado 2005).

Investigadores que han empleado técnicas cuantitativas de análisis aplicadas a estudios etnobotánicos, han encontrado que existe una relación positiva entre la edad de los informantes y el grado de conocimiento sobre el uso de los recursos vegetales (Zent 2001, Arango-Caro 2004, Hernández *et al.* 2005, Reyes-García *et al.* 2006a), mientras que algunos otros destacan el papel de la mujer en el mantenimiento del conocimiento tradicional, particularmente con relación al uso de plantas medicinales (Zent 2001, Bermúdez y Velázquez 2002, Howard 2003, Pieroni 2003, Arango-Caro 2004, Alvarado 2005, Hernández *et al.* 2005, Canales-Martínez *et al.* 2006, Reyes-García *et al.* 2006a, Toscano-González 2006, Manzanero *et al.* en prensa). Otros investigadores relacionan la pérdida del conocimiento tradicional con la pérdida del lenguaje materno y la adquisición de educación escolarizada (Berlín *et al.* 1966, Zent 2001, Maffi 2002 y 2005, Arango-Caro 2004). Finalmente, algunos investigadores indican que existe un mayor conocimiento y uso de los recursos naturales cuando las personas se encuentran en contacto directo con los ecosistemas, ya sea realizando actividades forestales, agrícolas o de extracción de productos no forestales para alimento, obtención de leña, medicinas y materiales para elaboración de artesanías (Torre-Cuadros y Ross 2003, Alvarado 2005). Aún cuando algunos de estos autores han realizado sus investigaciones sobre la forma en que el conocimiento tradicional es afectado por más de uno de estos factores (Zent 2001, Arango-Caro 2004, Alvarado 2005, Hernández *et al.* 2005, Reyes-García *et al.* 2006a), todos los han analizado de manera independiente, sin revisar las posibles interacciones entre ellos.

Actualmente, la aplicación de técnicas cuantitativas ha permitido valorar con mayor precisión la importancia relativa de las plantas en contextos culturales concretos y los patrones de variación del conocimiento tradicional dentro de las comunidades locales (Höft *et al.* 1999, Bermúdez *et al.* 2005). Sin embargo, no existe un método comúnmente aceptado que permita cuantificar el conocimiento tradicional sobre el uso y manejo de los recursos naturales. Estos métodos permitirían realizar investigación transcultural y probar hipótesis sobre la formación, transmisión y pérdida de esta forma de capital humano (Bermúdez *et al.* 2005, Reyes-García *et al.* 2006b).

El análisis de sendero (*path analysis*) es una técnica estadística usada ampliamente en las ciencias sociales para examinar relaciones causales entre dos o más variables. Se basa en un sistema de ecuaciones lineales y fue desarrollado por Sewal Wright en la década de los 30's para su uso en estudios de parentesco. Este tipo de análisis forma parte de técnicas estadísticas agrupadas bajo el nombre de modelaje de ecuaciones estructurales, que permite el examen de un conjunto de relaciones entre una o más variables independientes, ya sean continuas o discretas, y una o más variables dependientes, continuas o discretas, incluyendo variables manifiestas (directamente cuantificables) y latentes (no cuantificables directamente, sino a través de otras variables manifiestas) (Stoelting 2002). A diferencia de otras técnicas multivariadas, este tipo de análisis permite incorporar las relaciones que existen entre las variables con base en conocimientos previos, lo que la hace una herramienta analítica muy poderosa. Esta metodología ha sido utilizada por investigadores de las ciencias sociales desde la década de los 60's, principalmente con el propósito de cuantificar la eficacia de técnicas de enseñanza-aprendizaje en el desarrollo de la inteligencia y la capacidad para tomar decisiones relacionadas con el desarrollo humano, pero no tenemos conocimiento de su uso en estudios etnobotánicos. Las capacidades de esta metodología podría ayudar a descubrir relaciones causales entre las características demográficas de los informantes, el grado de aculturación definido

en función de dichas características y el grado de conocimiento y uso de los recursos vegetales.

Modelaje de ecuaciones estructurales

Los modelos de ecuaciones estructurales son un conjunto de ecuaciones lineales usadas para fenómenos específicos en términos de supuestos causa-efecto entre sus variables. Una vez que los parámetros del modelo han sido estimados, la matriz de covarianzas resultante del modelo implicado puede ser comparada con una matriz de covarianzas empírica. Si las dos matrices son consistentes una con otra, entonces el modelo estructural puede ser considerado como una explicación plausible para las relaciones entre las observaciones (Tsfamicael 2004).

El análisis de estructuras de covarianza se refiere a la formulación de un modelo para las varianzas y covarianzas entre un conjunto de variables y el ajuste de el modelo a una matriz de covarianzas observada. En ecuaciones estructurales lineales, el modelo es formulado como un sistema de ecuaciones que relacionan variables aleatorias con suposiciones acerca de las varianzas y covarianzas de las mismas. En el análisis de sendero, el modelo es formulado como un diagrama de sendero, en el cual las flechas que conectan las variables representan varianzas o covarianzas y coeficientes de regresión (SAS Institute 1989).

Las variables en un modelo estructural se definen con relación a su posición en el diagrama. Aquellas variables que son causa de otras, se conocen como exógenas, mientras que las que son efecto de las primeras, se conocen como endógenas. En un modelo complejo, una variable puede ser exógena para una ecuación y endógena para otra. En estos modelos es posible usar variables latentes. Las variables latentes son no-observadas, hipotéticas, al contrario de las variables manifiestas que son observadas y medibles (SAS Institute 1989).

En un diagrama de sendero se acostumbra escribir los nombres de variables manifiestas en rectángulos y nombres de variables latentes en óvalos. Los coeficientes en cada ecuación son indicadas por flechas que van de las variables independientes (exógenas) a las dependientes (endógenas). Las covarianzas entre variables exógenas se dibujan como flechas bi-direccionales. La varianza de una variable exógena puede mostrarse como una flecha de dos puntas, ambas dirigidas a la variable exógena (SAS Institute 1989, Stoelting 2002).

El análisis de sendero no determina las relaciones causales entre las variables por si mismo. Es necesario que el diagrama sea correctamente diseñado por el investigador con base en la literatura disponible y su propia experiencia (Garson 1998, Webley y Lea 1997, Anónimo 2006b).

La estimación de parámetros de ecuaciones estructurales puede realizarse por diversos métodos: estimación de mínimos cuadrados no ponderados, estimación de mínimos cuadrados generalizados y estimación de máxima verosimilitud para distribuciones multivariadas normales. El análisis estructural requiere que las variables empleadas tengan una distribución normal, ya que desviaciones de la normalidad, particularmente alta kurtosis, pueden resultar en estimaciones deficientes y errores estándar y pruebas de hipótesis completamente incorrectas, aún en muestras grandes. Se sugiere que se eliminen datos distantes severos y considerar transformaciones de las variables no-normales (SAS Institute 1989).

Los modelos son probados con base en diversas pruebas estadísticas, que intentan descubrir qué tan próximas son las estimaciones del modelo a los datos observados. Entre las técnicas más usadas se pueden mencionar (Anónimo s.f. a, Mulaik *et al.* 1989, Stoelting 2002):

1. Función de ajuste (FF por sus siglas en inglés), que puede tomar valores entre 0 y 1, siendo 0 un ajuste perfecto.
2. Índice de bondad de ajuste (GFI) toma valores posibles entre 0 y 1, con el 0 indicando una falta total de ajuste y la unidad indicando ajuste perfecto. En general se recomienda que un modelo tenga entre 10 y 20 veces más observaciones que variables para tener un GFI apropiado.
3. La prueba de Chi-cuadrada (χ^2) estima la probabilidad de que las diferencias entre la frecuencia de observaciones en una muestra contra las frecuencias esperadas sean debidas al azar. Una probabilidad de Chi-cuadrada menor de 0.05 es indicadora de falta de ajuste.
4. El error cuadrado medio (RMSEA) es considerado uno de los mejores medios para comunicar resultados a otras personas, ya que se mide en las mismas unidades que los datos y es representativo del tamaño de un error típico. No existe un criterio absoluto para un “buen” valor de RMSEA, depende de las unidades en que la variable es medida y del grado de fineza del trabajo, aunque se indica que los valores próximos a 0 son los más apropiados para la aceptación de un modelo.
5. El criterio de información de Akaike se utiliza para seleccionar al mejor modelo entre varios candidatos, siendo el de menor valor el que se considera mejor.

Estudios etnobotánicos en México y Oaxaca

Los estudios etnobotánicos en México ocupan un lugar predominante en la ciencia, debido fundamentalmente a la diversidad biológica, ecológica y cultural

del país (Gómez-Pompa 1993). Sus objetivos de estudio son múltiples. Abarcan desde el esclarecimiento de los orígenes de las plantas útiles para el hombre (Marcus 1982, Turner y Miksicek 1984, García-Oliva 1992, Casas *et al.* 1997), hasta los estudios integrativos de la vida cotidiana de los pueblos indígenas con su entorno (Tyrtania 1992), pasando por aquéllos que se limitan a realizar una recopilación de las plantas usadas por los grupos humanos para diversos propósitos (Caballero *et al.* 1978, González-Elizondo *et al.* 2004, Martínez *et al.* 2007), y los que describen los usos de algún grupo taxonómico en particular (Domínguez-Vázquez y Castro-Ramírez 2002, Ludlow-Wiecher y Diego-Pérez 2002).

En Oaxaca, los estudios etnobotánicos han sido realizados con grupos humanos en diversos ecosistemas. Entre los realizados en selvas tropicales se pueden mencionar los trabajos de Miranda (1948), Martínez-Alfaro (1970) y Caballero *et al.* (1978), mientras que en zonas áridas están los de Carmona y Casas (2005) y Casas *et al.* (1999).

Ortiz (1970) realiza un inventario florístico a lo largo de un gradiente altitudinal en la Sierra Madre de Oaxaca indicando los usos de las especies colectadas, sin definir claramente a que tipo de vegetación se refiere. Vera-Caletti (1988) presenta un listado de especies de árboles en una selva alta perennifolia de Santa María Chimalapa, con sus respectivos nombres comunes y usos entre la población. Rodrigo Álvarez (1994) en su publicación sobre la Geografía general del Estado de Oaxaca, menciona algunas especies de plantas útiles para el estado de Oaxaca, sin indicar el tipo de ecosistema en que se encuentran ni su nombre científico. Algunos autores han dirigido sus esfuerzos al conocimiento de plantas en huertos familiares, que incluyen tanto plantas cultivadas como plantas seleccionadas del ecosistema adyacente a los pueblos (Tyrtania 1992, Manzanero *et al.* en prensa). Con excepción del trabajo de Manzanero *et al.* (en prensa) ninguno de los anteriores tiene un enfoque cuantitativo.

El bosque de niebla

De acuerdo con Hamilton *et al.* (1995), los bosques de niebla están compuestos por ecosistemas con distinta estructura y composición florística. Típicamente se presentan como una zona altitudinal relativamente angosta donde la atmósfera es caracterizada por una cubierta nubosa persistente, frecuente o estacional al nivel de la vegetación. Las nubes envolventes o llevadas por el viento influyen las interacciones atmosféricas reduciendo la radiación solar y el déficit de vapor, con una supresión general de evapotranspiración. La precipitación neta en tales bosques es incrementada por la intercepción directa por la cobertura vegetal de el agua de las nubes (precipitación horizontal) y por el bajo consumo de agua por la vegetación. En comparación con bosques húmedos tropicales de menor altitud, se caracterizan generalmente por incluir árboles de menor estatura y una mayor densidad de ramas. La cobertura arbórea generalmente incluye troncos y ramas retorcidos; copas densas, compactas; y hojas pequeñas, gruesas y duras. Se caracteriza también por poseer una alta proporción de plantas epífitas y baja cantidad de trepadoras. Los suelos son húmedos y con gran cantidad de materia orgánica. La biodiversidad es alta y el endemismo es frecuentemente muy alto. Este ecosistema es reconocido por Rzedowski (1978) como bosque mesófilo de montaña.

Los bosques nublados en su sentido más amplio se distribuyen en las montañas y elevaciones en norte del neotrópico, desde el norte de México hasta el norte de Sudamérica y el Caribe, en elevaciones desde 800-1,200 hasta los 2,500-2,800 m o más (Vázquez-García 1995). Este tipo de bosques ocupa en México entre el 0.5 y el 0.86% del territorio nacional, y se distribuye a lo largo de la vertiente este de la Sierra Madre Oriental en una franja angosta discontinua (Tamaulipas hasta el norte de Oaxaca, incluyendo pequeñas porciones de San Luis Potosí, Hidalgo, Puebla y Veracruz); en Chiapas se encuentra en la vertiente septentrional del Macizo Central y en ambos declives de la Sierra Madre; en la vertiente pacífica se

distribuye de manera muy dispersa, presentándose generalmente como pequeños manchones en fondos de cañadas y laderas protegidas desde el norte de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, la Cuenca del Balsas y en pequeñas porciones del Valle de México y sólo en la vertiente exterior de la Sierra Madre del Sur de Guerrero y de Oaxaca existen manchones continuos de cierta consideración (Rzedowski 1978).

Debido a las condiciones climáticas favorables y a pesar de lo abrupto del terreno, muchas de las áreas cubiertas por bosque de niebla en México han estado densamente habitadas y sometidas a una intensa explotación desde hace siglos (Rzedowski 1978). Reconociendo el alto grado de correlación entre la ubicación geográfica de áreas de alta ocupación indígena con las áreas de alta vulnerabilidad ecológica, resulta clara la necesidad de combinar estrategias de desarrollo socioeconómico propias de los grupos étnicos con estrategias de conservación biológica (Deruyttere 2001).

En Oaxaca destacan por su extensión y grado de conservación los bosques de niebla de la Sierra Madre de Oaxaca, considerada por CONABIO una zona prioritaria para conservación (Arriaga *et al.* 2000). Dicha zona está localizada en la Sierra Madre de Oaxaca que, junto con la Sierra Madre del Sur y la Sierra Atravesada, forma parte del sistema montañoso del estado. La Sierra Madre de Oaxaca proviene de los estados de Puebla y Veracruz. En la entidad entra por los distritos de Tuxtepec y Teotitlán y corre con dirección noreste-sureste, atravesando los distritos de Ixtlán y Villa Alta donde se encuentra el Rincón. Culturalmente El Rincón es una región en la que se habla uno de los ocho dialectos que comprenden el idioma zapoteco, y precisamente se conoce como Rincón de la Sierra. Históricamente fue una de las últimas regiones colonizadas del extenso territorio zapoteca (del Castillo *et al.* 1995).

A pesar de que los bosques de niebla son de gran trascendencia para la humanidad por su importancia biológica, hidrológica y económica, son las comunidades más amenazadas en nuestro país (Miranda y Sharp 1950, Luna *et al.* 1988, Williams-Linera 1992, Jardel *et al.* 1993, Ortega y Castillo 1996, Rzedowski 1996) y han sido pocas las investigaciones desde el punto de vista etnobotánico realizados en este tipo de ecosistema (Manzanero *et al.* en prensa).

OBJETIVO GENERAL

Contribuir al rescate del conocimiento tradicional en la zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca, con relación a la flora de bosque de niebla e identificar los factores demográficos que modifican la percepción de utilidad del bosque entre los pobladores.

OBJETIVOS PARTICULARES

- a. Conocer los nombres y usos de algunas especies de plantas vasculares del bosque de niebla y vegetación secundaria asociada en la zona de El Rincón.

- b. Cuantificar la utilidad y diversidad de usos de plantas del bosque de niebla para los habitantes en la zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca.

- c. Determinar si existe algún patrón en la distribución del conocimiento de tipos de uso de las plantas del bosque entre los informantes con relación a sus características demográficas (edad, género, lengua hablada, escolaridad y actividad socioeconómica).

- d. Determinar si existen relaciones causales entre las características demográficas de los informantes que deriven en diferencias con relación a la utilidad y diversidad de usos de las plantas.

- e. Determinar el posible efecto de la aculturación, evaluada en términos de lengua hablada, actividad socioeconómica y escolaridad de los informantes, en el conocimiento tradicional de los recursos vegetales del bosque de niebla entre pobladores de la zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca.

METODOLOGÍA

Descripción del área de estudio

Se conoce como El Rincón una zona ubicada en la región occidental de la Sierra Norte de Oaxaca, en la cuenca del Río Tepanzacoalco-Cajonos. En ella se encuentran asentamientos humanos de origen zapoteca. Se caracteriza por ser una zona de muy difícil acceso, a lo cual debe su nombre. Se reconocen básicamente dos subregiones: el Rincón Bajo y el Rincón Alto. El primero incluye a las agencias municipales San Gaspar Yagalaxi, del municipio de Ixtlán, y San Francisco Yovego y Asunción Lachixila, del municipio de Santiago Camotlán. La vegetación en el Rincón Bajo es predominantemente de selva alta. El Rincón Alto tiene vegetación predominantemente de bosque de pino-encino y bosque mesófilo. Se subdivide a su vez en sector Ixtlán y el sector Juquila-Yotao. El sector Ixtlán está conformado por 6 localidades: San Miguel Tiltepec, Santa María La Luz, San Juan Yagila, Santa Cruz Yagavila, Santa María Zoogochi y Santiago Teotlaxco. El sector Juquila Vijanos-Yotao está compuesto por San Juan Juquila Vijanos, San Miguel Yotao, Tanetze de Zaragoza, Las Delicias, San Felipe El Porvenir y La Reforma (Beltrán 1997).

El presente trabajo se llevó a cabo en el sector Juquila Vijanos-Yotao de la zona de El Rincón, en la Sierra Madre de Oaxaca (Fig. 1). El área de estudio se ubica entre los paralelos 17°19' y 17°23' N y los meridianos 95°16' y 96°22' W. La topografía es montañosa, con altitudes que van desde los 1,400 m hasta los 2,300 m. El clima es templado húmedo a subhúmedo, con una precipitación media de 1,719 mm, con una estación lluviosa en verano y una seca en invierno. La temperatura media anual es de 20 a 22 °C (Bautista-Cruz y del Castillo 2005).

En la zona de El Rincón se encuentran asentados grupos humanos de origen zapoteco de los cuales existe registro de su permanencia desde antes del año 1656 (Anónimo 1953), por lo que se supone una amplia tradición en el manejo y uso de los recursos naturales. Para la realización de este trabajo se han seleccionado a los pobladores de tres cabeceras municipales (San Juan Juquila Vijanos, Tanetze de Zaragoza y San Miguel Yotao), geográficamente cercanas pero con diferencias marcadas en su idioma (Víctor Gabriel, habitante del pueblo de Juquila Vijanos, *com. pers.*).

En un estudio previo denominado “Biología de la Conservación de un bosque mesófilo de montaña en la Sierra Norte de Oaxaca. Florística, etnobotánica y sinecología” se llevó a cabo la caracterización florística de la zona (del Castillo *et al.* 1998), que incluyó un inventario de las plantas vasculares silvestres. Dicho estudio brindó la información florística básica para la realización del presente trabajo.

Registro de datos

Con el propósito de obtener información con relación al uso de algunas plantas de bosque de niebla nativas en la zona de estudio, se aplicó un cuestionario por medio de entrevista personal estructurada, de tipo individual (Ander-Egg 1995, Gomezjara y Pérez 1997). Se entrevistaron 97 personas, de las cuales 50 son mujeres y 47 hombres, con edades entre 6 y 84 años. La lengua indígena en la zona es el zapoteco, pero en la actualidad son muy pocas personas de lengua indígena exclusivamente. Los entrevistados manifestaron hablar idioma español exclusivamente (22.7%), zapoteco exclusivamente (4.1%) y ambos (73.2%). Los informantes fueron seleccionados al azar mediante recorridos realizados de manera simultánea por tres equipos, de dos personas cada uno, durante 6 días en cada uno de los pueblos. Al inicio de cada entrevista se registraron las características demográficas de cada informante (nombre, género, edad, si es

hablante zapoteco o no, máximo nivel de estudios escolarizados y si trabaja en el campo o no). Posteriormente le fueron mostradas las plantas de una muestra botánica, una por una, y en cada ocasión se le preguntó si conocía la planta, el o los nombres que le daba y si tenía algún uso. Las respuestas fueron registradas por escrito (Anexo 1).

Los ejemplares de la muestra botánica fueron seleccionados al azar de un conjunto de 428 especies de plantas vasculares colectadas a lo largo de dos años de exploración botánica. Se seleccionaron 164 especies, que representan el 38.3% de las especies conocidas de la zona. El tamaño de la muestra botánica se debió a que deseábamos tener representadas adecuadamente todas las formas biológicas de las plantas vasculares en el bosque de niebla, lo cual exigió que la muestra fuera relativamente grande, pero no excesiva, ya que debería poder ser vista lo más completamente posible por los informantes. Los ejemplares fueron montados por triplicado en cartulinas de color blanco de 20 x 15 cm y cubiertas con plástico autoadherible transparente a las cuales se les anotó un número consecutivo a manera de identificador. La tabla 1 muestra el número de taxa en la muestra botánica con relación a la clase botánica a que pertenecen y su forma biológica y en el Anexo 2 se muestra la lista de plantas usadas.

Tabla 1. Número de familias, géneros, especies y formas biológicas por Clase Botánica de 164 especies de plantas empleadas en encuestas practicadas en la Zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca, a 97 pobladores sobre el uso de las mismas.

Clase Botánica	Familias	Géneros	Especies	Árboles	Arbustos	Hierbas	
						terrestres	epífitas
Pteridofitas	18	32	46	3	0	25	18
Gimnospermas	3	3	4	3	0	1	0
Dicotiledóneas	50	78	106	49	28	19	10
Monocotiledóneas	6	8	8	0	0	4	4
Total	77	121	164	55	28	49	32

Nombres y usos de las especies

Para determinar las principales especies de la muestra conocidas por los informantes, se obtuvo la proporción de pobladores que nombraron cada una de ellas, así como la proporción de usos para cada especie.

Los usos registrados fueron catalogados en diez tipos (Tabla 2). Las categorías empleadas en este estudio son similares a las de Levy-Tacher *et al.* (2002), Marín-Corba *et al.* (2005) y Reyes-García *et al.* (2006a), con algunas adecuaciones. Por ejemplo, los usos artesanal y colorante (Marín-Corba *et al.* 2005) fueron incluidos en la categoría doméstico, ya que los informantes se referían a objetos elaborados para consumo en el hogar; los usos embarbascar, indicadores de lluvia y chicle, entre otros (Levy-Tacher *et al.* 2002), no fueron reconocidos en nuestra zona de

Tabla 2. Descripción de los tipos de uso registrados en una encuesta realizada entre 97 pobladores de la zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca, para valorar el conocimiento tradicional sobre el uso de 164 especies de plantas vasculares de bosque de niebla.

Nombre	Siglas	Descripción
Agrícola	AGR	Utilizadas principalmente como abono y para sombra del cafetal
Combustible	CMB	Leña, para iniciar fuego y elaborar carbón
Comestible	CMS	Para el consumo humano, ya sea frescas o guisadas
Construcción	CST	Extracción de madera para diversos usos (morillos, horcones, vigas, cubrir los techos para las casas, muebles y palillos)
Doméstico	DOM	Para hacer canastos, lavar trastes y ropas, barrer, etc.
Entretenimiento	ENT	Juguete para los niños
Herramientas	HER	Para elaborar y endurecer diversas herramientas y para hacer trapiche de madera y yugo para el arado
Medicinal	MED	Se reconocen 55 usos medicinales diferentes, entre los que destacan los relacionados con afecciones estomacales, reumáticas, infecciones de la piel y enfermedades culturales (“aire” y diversos tipos de “susto”)
Ornato	ORN	Para las casas, templos, altar y en fiestas y procesiones
Pecuario	PEC	Materiales para elaboración de nidos y como alimento y para curación de diversas afecciones de los animales domésticos.

estudio; finalmente, la categoría otros (Reyes-García *et al.* 2006a) fue desglosada en este estudio porque no refleja la diversidad de usos reportados por los informantes de El Rincón. Se calculó la proporción de pobladores que indicaron cada uno de los tipos de uso, así como la proporción de especies empleadas por cada tipo de uso, tanto de forma global como por forma biológica. En el Anexo 3 se muestran los tipos de uso registrados para cada especie.

Se cuantificó la proporción de especies dedicadas a cada tipo de uso y se relacionó con la forma biológica de las plantas.

Índices de utilidad y diversidad de usos

Para valorar la utilidad de las especies botánicas para cada uno de los pobladores, se definieron dos índices. El Índice de utilidad (I_{ue}) estima la proporción de especies usadas por el informante (P_{ue}) sobre el total mostrado (P_{ve})

$$I_{ue} = \frac{P_{ue}}{P_{ve}}$$

El índice de diversidad de usos (I_{due}) cuantifica la diversidad media de usos por poblador para las especies que utiliza de la muestra

$$I_{due} = \frac{1}{P_{ue}} \sum_{s=1}^{P_{ue}} u_{es}$$

donde u_{es} es el número de usos distintos que el poblador e da a la especie s . Con estos índices se obtuvieron las distribuciones de los índices de utilidad y diversidad de usos entre los informantes. Se analizó la correlación entre ambos índices.

Distribución del conocimiento tradicional

Para determinar si existe un patrón en la distribución del conocimiento entre el grupo de personas entrevistadas con relación a los tipos de uso de las plantas se realizó un análisis de componentes principales. Se construyó una matriz que relaciona las características demográficas de los informantes con la proporción de cada tipo de uso registrada por informante. Se graficaron los dos primeros ejes encontrados para probar si existía formación de grupos definidos por las características demográficas de los pobladores (Hernández *et al.* 2005).

Procedimiento general para el modelaje

Para ajustar las variables a las condiciones requeridas por la metodología de Análisis estructural, se realizaron pruebas de normalidad de las variables continuas consideradas en este estudio (edad, escolaridad, Índice de utilidad e Índice de diversidad de usos). Se encontró que la edad se ajusta mejor a la normalidad por medio de una transformación raíz cuadrada, mientras que el mejor ajuste de la variable escolaridad es con los datos no transformados. La transformación raíz cuadrada del Índice de utilidad se ajustó mejor a la condición de normalidad y el índice de diversidad de usos se ajustó mejor con transformación logarítmica. En todos los casos, la kurtosis es menor de 3. Una vez obtenido el mejor ajuste a la normalidad, todas las variables fueron estandarizadas a una población con media igual a 0 y desviación estándar igual a 1 con la finalidad de eliminar algún posible efecto que la diferencia en magnitudes entre las variables pudiera tener en el análisis.

Los modelos propuestos fueron analizados utilizando el procedimiento CALIS de SAS (1989), especificados de acuerdo con la metodología de MacArdle (modelo de acción reticular) y de Bentler y Week (transcripción directa de las ecuaciones estructurales en el programa) (SAS Institute 1989).

La estimación de los parámetros se realizó mediante el método de máxima verosimilitud. Los modelos obtenidos fueron comparados entre sí con base en los siguientes indicadores de ajuste: función de ajuste (FF, por sus siglas en inglés), índice de bondad de ajuste (GFI), Chi-cuadrada (χ^2), raíz media cuadrática del error de aproximación (RMSEA) y criterio de información de Akaike (Anónimo s.f. a, Mulaik *et al.* 1989, SAS Institute 1989, Stoelting 2002).

Relación de las características de los informantes con los índices de utilidad y diversidad de usos

Para conocer las posibles relaciones entre las características demográficas de los informantes y el conocimiento tradicional medido a través de los índices de utilidad y diversidad de usos, se diseñaron tres modelos de complejidad creciente, que exploran diferentes estructuras entre las variables analizadas (Figuras 2, 3 y 4). El primer modelo se construyó empleando la edad, género y escolaridad de los informantes como variables causales, debido a que han sido indicadas con mayor frecuencia como factores que modifican el conocimiento tradicional (Zent 2001, Bermúdez y Velázquez 2002, Howard 2003, Pieroni 2003, Arango-Caro 2004, Alvarado 2005, Hernández *et al.* 2005, Canales-Martínez *et al.* 2006, Reyes-García *et al.* 2006a, Toscano-González 2006, Manzanero *et al.* en prensa). El segundo modelo incluye las variables lengua hablada y actividad socioeconómica, que también han sido registradas como factores importantes en el conocimiento tradicional, pero que sin embargo han sido exploradas con menor frecuencia (Berlín *et al.* 1966, Torre-Cuadros y Ross 2003, Maffi 2002 y 2005, Alvarado 2005). El tercer modelo establece relaciones complejas causa-efecto entre las variables estudiadas.

En el Modelo I la escolaridad es considerada una variable que depende de la edad y género de los informantes. Bajo este supuesto, se establecen las siguientes relaciones causales entre estas variables: la edad y género de los entrevistados

son variables exógenas; la escolaridad es una variable endógena cuando se considera su relación con la edad y género y exógena cuando se considera su relación con los índices de utilidad y diversidad de usos; los índices de utilidad y diversidad de usos son variables endógenas (Fig. 2).

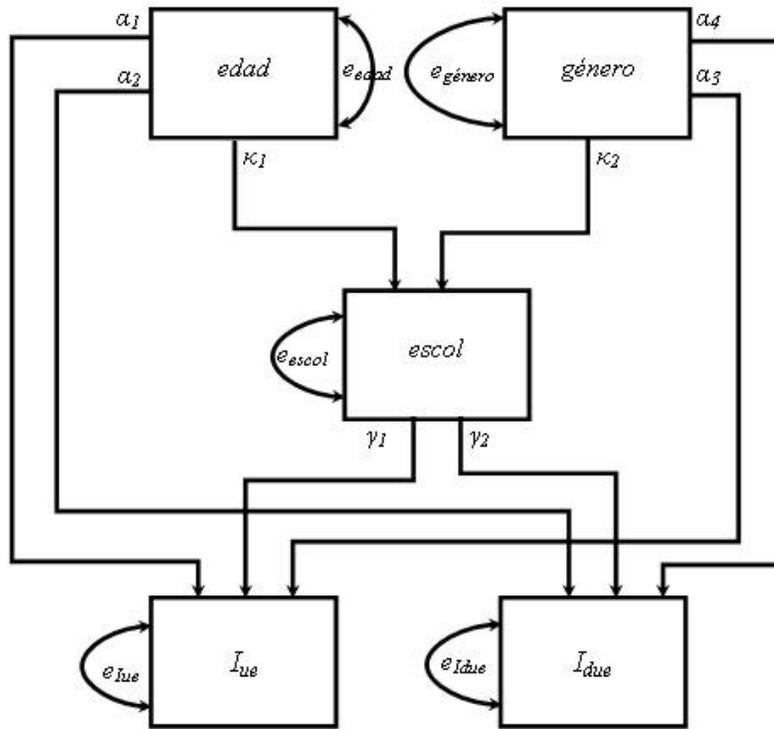


Figura 2. Modelo I. Diagrama de sendero propuesto para analizar las relaciones causales entre la edad (*edad*), el género (*género*) y la escolaridad (*escol*) de 97 informantes sobre los índices de utilidad (I_{ue}) y de diversidad de usos (I_{due}) de una muestra botánica en la zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca.

El modelo I es definido por las siguientes ecuaciones lineales:

$$escol = \kappa_1 \text{ edad} + \kappa_2 \text{ género} + e_{escol},$$

$$I_{ue} = \alpha_1 \text{ edad} + \alpha_3 \text{ género} + \gamma_1 \text{ escol} + e_{I_{ue}} \quad \text{y}$$

$$I_{due} = \alpha_2 \text{ edad} + \alpha_4 \text{ género} + \gamma_2 \text{ escol} + e_{I_{due}}$$

donde κ_1 y κ_2 representan el efecto de la edad y género respectivamente de los informantes sobre su escolaridad; α_1 y α_3 representan el efecto directo de edad y género respectivamente sobre el índice de utilidad; α_2 y α_4 representan el efecto

directo de edad y género respectivamente sobre el índice de diversidad de usos; γ_1 y γ_2 representan el efecto de la escolaridad sobre cada uno de los índices y e_{escol} , e_{Iue} y e_{Idue} representan la varianza no explicada por el modelo para la escolaridad y los respectivos índices de utilidad y diversidad de usos respectivamente. Es importante mencionar que los valores de γ_1 y γ_2 en las ecuaciones representan los coeficientes de regresión estandarizados o betas ponderados cuando se tienen tres variables, y las primeras dos son exógenas y la tercera es endógena (Anónimo sf b, Garson 1998).

En el Modelo II, que incorpora las variables relacionadas con el idioma hablado y actividad socioeconómica del informante, se considera que la edad, género, lengua hablada, actividad socioeconómica y escolaridad son variables exógenas, mientras que los índices de utilidad y diversidad de usos son variables endógenas (Fig. 3).

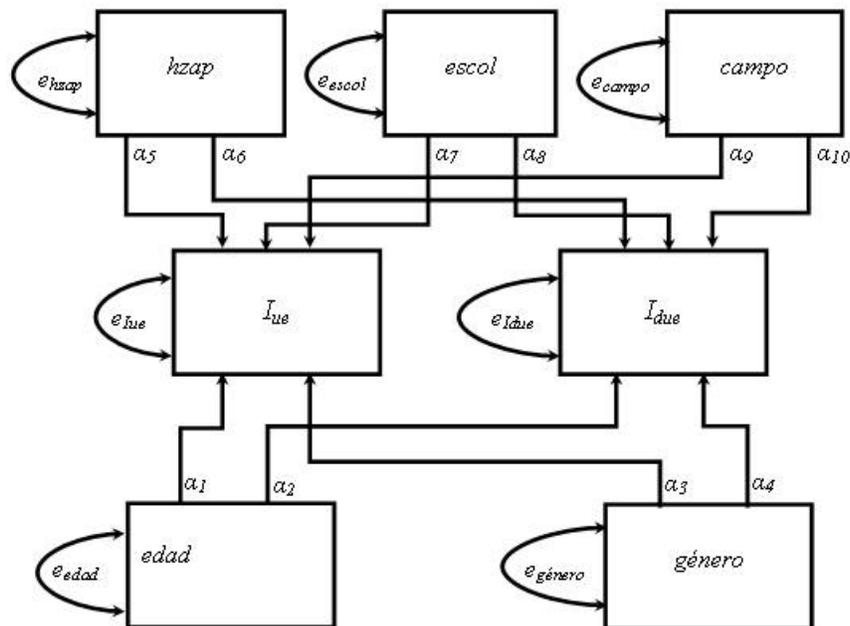


Figura 3. Modelo II. Diagrama de sendero propuesto para analizar las relaciones causales entre la edad (*edad*), el género (*género*), lengua hablada (*hzap*), actividad socioeconómica (*campo*) y escolaridad (*escol*) de 97 informantes sobre los índices de utilidad (*Iue*) y de diversidad de usos (*Idue*) de una muestra botánica en la zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca.

El modelo II es definido por las siguientes ecuaciones:

$$I_{ue} = \alpha_1 \text{ edad} + \alpha_3 \text{ género} + \alpha_5 \text{ hzap} + \alpha_7 \text{ escol} + \alpha_9 \text{ campo} + e_{I_{ue}},$$

$$I_{due} = \alpha_2 \text{ edad} + \alpha_4 \text{ género} + \alpha_6 \text{ hzap} + \alpha_8 \text{ escol} + \alpha_{10} \text{ campo} + e_{I_{due}}$$

donde $\alpha_1, \alpha_3, \alpha_5, \alpha_7$ y α_9 cuantifican el efecto directo de las variables correspondientes sobre el índice de utilidad y $\alpha_2, \alpha_4, \alpha_6, \alpha_8$ y α_{10} cuantifican el efecto directo de cada variable sobre el índice de diversidad de usos.

En el Modelo III se proponen relaciones complejas entre las variables, donde la edad y género son variables exógenas; la lengua hablada, actividad socioeconómica y escolaridad son variables endógenas cuando se relacionan con la edad y género y exógenas cuando se relacionan con los índices de utilidad y diversidad de usos; los índices de utilidad y diversidad de usos son variables endógenas (Fig. 4).

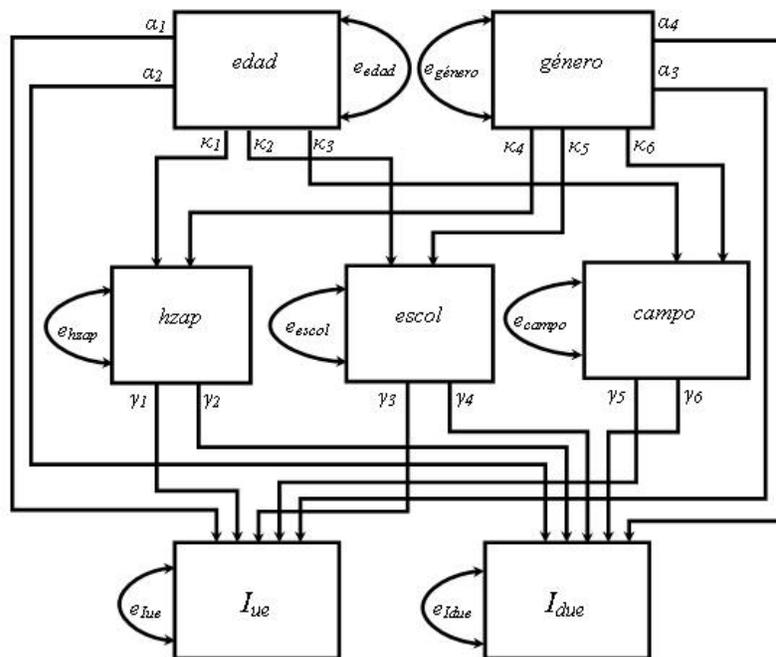


Figura 4. Modelo III. Diagrama de sendero propuesto para analizar las relaciones causales complejas entre la edad (*edad*), el género (*género*), lengua hablada (*hzap*), actividad socioeconómica (*campo*) y escolaridad (*escol*) de 97 informantes sobre los índices de utilidad (*Iue*) y de diversidad de usos (*I_{due}*) de una muestra botánica en la zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca.

El modelo III es definido por las siguientes ecuaciones:

$$hzap = \kappa_1 \text{ edad} + \kappa_4 \text{ género} + e_{hzap},$$

$$escol = \kappa_2 \text{ edad} + \kappa_5 \text{ género} + e_{escol},$$

$$campo = \kappa_3 \text{ edad} + \kappa_6 \text{ género} + e_{campo},$$

$$I_{ue} = \alpha_1 \text{ edad} + \alpha_3 \text{ género} + \gamma_1 \text{ hzap} + \gamma_3 \text{ escol} + \gamma_5 \text{ campo} + e_{Iue}$$

$$I_{due} = \alpha_2 \text{ edad} + \alpha_4 \text{ género} + \gamma_2 \text{ hzap} + \gamma_4 \text{ escol} + \gamma_6 \text{ campo} + e_{I_{due}}$$

donde los efectos de la edad sobre la lengua hablada, escolaridad y actividad socioeconómica del informante se representan por κ_1 , κ_2 y κ_3 respectivamente, mientras que los efectos de género sobre las mismas variables se representan por κ_4 , κ_5 y κ_6 . Los coeficientes de regresión estandarizados o betas ponderados se representan por γ_1 , γ_3 y γ_5 en la ecuación de índice de utilidad y por γ_2 , γ_4 y γ_6 en la ecuación de índice de diversidad de usos.

Evaluación del efecto de la aculturación en el conocimiento tradicional

Para evaluar el efecto de la aculturación en los índices de utilidad y diversidad de usos, se diseñó un cuarto modelo. Éste incorpora la aculturación como una variable latente, que se define en función de las variables manifiestas lengua hablada, escolaridad y campo.

En el Modelo IV, la edad, género, lengua hablada, actividad socioeconómica y escolaridad son variables exógenas. La aculturación es una variable endógena cuando se relaciona con la lengua hablada, actividad socioeconómica y escolaridad y exógena cuando se relaciona con los índices de utilidad y diversidad de usos. Los índices de utilidad y diversidad de usos son variables endógenas (Fig. 5).

Las ecuaciones que definen este modelo son:

$$acult = \gamma_1 \text{ hzap} + \gamma_2 \text{ escol} + \gamma_3 \text{ campo} + e_{acult},$$

$$I_{ue} = \rho_1 \text{ acult} + \alpha_1 \text{ edad} + \alpha_3 \text{ género} + e_{Iue},$$

$$I_{due} = \rho_2 acult + \alpha_2 edad + \alpha_4 género + e_{I_{due}},$$

donde γ_1 , γ_2 y γ_3 representan la magnitud en que la lengua hablada, escolaridad y actividad socioeconómica participan respectivamente en la cuantificación de la variable aculturación (*acult*), ρ_1 y ρ_2 representan los betas ponderados del efecto que tiene la aculturación sobre los índices de utilidad y diversidad de usos respectivamente.

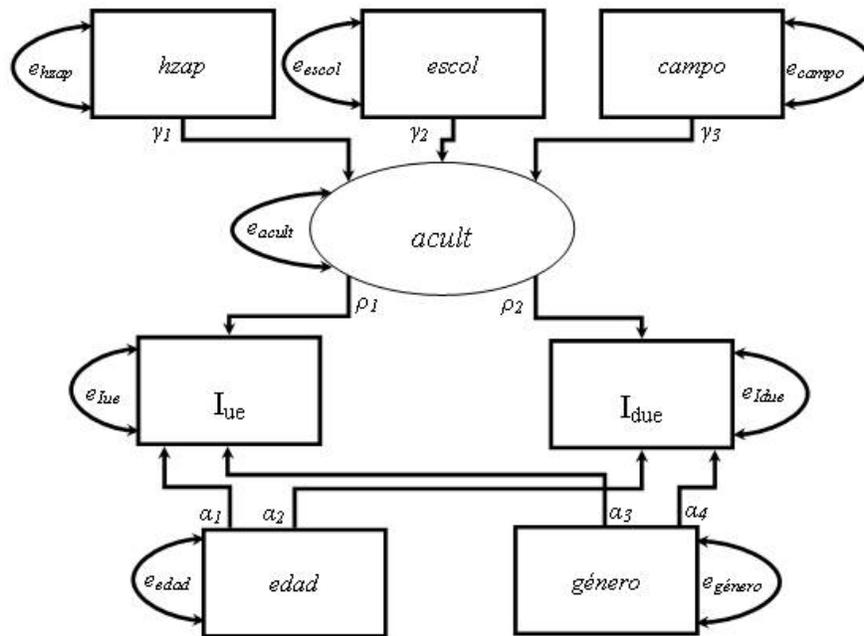


Figura 5. Modelo IV. Diagrama de sendero propuesto para analizar las relaciones causales entre la edad (*edad*), el género (*género*), lengua hablada (*hzap*), actividad socioeconómica (*campo*) y escolaridad (*escol*) de 97 informantes sobre los índices de utilidad (*I_{ue}*) y de diversidad de usos (*I_{due}*) de una muestra botánica en la zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca. Se propone la inclusión de la variable latente Aculturación (*acult*) que se define en función de la lengua hablada (*hzap*), actividad socioeconómica (*campo*) y escolaridad (*escol*) de los informantes.

RESULTADOS

Nombres y usos de las especies

Se registraron 451 nombres vernáculos diferentes para las plantas mostradas a los informantes, con un promedio de 5.7 nombres para cada especie. De estos nombres, la mayoría fueron voces zapotecas (70.7 %), en menor proporción en españolas (23.1 %) y sólo algunos en una combinación de ambos idiomas (6.2 %). Los nombres proporcionados por la población hablante zapoteca, fueron 94.5% en su idioma nativo y 5.5 en español; por la población hablante español, fueron 85.6% en zapoteco y 14.4% en español; y los de la población bilingüe fueron 84.9% en zapoteco (incluyendo mixto) y 15.1% en español.

Entre los nombres zapotecas registrados, se detectó la existencia de una nomenclatura jerárquica para las plantas del bosque de niebla. Se reconocieron vocablos zapotecos relacionados con la forma de vida de las plantas, como *yag* (árbol), *wi'i* (helecho), *uasun* (epífita, traducido como “basura del árbol”); vocablos para describir alguna característica distintiva del taxón, como *ytzi* (espina o espinoso) y *las* (delgado); y vocablos para nombrar alguna parte de la planta, por ejemplo *laga* (hoja) y en especial para algunas porciones particularmente útiles de ciertas plantas, como *duur* (hoja de pino) y *buarhiz* (cono de pino).

La distribución del número de especies nombradas con relación al número de informantes que las nombran sigue una curva de tipo exponencial negativa con un acelerado decremento de la proporción de informantes que dan nombre a cada planta. La función de distribución es: $C_{inf_n} = 8.46 e^{(-0.06 sp_n)}$ ($r = 0.94$, $p < 0.001$), donde C_{inf_n} es la proporción de informantes que las nombran, expresado en clases (clase 1 = 0 -9.99 %; clase 2 = 10 -19.99% ...; clase 10 = 89.99 -100%) y

sp_n es el número de especies nombradas. Las especies nombradas por la mayor proporción de informantes que las vieron representan el 4.3 % de la muestra botánica, mientras que las nombradas por el 1 % de los informantes representan el 50.6 % de la muestra botánica (Fig. 6a).

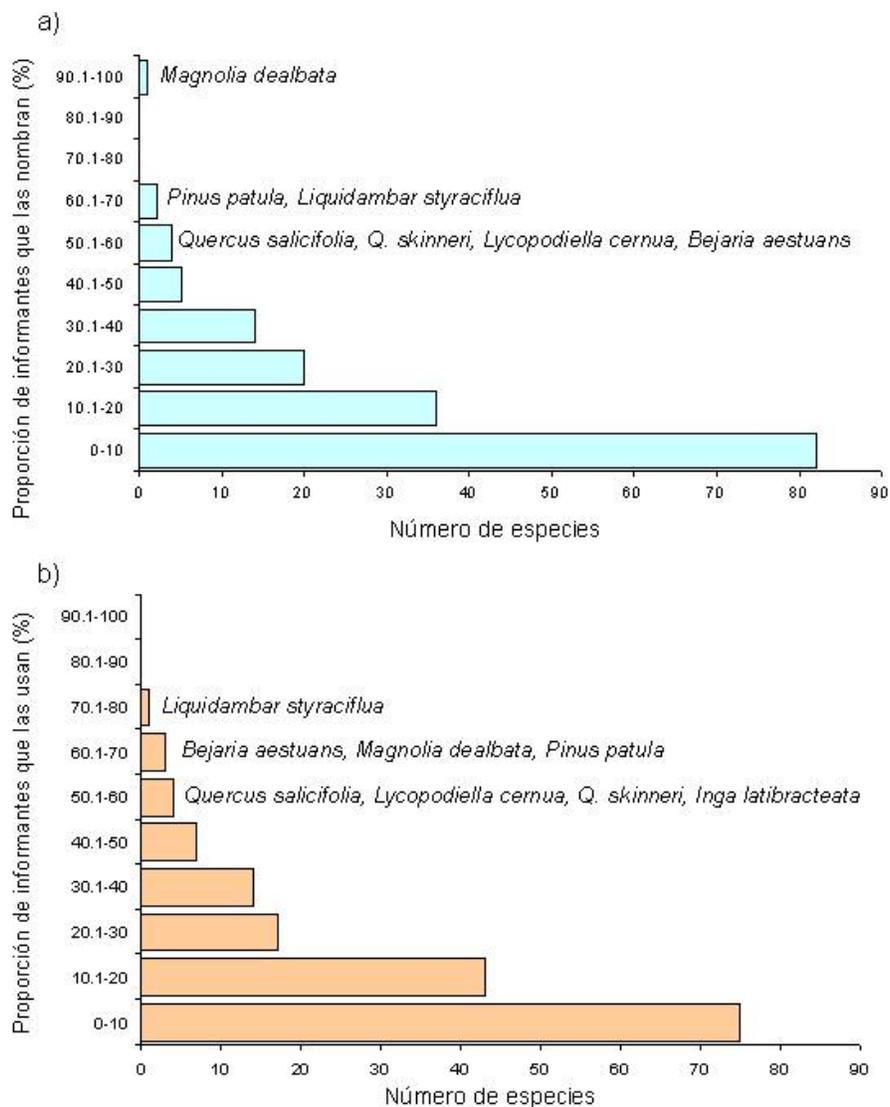


Figura 6. a) Distribución de número de especies nombradas por habitantes de la zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca, en una encuesta realizada entre 97 informantes sobre el conocimiento de una muestra de 164 especies de plantas vasculares.

b) Distribución de número de especies útiles en la misma encuesta.

Se indican frente de las barras los nombres científicos de las especies mencionadas o nombradas por más del 50% de los pobladores, por orden de importancia.

Las especies utilizadas por la mayor proporción de informantes que las vieron representa el 4.9 % de la muestra botánica, mientras que las usadas por el 1 % de los informantes representan el 45.7 %. La distribución de especies registradas con algún uso se ajusta a una curva exponencial negativa, con un acelerado decremento de la proporción de pobladores que utilizan cada planta. La función de distribución es $C_{inf_u} = 8.82 e^{(-0.06 sp_u)}$ ($r = 0.96$, $p < 0.001$), donde C_{inf_u} es la proporción de informantes que las utilizan expresados en clases (clase 1 = 0 -9.99 %; clase 2 = 10 -9.99% ...; clase 10 = 89.99 -100%) y sp_u es el número de especies utilizadas (Fig. 6b).

Aún cuando prácticamente todas las plantas de la muestra fueron nombradas y/o usadas por algún poblador, la proporción de especies nombradas o utilizadas por más del 50% de los informantes es menor al 5%.

Los tipos de uso más frecuentes de las plantas mostradas entre los informantes fueron el combustible, ornamental y medicinal, en ese orden; mientras que el tipo de uso menos frecuente fue el de elaboración de herramientas. Con respecto a los usos y su relación con la forma biológica, se encontró que el uso combustible es el más común para los árboles; el comestible y combustible, para los arbustos; y ornato y medicinal, para las hierbas terrestres y epífitas (Fig. 7a).

Los principales tipos de uso por el número de especies registradas fueron medicinal, ornato, combustible y comestible. Las formas biológicas de las especies registradas para cada uno de ellos fueron hierbas terrestres y epífitas para los dos primeros y árboles y arbustos para los segundos (Fig. 7b). La parte consumida más frecuente de árboles y arbustos fueron los frutos; mientras que las hierbas fueron registradas principalmente como verdura fresca (quelite) o condimento.

El tipo de uso en que se reconocieron más formas fue el medicinal, seguido del pecuario y construcción. Para uso agrícola se reconocieron sólo dos formas y tres para combustible.

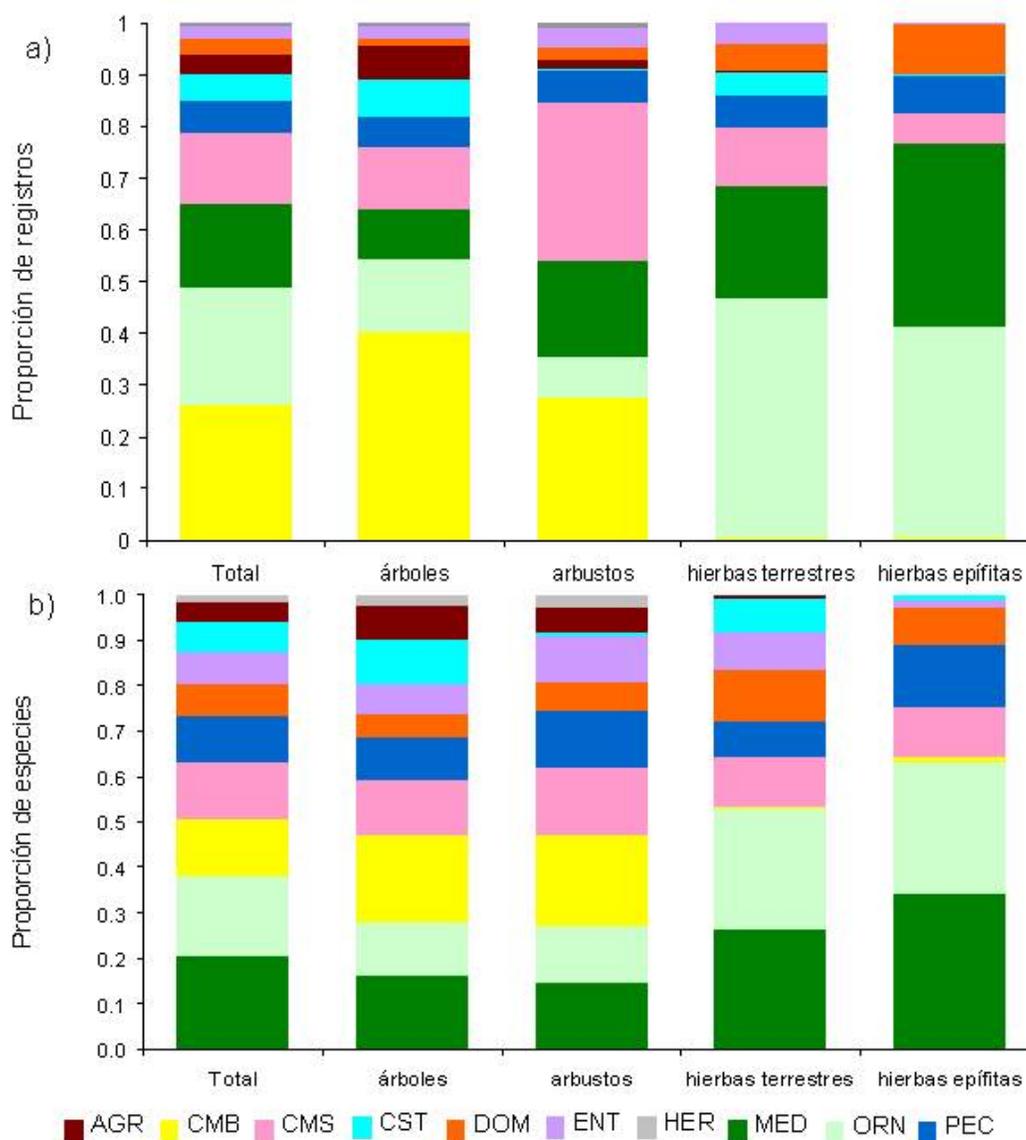


Figura 7. a) Distribución de registros por tipos de uso obtenidos en una encuesta realizada entre 97 informantes de la zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca, con relación al conocimiento tradicional de 164 especies de plantas vasculares colectadas en bosque de niebla.

b) Distribución de especies por tipos de uso obtenidos en la misma encuesta.

Tipos de uso: AGR =agrícola, CMB =combustible, CMS =comestible, CST =construcción, DOM =doméstico, ENT =entretenimiento, HER =herramientas, MED =medicinal, ORN =ornato, PEC =pecuario

Índices de utilidad y diversidad de usos

La media del índice de utilidad de las plantas del bosque de niebla entre los entrevistados fue de 0.19, con valores extremos entre 0.006 y 0.6 y desviación estándar de 0.15. La distribución de este índice entre los informantes se ajusta a la función exponencial negativa similar a la del número de nombres y usos de plantas: $C_{lue} = 39.45 e^{(-0.32 Inf)}$ ($r = 0.97$, $p < 0.001$), donde C_{lue} es la clase de índice de utilidad (clases: 1 = 0 -0.079; 2 = 0.08 -0.159; ...; 8 = 0.55 -0.63) y Inf es el número de informantes en cada intervalo de clase (Fig. 8a).

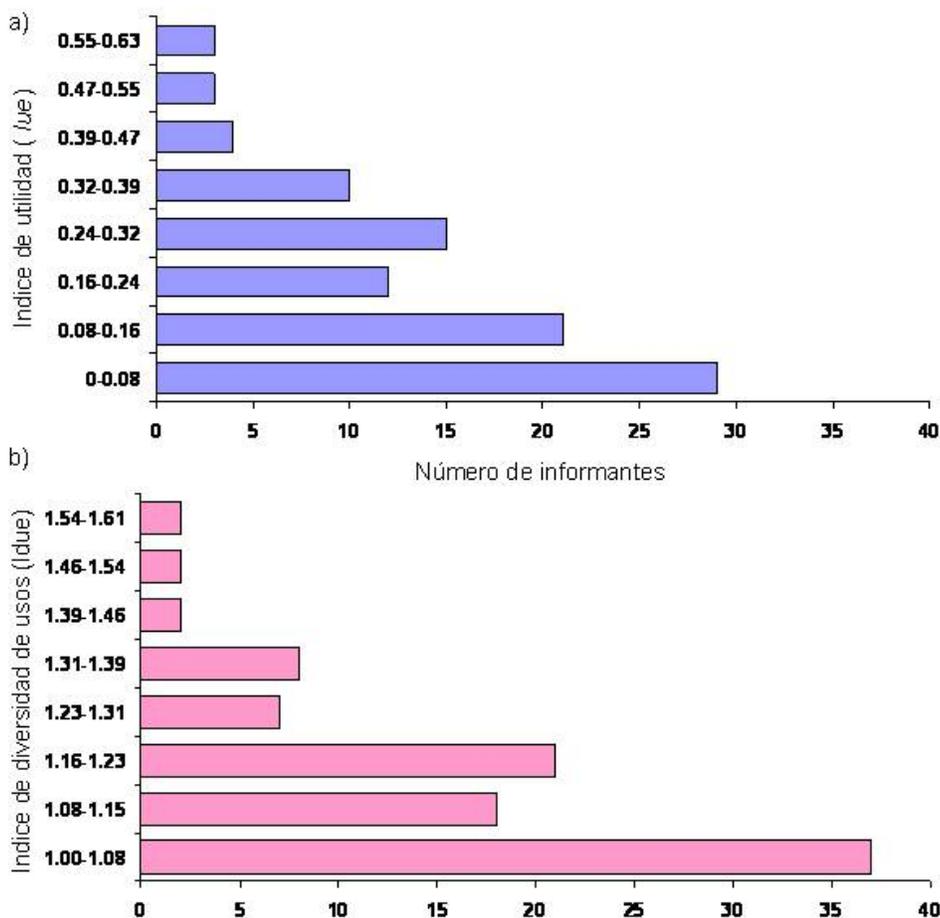


Figura 8. Distribución de los índices de utilidad (a) y de diversidad de usos (b) encontrados en una muestra de 97 pobladores de la zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca en una encuesta realizada para valorar el conocimiento tradicional sobre 164 especies de plantas vasculares colectadas en bosque de niebla de la zona.

La media del índice de diversidad de usos fue de 1.14, con valores entre 1.0 y 1.6 y desviación estándar de 0.12. La distribución de esta índice entre los informantes se ajusta a la función exponencial negativa: $C_{Idue} = 55.58 e^{(-0.44 Inf)}$ ($r = 0.96$, $p < 0.001$), donde C_{Idue} es la clase de índice de diversidad de usos (clases: 1 = 1.000-1.077; 2 = 1.078-1.154; ...; 8 = 1.539-1.615) y Inf es el número de informantes en dicho intervalo de clase (Fig. 8b).

Se encontró una correlación significativa, entre los índices de utilidad y de diversidad de usos de los informantes (Fig. 9). Sin embargo, el coeficiente de determinación indica que la proporción de varianza explicada es de sólo el 5%.

La ecuación que describe esta correlación es $Idue = 0.1972 Iue + 1.1039$ ($r = 0.23$, $R^2 = 0.05$, $p = 0.02$).

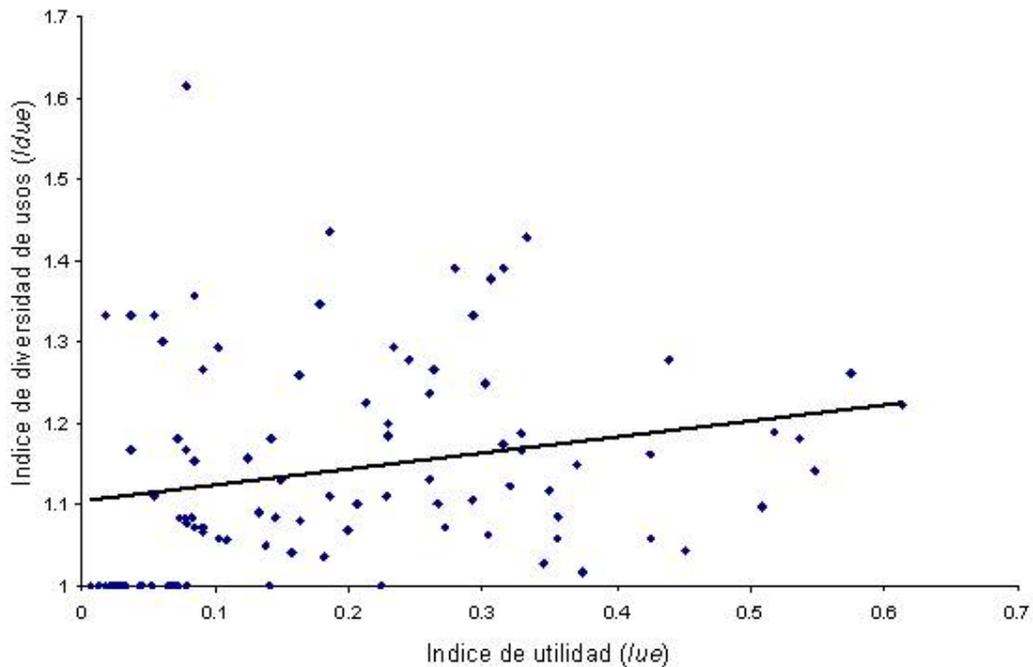


Figura 9. Relación entre los índices de utilidad (Iue) y de diversidad de usos ($Idue$) de una muestra de plantas de bosque de niebla presentada a 97 informantes en la zona de El Rincón Sierra Norte, Oaxaca.

Distribución del conocimiento tradicional

El análisis de componentes principales de los tipos de uso reveló que los primeros tres componentes explican el 89.5 % de la variación total. Para el primer componente, el uso combustible tiene el mayor peso, mientras que para el segundo componente ornato, combustible y medicinal son los usos con mayores pesos y con valores semejantes. El tercer componente es explicado principalmente por los usos medicinal y ornato (Tabla 3).

Tabla 3. Análisis de componentes principales de los tipos de uso reportados por 97 informantes de la zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca sobre el uso de 164 especies de plantas vasculares colectadas en bosque de niebla de la región.

No	Eigenvalor	% individual	% Acumulativo
1	0.002	63.12	63.12
2	0.001	17.31	80.43
3	0.000	8.63	89.05
4	0.000	5.52	94.57
5	0.000	2.16	96.73
6	0.000	1.31	98.05
7	0.000	0.89	98.94
8	0.000	0.67	99.61
9	0.000	0.38	99.99
10	0	0.01	100

Variables	Factor 1	Factor 2	Factor 3
AGR	-0.09	0.03	-0.06
CMB	-0.83	0.54	-0.01
CMS	-0.29	-0.25	0.12
CST	-0.07	-0.01	-0.06
DOM	-0.04	-0.06	-0.03
ENT	-0.04	-0.06	0.06
HER	-0.00	-0.00	-0.00
MED	-0.28	-0.51	-0.78
ORN	-0.36	-0.61	0.60
PEC	-0.11	-0.09	-0.08

Tipos de uso: AGR =agrícola, CMB =combustible, CMS =comestible, CST =construcción, DOM =doméstico, ENT =entretenimiento, HER =herramientas, MED =medicinal, ORN =ornato, PEC =pecuario.
Se indican con negritas las variables con mayor peso en los componentes principales correspondientes.

El análisis gráfico de los dos primeros componentes principales no permite distinguir asociaciones entre los tipos de uso y las características demográficas de los informantes (Figs. 10A y 10B).

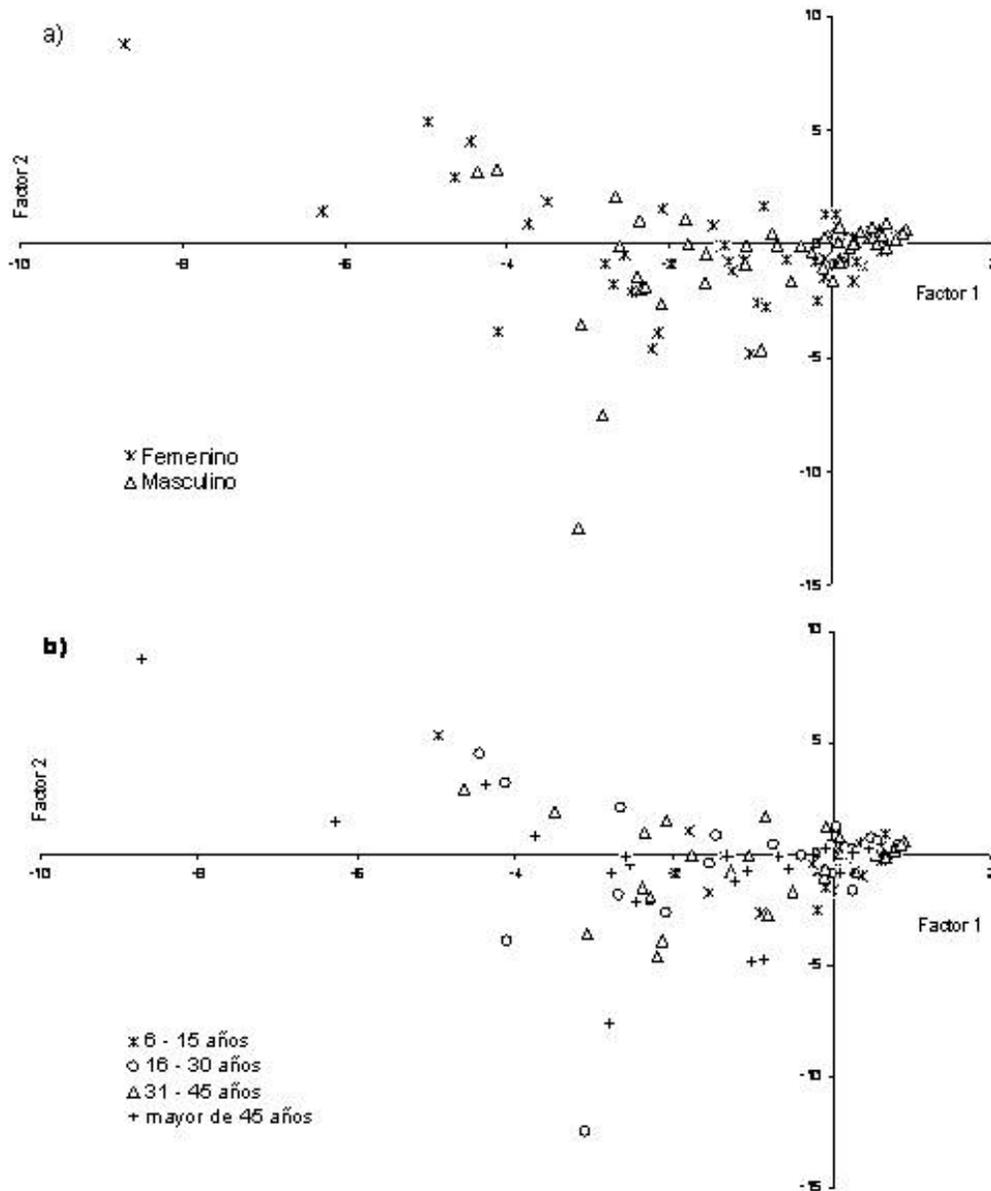


Figura 10A. Análisis de componentes principales de la distribución del conocimiento tradicional sobre los tipos de uso de una muestra de 164 especies de plantas vasculares del bosque de niebla de la zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca, con relación al género (a) y edad (b) de los informantes.

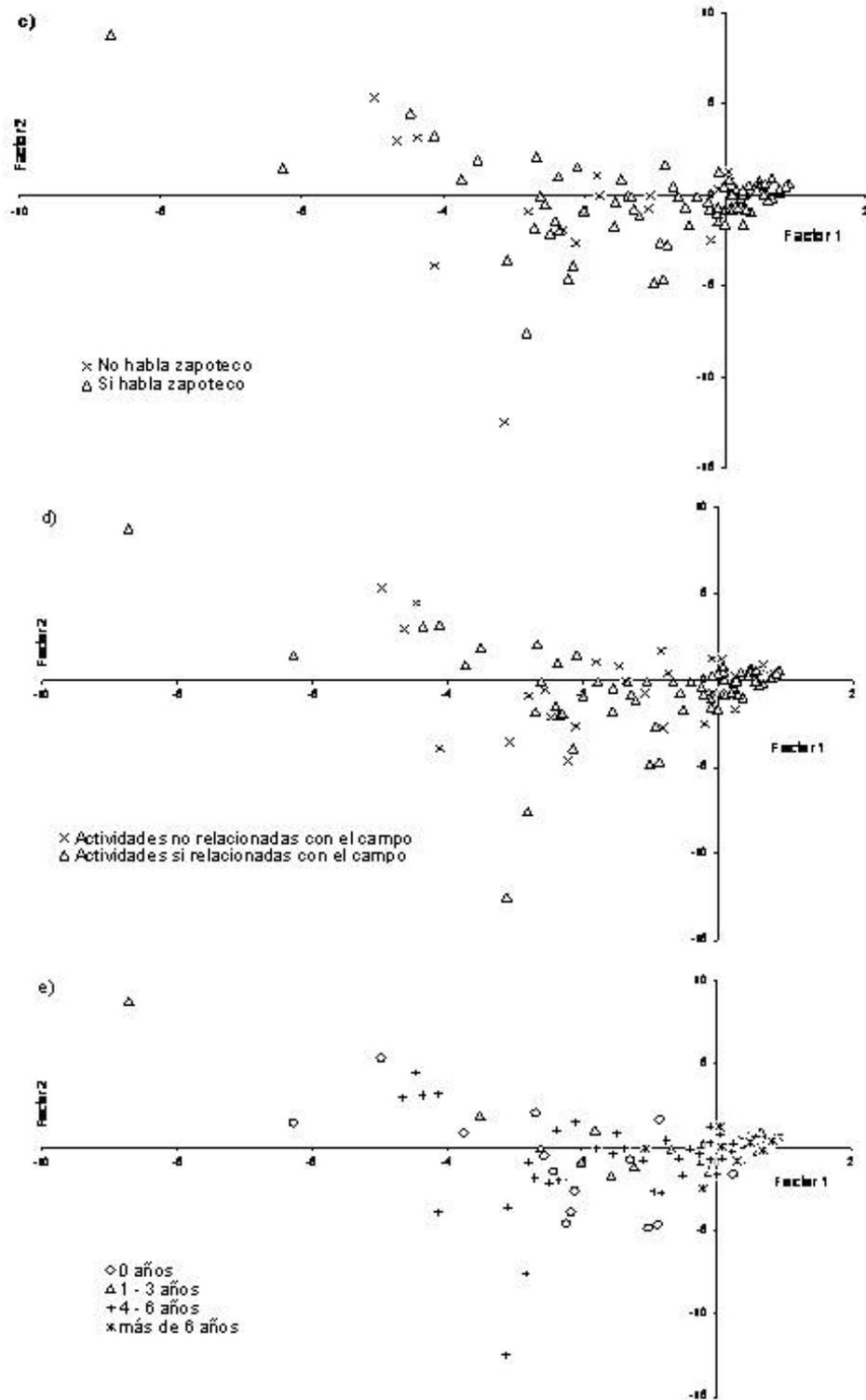


Figura 10B. Análisis de componentes principales de la distribución del conocimiento tradicional sobre los tipos de uso de una muestra de 164 especies de plantas vasculares del bosque de niebla de la zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca: con la lengua hablada (c), actividades socioeconómicas (d) y escolaridad de los informantes (e).

Relación de las características de los informantes con los índices de utilidad y diversidad de usos

El modelo estructural III, propuesto para analizar las relaciones causales entre las características de los informantes y los índices de utilidad y diversidad de usos obtenidos, es rechazado en virtud de tener una probabilidad de chi-cuadrada muy baja. Los modelos I y II son aceptables a juzgar por sus valores de ajuste (Tabla 4).

Tabla 4. Cuadro comparativo de valores de ajuste encontrados para cuatro modelos estructurales propuestos para analizar relaciones causales entre características demográficas de 97 informantes (edad, género, lengua hablada, escolaridad y actividad socioeconómica), sobre el uso de una muestra de 164 especies de plantas del bosque de niebla en la zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca y los índices de utilidad y diversidad de usos calculados para cada uno de los informantes.

	Modelo			
	I	II	III	IV
Función de ajuste	0.012	0.018	0.342	0.038
Índice de Bondad de Ajuste (GFI)	0.995	0.995	0.914	0.989
Pr > Chi-cuadrada	0.88	0.79	<.0001	0.16
RMSEA estimado	0.000	0.000	0.196	0.094
Límite de confianza inferior RMSEA (90%)	.	.	0.132	.
Límite de confianza superior RMSEA (90%)	0.075	0.100	0.266	0.243
Criterio de información de Akaike	-6.815	-6.281	18.852	-0.318

Las ecuaciones resultantes del modelo I, con estimadores estandarizados, son:

$$lue = (-0.135 * escol) + (0.264 * edad) + (0.096 * género) + (0.944 e_{lue})$$

$$y \quad ldue = (-0.083 * escol) + (0.392 * edad) + (0.060 * género) + (0.909 e_{ldue})$$

(se resaltan con negritas los parámetros estadísticamente significativos, $p < 0.05$).

Las ecuaciones resultantes del modelo II, con estimadores estandarizados, son:

$$\begin{aligned} lue &= (\mathbf{0.270} * edad) + (0.101 * genero) + (-0.167 * hzap) + (-0.189 * escol) + \\ & \quad (-0.012 * campo) + (\mathbf{0.930} e_{lue}) \quad y \\ ldue &= (\mathbf{0.384} * edad) + (0.069 * genero) + (0.090 * hzap) + (-0.050 * escol) + \\ & \quad (-0.041 * campo) + (\mathbf{0.903} e_{ldue}) \end{aligned}$$

Al comparar el modelo I con el II, encontramos lo siguiente: a) el valor de Akaike es ligeramente menor en el modelo I que en modelo II; b) de acuerdo con los valores de t para los estimadores en la solución de los modelos, los parámetros altamente significativos en las funciones encontradas, con un nivel de confianza de 95%, son la edad y las varianzas no explicadas por los modelos. De hecho, el género, lengua hablada, escolaridad y actividad socioeconómica no resultaron significativos, esto es, no contribuyen significativamente a explicar la varianza total de los índices. Se puede observar que la varianza explicada por las variables significativas en ambos modelos es muy semejante, con la diferencia de que el modelo I es más parsimonioso que el modelo II por tener menos variables.

Con base en lo anterior, seleccionamos el modelo I como el que mejor describe las relaciones causales entre las características de los informantes y los índices de utilidad y diversidad de usos obtenidos.

Las ecuaciones del modelo I muestran que la edad del informante es el factor que más influye en los índices de utilidad y diversidad de usos y que la percepción de la utilidad del bosque evaluado en dichos índices se incrementa con la edad del informante. Los parámetros asociados con la varianza no explicada por el modelo son también altamente significativos, lo que sugiere que otros factores no explorados en el presente estudio contribuyen de manera significativa a explicar la varianza del modelo.

Evaluación del efecto de la aculturación en el conocimiento tradicional

Las pruebas de ajuste aplicadas al modelo estructural IV, propuesto para evaluar el efecto de la aculturación en el conocimiento tradicional, dan resultados aceptables, aunque con valores inferiores a los encontrados para el modelo I, por lo que se confirma la aceptación del modelo I como el que representa mejor las relaciones entre las variables (Tabla 4).

Los valores de t para los parámetros estimados en este modelo, indican que la edad es significativa en ambos índices, como en el modelo anterior. Por otro lado, el parámetro calculado para aculturación es significativo únicamente cuando se asocia con el índice de utilidad y no con el de diversidad de usos.

Las ecuaciones obtenidas, con estimadores estandarizados, para el modelo IV son

$$acult = (-0.857 * hzap) + (-0.811 * escol) + (-0.097 * campo) + (0 * e_{acult}),$$

$$lue = (\mathbf{0.277} * edad) + (0.100 * género) + (\mathbf{0.208} * acult) + (\mathbf{0.930} * e_{lue}),$$

y $ldue = (\mathbf{0.410} * edad) + (0.066 * género) + (-0.047 * acult) + (\mathbf{0.912} * e_{ldue})$. Se resaltan con negritas los parámetros estadísticamente significativos ($p < 0.05$).

En este modelo, aún cuando las variables lengua hablada, escolaridad y actividad socioeconómica no son significativas para la valoración de la aculturación, la variable aculturación en si misma si es significativa para el índice de utilidad, lo que sugiere un efecto sinérgico entre estas variables.

DISCUSIÓN

En promedio, en la zona de El Rincón se aplican 5.7 nombres vernáculos a las especies botánicas de bosque de niebla. Los vocablos zapotecas indican que este grupo étnico establece categorías jerárquicas para nombrar las plantas vasculares. Estas categorías son similares a las reconocidas en otras culturas y muestran la existencia de sistemas de clasificación complejos entre los grupos humanos que en muchas ocasiones coinciden con la clasificación científica (Berlín 1973).

La baja proporción de hablantes exclusivamente de lengua zapoteca encontrada en el presente estudio, coincide con lo encontrado para las comunidades de Talea de Castro y El Porvenir, pueblos cercanos a nuestra zona de estudio, también de origen zapoteca (Manzanero *et al.* en prensa) y apunta a la inminente pérdida de la lengua indígena en esta región de la Sierra Madre de Oaxaca. Por otra parte, la elevada proporción de voces zapotecas para nombrar especies vegetales encontrada en este estudio es indicadora del importante bagaje cultural indígena que aún persiste en este grupo étnico, incluso entre las personas que no hablan el idioma zapoteco y sugiere a la vez que las comunidades humanas en este estudio se encuentran en relativo aislamiento. Sin embargo, la introducción del idioma español en esta comunidad, representa un fuerte riesgo de que este conocimiento tradicional se pierda en un futuro.

La gran mayoría de las especies vegetales de la muestra en este estudio fueron registradas con al menos un uso por alguno de los informantes. Esto coincide con lo encontrado por otros estudios etnobotánicos realizados en comunidades indígenas de regiones neotropicales, donde la proporción de especies usadas de una muestra botánica fue de 73 % a 97 % (Phillips *et al.* 1994, Levi-Tacher *et al.* 2002, Arango-Caro 2004, Paredes *et al.* 2007). Sin embargo, en el presente estudio, sólo un bajo porcentaje de las especies fueron usadas por un sector

amplio de los informantes. Esto es consistente con lo encontrado en Tambopata, Perú, donde la mayoría de las especies nativas son utilizadas con poca frecuencia o por una baja proporción de la población (Phillips *et al.* 1994), lo cual muestra una acción selectiva de la población para el uso de los recursos. Algo similar sucede con relación a la nomenclatura botánica tradicional, ya que las plantas nombradas en El Rincón por un sector amplio de la población, representan un porcentaje muy bajo de las especies de la muestra. Por lo tanto, aún cuando la etnia zapoteca de la zona de El Rincón en su conjunto tiene un conocimiento amplio de las especies vegetales del bosque de niebla, son pocas las especies de uso común y la mayoría sólo es empleada por una pequeña fracción de la población.

En la zona de El Rincón, los recursos vegetales son empleados para satisfacer necesidades básicas de autoconsumo, principalmente suministro de combustible y plantas para el cuidado de la salud, incluyendo el tratamiento de enfermedades culturales (“aire” y “sustos” de diversos tipos). Esto coincide con un estudio comparativo entre dos comunidades en el departamento de Putumayo, Colombia, donde se encontró que las poblaciones de las comunidades más cercanas a grandes asentamientos humanos explotan de forma más intensiva unas cuantas especies, principalmente para intercambio comercial. En cambio, las poblaciones más alejadas utilizan de manera más equitativa las especies del bosque (Marín-Corba *et al.* 2005). Lo anterior refuerza la hipótesis de que los asentamientos humanos seleccionados para este estudio etnobotánico en la zona de El Rincón, tienen cierto grado de aislamiento de la sociedad moderna.

El uso en que se empleó una mayor diversidad de especies fue el medicinal, mientras que el uso más frecuente fue el combustible. Esto mismo fue encontrado entre los tsimane de Bolivia en un estudio, similar al presente, donde el análisis de información se realizó por consenso de informantes (Reyes-García 2005). Este fenómeno probablemente se deba a que la obtención de combustible cubre una necesidad prioritaria que debe ser satisfecha todos los días y para la cual es suficiente que la planta sea leñosa, en cambio las plantas medicinales, aún

cuando no se emplean con tanta frecuencia, deben ser adecuadas para el tratamiento de padecimientos específicos, por lo cual las personas que las utilizan deben reconocer características particulares propias en cada especie vegetal.

En la zona de El Rincón, la distribución de tipos de uso por orden de importancia depende de la forma biológica de las especies, como se ha encontrado en otros estudios, como el realizado en Lacanhá, Chiapas (Levy-Tacher *et al.* 2002). Así por ejemplo, la mayor proporción de especies para uso combustible son árboles y arbustos, mientras que la mayor proporción de especies de ornato son hierbas, tanto terrestres como epífitas.

En este trabajo, tanto la muestra botánica como los informantes fueron seleccionados al azar, al contrario de lo que sucede en otros estudios, donde los investigadores seleccionan a los informantes con base en su edad o en su prestigio como conocedores del uso tradicional de los recursos (Arango-Caro 2004, Marín-Corba *et al.* 2005, Reyes-García 2005, 2006a y 2006c, Toscano-González 2006). Consideramos que la selección de informantes no aleatoria, puede proporcionar información sesgada del conocimiento tradicional de una comunidad, además de que se corre el riesgo de sobrevalorar la percepción de un grupo humano de su entorno natural, en virtud de que todo individuo capaz de incursionar en el ecosistema circundante puede interactuar con él, ya sea a través de conocimiento adquirido por herencia cultural o por experiencia propia. Lo anterior se pone de manifiesto en el papel de los menores de 16 años incluidos en este estudio: proporcionaron el 41% de los registros de plantas como entretenimiento, el cual tiene mayor importancia, tanto por el número de especies empleadas como por el número de registros, que los relativos a herramientas; el 14% de los registros de plantas combustibles fueron proporcionados por niños; el 27% mostraron valores de índices de utilidad por arriba de la media. Las cifras anteriores muestran la importancia de incluir no sólo a un mayor número de informantes, sino también a personas que representen todos los sectores de la sociedad.

Este tipo de enfoque permitió detectar que los índices de utilidad y diversidad de usos, no se encuentran homogéneamente repartidos, sino concentrados en unos pocos pobladores. Este resultado es consistente con la opinión de otros autores de estudios etnobotánicos realizados con distintos grupos humanos (Zent 2001, Howard 2003, Pieroni 2003, Reyes-García 2006b). La inclusión de representantes de toda la población entre los informantes proporciona la oportunidad de evaluar más apropiadamente la importancia del bosque para la comunidad.

En la zona de el Rincón hay una correlación significativa entre el índice de utilidad y el de diversidad de usos. Sin embargo, el coeficiente de determinación indica que la proporción de varianza explicada es muy baja. No hemos encontrado en la literatura alguna referencia específica sobre la forma de cuantificar la diversidad de usos de las especies vegetales entre los informantes en estudios etnobotánicos, pero esta baja correlación sugiere la necesidad de incluir ambos índices en estudios etnobotánicos. En este contexto, el índice de utilidad refleja la porción de la vegetación que un individuo utiliza, mientras que el índice de diversidad de usos refleja las diferentes formas en que la persona utiliza dicha porción de la vegetación.

Un análisis comparativo entre ocho índices de conocimiento tradicional, aplicados a la misma información obtenida en un grupo tsimane, en Colombia, mostró baja correlación entre ellos (Reyes-García *et al.* 2006c), lo cual concuerda con nuestros hallazgos. Aparentemente los diferentes índices reflejan diferentes aspectos de un fenómeno extremadamente complejo (Reyes-García *et al.* 2006c). Esto lleva a la necesidad de la aplicación de varios índices en los estudios etnobotánicos que muestren las múltiples dimensiones del conocimiento humano. Con base en lo anterior, la inclusión de los índices de utilidad y diversidad de usos aquí empleados es importante en los estudios etnobotánicos, ya que ambos valoran el conocimiento tradicional de los individuos, algo poco trabajado en estudios etnobotánicos, aunque su importancia ha sido señalada por otros autores (Reyes-García *et al.* 2006b).

El análisis de componentes principales no permitió distinguir asociaciones entre los tipos de uso y las características demográficas de los informantes en la zona de El Rincón. Otros estudios tampoco han encontrado que técnicas multivariadas de análisis sean capaces de describir patrones en la distribución del conocimiento entre los informantes. Por ejemplo, en un estudio sobre el conocimiento tradicional de plantas medicinales, la aplicación de análisis de componentes principales tampoco permitió distinguir patrones con relación a características sociales y demográficas de los informantes (Hernández *et al.* 2005). Por otra parte, el análisis de correspondencias empleado para buscar relaciones entre diversas características de los informantes con el conocimiento sobre usos de plantas medicinales en Coxcatlán, tampoco permitió descubrir ningún tipo de asociación (Canales-Martínez *et al.* 2006). Así, la aplicación de análisis multivariado convencional parece ser de poca utilidad para el estudio de relaciones complejas entre las características de los informantes y su conocimiento tradicional sobre el uso de los recursos naturales.

Este estudio mostró que el modelaje de ecuaciones estructurales es una mejor opción para el análisis de relaciones complejas entre variables. Hasta donde tenemos conocimiento, este tipo de análisis no ha sido empleado en etnobotánica, a pesar de la gran flexibilidad de esta técnica para incorporar numerosas variables, incluso las llamadas latentes, bajo diferentes estructuras.

El diseño de modelos estructurales, sin variables latentes, mostró que la edad es la única variable, entre los habitantes de la zona de El Rincón, que tiene un efecto sobre los índices de utilidad y diversidad de usos de los informantes, mientras que el género, lengua hablada, escolaridad y actividad socioeconómica no son relevantes para estos índices.

En contraste, la incorporación del factor aculturación, variable latente evaluada en términos de lengua hablada, escolaridad y actividad socioeconómica, permitió

descubrir un efecto sinérgico entre estas variables, que no fue posible detectar de otra manera. La aculturación se manifestó de manera significativa únicamente en el índice de utilidad y no en el de diversidad de usos. Esto es, aparentemente la aculturación está asociada con la fracción de los recursos del ecosistema que utiliza la comunidad, pero no con el promedio de diversidad de usos.

Hasta donde tenemos conocimiento, este estudio es el primero en cuantificar el efecto de la aculturación en el conocimiento tradicional. La elevada proporción de varianza no explicada en la aculturación, es indicio de que existen otras variables no consideradas en este estudio para valorarla. Otras características de los informantes que podrían ayudar a disminuir la varianza no explicada de la aculturación son la condición económica del entrevistado, su posición social, la frecuencia con que sale de su comunidad, los periodos de ausencia, entre otros (Zent 2001, Arango-Caro 2004, Godoy *et al.* 2005, Reyes-García *et al.* 2006b).

La aplicación en estudios etnobotánicos de modelos estructurales en que se incluya la aculturación, permitió evaluar y predecir con mayor precisión la percepción de la utilidad del bosque por los pobladores. También permitió determinar cuáles son los factores sociales y demográficos que tienen mayor influencia en el conocimiento tradicional.

Este estudio mostró el riesgo que representa la aculturación para la conservación de los ecosistemas naturales ya que disminuye la valoración que dan los informantes a su entorno natural, lo que puede aumentar el riesgo de cambios de uso del suelo.

CONCLUSIONES

- Existe un sistema de clasificación complejo para el reconocimiento de las plantas vasculares del bosque de niebla entre la etnia zapoteca de El Rincón, en la Sierra Madre de Oaxaca, que se ha transmitido a través de las generaciones y perdura incluso entre las personas que no hablan el idioma nativo. La alta proporción de voces zapotecas para nombrar a las plantas es indicador de cierto aislamiento de estos pueblos con relación a la sociedad moderna.
- Aún cuando se reconocen nombres y usos para la gran mayoría de especies de plantas vasculares en la zona de El Rincón, son pocas las especies conocidas y usadas por un sector amplio de la población.
- El uso de las plantas vasculares en la zona de El Rincón es básicamente para autoconsumo. Las necesidades prioritarias que son satisfechas por el uso de plantas son: obtención de energía (combustibles), mantenimiento de la salud (plantas medicinales) y estéticas y rituales (ornato para los domicilios y altares).
- El índice de utilidad refleja la porción de la vegetación que un individuo utiliza, mientras que el índice de diversidad de usos refleja las diferentes formas en que la persona utiliza dicha porción de la vegetación. El conocimiento tradicional sobre el uso de las plantas de bosque de niebla y vegetación secundaria asociada en la zona de El Rincón, se encuentra concentrado en unos pocos pobladores.
- Este estudio mostró la importancia de que los estudios etnobotánicos incluyan muestras aleatorias tanto de informantes como de los recursos vegetales.

- La lengua hablada, escolaridad y actividad socioeconómica de los informantes tienen un efecto sinérgico en el conocimiento tradicional de la etnia zapoteca en la zona de El Rincón, a través de la aculturación.
- El modelaje de ecuaciones estructurales con variables latentes representa una buena opción para describir cómo el conocimiento tradicional es afectado por numerosas variables que interactúan de formas complejas. Estos modelos pueden ser útiles para el diseño de estrategias que permitan ralentizar el proceso de cambio en el conocimiento tradicional por efecto de la aculturación.
- La aculturación representa un elemento que pone en peligro la conservación de los ecosistemas naturales, ya que disminuye la valoración que tienen los grupos humanos de su entorno natural, lo que incrementa el riesgo de cambios de uso del suelo.

LITERATURA CITADA

- Alvarado P., E. 2005. El valor del ambiente en los Kunas desde una perspectiva de género. Estudio de caso. (URL)
<http://www.geocities.com/RainForest/4043/GENIN.html>
- Ander-Egg, E. 1995. Técnicas de Investigación Social. Ed. Lumen, Argentina. 424 pp.
- Anónimo. s.f. a. What's the bottom line? How to compare models. (URL)
<http://www.duke.edu/~rnau/compare.htm>
- Anónimo. s.f. b. Path Analysis. (URL)
<http://luna.cas.usf.edu/~mbrannic/files/regression/Pathan.html>
- Anónimo. 1953. Copia Certificada de Documentos Relativos al Pueblo de San Juan Juquila Vijanos, ex-Distrito de Villa alta, Estado de Oaxaca, expedida a solicitud del C. Representante Comunal de dicho pueblo. Secretaría de Gobernación. Archivo General de la Nación.
- Anónimo. 2005. Estadística descriptiva e Inferencial. (URL)
http://www.unasam.edu.pe/facultades/ciencias/webmatliber/publicaciones/e_stadi_descrip_infer.pdf
- Anónimo. 2006a. Definición de aculturación. Psicología de la educación para padres y profesionales. (URL)
<http://www.psicopedagogia.com/definicion/aculturacion>
- Anónimo. 2006b. Path Analysis. (URL) <http://luna.cas.usf.edu/~mbrannic/files/regression/Pathan.html>
- Anónimo. 2007. Cultura zapoteca. (URL)
http://es.wikipedia.org/wiki/Cultura_zapoteca
- Arango-Caro, S. 2004. Ethnobotanical studies in the Central Andes (Colombia): Knowledge distribution of plant use according to informant's characteristics. *Lyonia*. (URL) <http://www.lyonia.org/viewArticle.php?articleID=315>.

- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.
- Arruza, J.A., S. Arribas, O. González, G. Balagué, S. Romero y L.M. Ruiz. 2005. Desarrollo y validación de una versión preliminar de la escala de competencia emocional en el deporte (ECE-D). *Motricidad. European Journal of Human Movement* 14: 151-163.
- Bautista-Cruz, A. y R.F. del Castillo. 2005. Soil changes during secondary succession in a Tropical Montane Cloud Forest Area. *Soil Science Society of America Journal* 69: 906-914.
- Beltrán, E. (Coordinadora). 1997 (no publicado). Diagnóstico de la Sierra Norte de Oaxaca. Grupo Mesófilo, A.C.
- Berlín, B. 1973. Folk Systematics in relation to biological classification and nomenclature. *Annual Review of Ecology. and Systematics* 4: 259-271
- Berlin, B., D.E. Breedlove y P.H. Raven. 1966. Folk Taxonomic and Biological Classification. *Science* 154: 273-275.
- Bermúdez, A. y D. Velázquez. 2002. Etnobotánica médica de una comunidad campesina del estado Trujillo, Venezuela: un estudio preliminar usando técnicas cuantitativas. Universidad de Venezuela. *Revista de la Facultad de Farmacia* 44: 2-6.
- Bermúdez, A., M.A. Oliveira-Miranda y D. Velázquez. 2005. La investigación etnobotánica sobre plantas medicinales: una revisión de sus objetivos y enfoques actuales. *Interciencia* 30: 453-459.
- Blanckaert, I., R.L. Swennen, M. Paredes-Flores, R. Rosas-López y R. Lira-Saade. 2004. Floristic composition, plant uses and management practices in homegardens of San Rafael Coxcatlán, Valley of Tehuacán-Cuicatlán, México. *Journal of Arid Environments* 57: 39-62.
- Caballero, J. y L. Cortés. 2001. Percepción, uso y manejo tradicional de los recursos vegetales en México. En: Rendón A., B., S. Rebollar D., J. Caballero N. y M.A. Martínez A. (ed.). *Plantas, Cultura y Sociedad. Estudio sobre la relación entre seres humanos y plantas en los albores del siglo XXI*. Universidad Autónoma Metropolitana-SEMARNAP. México, p. 79-100.

- Caballero, J., V.M. Toledo, A. Argueta, E. Aguirre, P. Rojas y J. Viccon. 1978. Flora útil o el uso tradicional de las plantas. Estudio botánico y ecológico de la Región del Río Uxpanapa, Veracruz, No. 8. *Biótica* 3: 103-144.
- Canales-Martínez, M., T. Hernández D., J. Caballero N., A. Romo de Vivar R., A. Durán D. y R. Lira S. 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.
- Carlson, J.S. y L. Maffi. 2003. Ethnobotany and Conservation of Biocultural diversity. *Advances in Economic Botany* 15: 6- 35.
- Carmona, A. y A. Casas. 2005. Management, phenotypic patterns and domestication of *Polaskia chichipe* (Cactaceae) in the Tehuacán Valley, Central Mexico. *Journal of Arid Environments* 60: 115-132.
- Carmona, K. 2006. Asociación entre Ruralidad, Oportunidades y Pobreza en los cantones de Costa Rica. Maestría en Estadística, Universidad de Costa Rica. (URL) <http://www.estadistica.ucr.ac.cr/pdf/kc06lisrel.pdf>
- Casas, A., J. Caballero, C. Mapes y S. Zárate. 1997. Manejo de la vegetación, domesticación de plantas y origen de la agricultura en Mesoamérica. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 61: 31-47.
- Casas, A., J. Caballero, A. Valiente-Banuet, J.A. Soriano, P. Dávila. 1999. Morphological variation and the process of domestication of *Stenocereus stellatus* (Cactaceae) in Central México. *American Journal of Botany* 86: 522-533.
- Córdova, J. y R.F. del Castillo. 2001. Changes in Epiphyte Cover in Three Chronosequences in a Tropical Montane Cloud Forest in Mexico. En: Gottsberger, G. y S. Liede (eds.) Life forms and Dynamics in Tropical Forest. *Dlss. Bot.* 346: 79-94.
- Corette-Pasa, M., J. Juárez S. y G. Guarim N. 2004. Estudio etnobotánico na comunidade de Conceicao-Acu (alto da bacia do rio Aricá Acu, MT, Brasil). *Acta Botánica Brasilica* 19: 195-207.
- del Castillo S., R.F. 1998 (No publicado). *Biología de la Conservación de un Bosque Mesófilo de Montaña en la Sierra Norte de Oaxaca. Florística, etnobotánica y Sinecología*. CIIDIR-Oaxaca, I.P.N. Informe de Proyecto de Investigación.

- del Castillo S., R.F., S. Acosta C. y N.M. Sánchez-Vargas. 1995 (No publicado). *Estudio ecológico de Pinus chiapensis en el estado de Oaxaca*. CIIDIR-Oaxaca, I.P.N. Informe de proyecto de investigación. 151 pp.
- del Castillo S., R.F. y A. Blanco-Macías. 2007. Secondary succession under a slash-and-burn regime in a Tropical Montane Cloud Forest: Soil and Vegetation characteristics. In: Newton, A.C. (Ed.). *Loss and Conservation in Fragmented Forest Landscapes: The Forests of Montane Mexico and Temperate South America*. Bournemouth University, UK. 158-180.
- Deruyttere, A. 2001. Pueblos indígenas, globalización y desarrollo con identidad: algunas reflexiones de estrategia. Informe de Trabajo. (URL) <http://www.iadb.org/sds/doc/Ind-ADLasqWP.pdf>
- Domínguez-Vázquez, G. y A.E. Castro-Ramírez. 2002. Usos medicinales de la familia Labiatae en Chiapas, México. *Etnobiología* 2: 19-31.
- Escobar B., G. 2001. Curso: Etnociencias y Yagé. Introducción al Paradigma de la Etnobiología. Universidad del Valle. Cali. (URL) <http://www.mailxmail.com/curso/vida/etnociencias/capitulo5.htm>
- Frei, B., M. Baltisberger, O Sticher y M. Heinrich. 1998. Medical Ethnobotany of the Zapotecs of the Isthmus-Sierra (Oaxaca, Mexico): Documentation and assessment of indigenous uses. *Journal of Ethnopharmacology* 62: 149-165.
- García-Oliva, F. 1992. Las terrazas prehispánicas de México: un patrón de distribución. *Etnoecológica* 1: 57-65.
- García Ripoll, M.J. Traductor. 1985. Zapotecos, mixes y chinantecos: fuentes etnográficas. Selección de artículos del Handbook of Middle American Indians. 1969. Vol. 6 Ethnology Part. 2 Robert Wauchope (General Editor). University of Texas Press. Secretaría de Educación Pública. Dirección General de Culturas Populares – Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca.
- Garson, G.D. 1998. Path Analysis. (URL) <http://www.statisticssolutions.com/Consultation.htm>
- Ghimire, S.K., D. Mckey y Y. Aumeeruddy. 2004. Heterogeneity in ethnoecological knowledge and management of medicinal plants in the Himalayas of Nepal. Implications for conservation. *Ecology and Society* 9: article 6 (URL) <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss3/art6/>

- Godoy, R., V. Reyes-García, E. Byron, W.R. Leonard y V. Vadez. 2005. The effect of Market Economies on the well-being of indigenous peoples and on their use of Renewable Natural Resources. *Annual Review of Anthropology* 34: 121-128.
- Godoy, R., C. Seyfried, V. Reyes-García, T. Huanca, W.R. Leonard, T. McDade, S. Tanner y V. Vadez. 2007. Schooling's contribution to social capital: study from a native Amazonian society in Bolivia. *Comparative Education* 43: 137-163
- Gomezjara, F. y N. Pérez. 1997. El diseño de la Investigación social. 11va. Ed. *Fontamara Colección* 7-151.
- Gómez-Pompa, A. 1993. Las raíces de la etnobotánica mexicana. En: Guevara, S., P. Moreno-Casasola y J. Rzedowski (compiladores). *Logros y perspectivas del conocimiento de los recursos vegetales de México en vísperas del Siglo XXI*. Instituto de Ecología y Sociedad Botánica de México p. 23-37.
- González-Elizondo, M., I.L. López E., M.S. González E., J.A. Tena F. 2004. *Plantas medicinales del estado de Durango y zonas aledañas*. PROSIMA-I.P.N. 209 pp.
- Hamilton, L.S., J.O. Juvik y F.N. Scatena. 1995. The Puerto Rico Tropical Cloud Forest Symposium: Introduction and Workshop Synthesis. En: Hamilton, L.S., J.O. Juvik y F.N. Scatena (Eds.). *Tropical Montane Cloud Forest*. *Ecological Studies* 110: 1-23.
- Hazuda, H.P., M.P. Stern y S.M. Haffner. 1988. Acculturation and assimilation among Mexican Americans: scales and population-based data. *Social Science Quarterly* 69: 687-706. (URL) <http://www.rice.edu/projects/HispanicHealth/Acculturation.html>
- Hellier, A., A.C. Newton y S. Ochoa-Gaona. 1999. Use of indigenous knowledge for rapidly assessing trends in biodiversity: a case study from Chiapas, México. *Biodiversity and Conservation* 8: 869-889.
- Hernández, T., M. Canales, J. Caballero, A. Durán y R. Lira. 2005. Análisis cuantitativo del conocimiento tradicional sobre plantas utilizadas para el tratamiento de enfermedades gastrointestinales en Zapotitlán de las Salinas, Puebla, México. *Interciencia* 30: 17-27.

- Höft, M., S.K. Bank y A.M. Lykke. 1999. Quantitative Ethnobotany. Applications of multivariate and statistical analyses in Ethnobotany. UNESCO, Paris. *People and Plants working paper 6*.
- Howard, P. 2003. The major importance of "Minor" Resources: woman and plant diversity. Swedish International Development Cooperation Agency. *Gatekeeper 112*: 2-19.
- Inter-Commission Task Force on Indigenous Peoples. 1997. *Indigenous Peoples and Sustainability: Cases and Actions*. Utrecht: IUCN and International Books.
- Jardel, E., A.L. Santiago y M. Muñoz. 1993. El bosque mesófilo de montaña de la Sierra de Manantlán. *Tiempos de Ciencia 30*: 20-28.
- Levy-Tacher, S.I., J.R. Aguirre, M.M. Martínez y A. Durán. 2002. Caracterización del uso tradicional de la flora espontánea en la comunidad lacandona de Lacanhá, Chiapas, México. *Interciencia 27*: 512-520.
- Lozoya L., X. 1989. La medicina tradicional en la realidad político-social de México. *Ciencias 14*: 27-33.
- Ludlow-Wiecher, B. y N. Diego-Pérez. 2002. Utilidad e importancia histórica y cultura de las Cyperaceae. *Etnobiología 2*: 90-102.
- Luna, I., L. Almeida, L. Villers y L. Lorenzo. 1988. Reconocimiento florístico y consideraciones fitogeográficas del bosque mesófilo de montaña de Teocelo, Veracruz. *Boletín de la Sociedad Botánica de México 48*: 35-63.
- Maffi, L. 2002. Endangered languages, endangered knowledge. *International Social Science Journal 54*: 385-393.
- Maffi, L. 2005. Linguistic, Cultural and Biological Diversity. *Annual Review of Anthropology 29*: 599-617.
- Manzanero-Medina, G.I., A. Flores M., E. Hunn. (en prensa). Ethnobotany of zapotec household gardens in The Rincon Zone (Talea de Castro) of the Sierra Madre of Oaxaca, Mexico. *Journal of Ethnobiology*.
- Marcus, J. 1982. The Plant World of the Sixteenth- and Seventeenth-Century Lowland Maya. En: Flannery, K.V. (ed.) *Maya subsistence*. New York Academic Press p. 239-273.

- 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: 89-101.
- Martínez, M.A., V. Evangelista, F. Basurto, M. Mendoza y A. Cruz-Rivas. 2007. Flora útil de los cafetales en la Sierra Norte de Puebla, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78: 15-40.
- Martínez-Alfaro, M.A. 1970. Ecología humana del Ejido B. Juárez o Sebastopol, Tuxtepec, Oax. En: Comisión de estudios sobre la ecología de dioscóreas. *Contribuciones al estudio ecológico de las zonas cálida - húmedas de México (4)*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. México. 156 pp.
- Martínez-Ballesté, A., C. Martorell y J. Caballero. 2006. Cultural or Ecological sustainability? The effect of cultural change on sabal palm management among the Lowland Maya of Medico. *Ecology and Society* 11: 27. (URL) <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss2/art27/>
- Miranda, F. 1948. Observaciones botánicas en la Región de Tuxtepec, Oax., con notas sobre plantas útiles. *Anales del Instituto de Biología* 19: 105-136.
- Miranda, F. y A.J. Sharp. 1950. Characteristics of the vegetation in certain temperate regions of eastern Mexico. *Ecology* 31: 313-333.
- Morales, V. A. Hernández-Mendo y A. Blanco. 2005. Evaluación de la calidad en los programas de actividad física. *Psichothema* 17: 311-317. (URL): <http://www.psichothema.com/psichothema.asp?id=3105>
- Mulaik, S.A., L.R. James, J. Van Alstine, N Bennett, S. Lind y C.D. Stilwell. 1989. Evaluation of goodness of fit indices for structural equation models. *Psychological Bulletin* 105: 430-445.
- Ortiz, C. D. 1970. *Contribución al conocimiento de la flora de la Sierra de Juárez, Oaxaca*. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Ortega, E.F. y C.G. Castillo. 1996. El bosque mesófilo de montaña y su importancia forestal. *Ciencias* 43: 32-39.
- Paredes-Flores, M., R. Lira-Saade y P.D. Dávila A. 2007. Estudio etnobotánico de Zapotitlán Salinas, Puebla. *Acta Botánica Mexicana* 79: 13-61.

- Phillips, O. y A.H. Gentry. 1993. The useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical hypothesis tests with a new quantitative technique. *Economic Botany* 47: 15-32.
- Phillips, O., A.H. Gentry, C. Reynel, P. Wilkin y C. Gálvez-Durand. 1994. Quantitative Ethnobotany and Amazonian Conservation. *Conservation Biology* 8: 225-248.
- Pieroni, A. 2003. Wild Food Plants and Arbëresh women in Lucania, Southern Italy. En: Howard, P.L. (ed.) *Women & Plants. Gender Relations in Biodiversity Management and Conservation*. Zed Books. London & New York. p. 66-82.
- Raynor, B. y M. Kostka. 2003. Back to the future: Using traditional knowledge to strengthen Biodiversity Conservation in Pohnpei, Federated States of Micronesia. *Ethnobotany Research & Applications* 1:55-63.
- Reyes-García, V., V. Vadez, T. Huanta, W.R. Leonard y T. McDade. 2004. Economic development and traditional knowledge: a deadlock? Data from an Amerindian Society. (URL) http://people.brandeis.edu/~rgodoy/NSfTraining/Reyes%20FactualKnowledge%2004Mar05_Final.pdf
- Reyes-García, V., V. Vadez, T. Huanca, W.R. Leonard y D. Wilkie. 2005. Indigenous knowledge and consumption of wild plants: A comparative study. Taps Working Paper Series. (URL) <http://people.brandeis.edu/~rgodoy/working%20papers/TAPS-WP-20-KNOWLEDGEUSE-Dec-2005.pdf>
- Reyes-García, V., T. Huanta, V. Vadez, W. Leonard y D. Wilkie. 2006a. Cultural, practical, and economic value of wild plants: A quantitative study in the Bolivian Amazon. *Economic Botany* 60: 62-74.
- Reyes-García, V., V. Vadez, S. Tanner, T. Huanta, W.R. Leonard y Thomas McDade. 2006b. Measuring what people know about the environment: A review of quantitative studies. *Tsimane' Amazonian Panel Study Working Paper* 21. (URL) <http://people.brandeis.edu/~rgodov/>
- Reyes-García, V., V. Vadez, S. Tanner, T. McDade, T. Huanca y W.R. Leonard. 2006c. Evaluating indices of traditional ecological knowledge: a methodological contribution. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 2:21. (URL) <http://www.ethnobiomed.com/content/2/1/21>

- Rodrigo Álvarez, L. 1994. *Geografía general del Estado de Oaxaca*. 2ª. Ed. Carteles Editores. México.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Editorial Limusa. México.
- Rzedowski, J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los Bosques Mesófilos de Montaña de México. *Acta Botánica Mexicana* 35: 25-44.
- SAS Institute. 1989. *SAS/STAT User's Guide*. Version 6, Fourth Edition, Volume 1, Cary, NC: SAS Institute Inc. 943 pp.
- Stoelting, R. 2002. Structural Equation Modeling/Path Analysis. (URL)
<http://userwww.sfsu.edu/~efc/classes/biol710/path/SEMwebpage.htm>
- Tesfamichel, M. 2004. Structural equation modeling assesing micro array data. University of Luisville, Louisville, KY. (URL)
http://www8.sas.com/scholars/05/PREVIOUS/2001_200.4/2004_MOR/Proceed/_2004/StatisticsAndDataAnalysis/SD09-Tesfamicael.pdf
- Thieme J., C. 2004. Eficiencia técnica y eficacia potencial en los establecimientos chilenos de educación básica. (URL)
http://www.edicionesucsh.cl/oikos/oikos18/oikos18_n2.html
- Toledo, V.M. 1978. Uxpanapa: ecocidio y capitalismo en el trópico. México. *Nexus* 11: 15-18.
- Toledo, V.M. 1980. La ecología del modo campesino de producción. *Antropología y marxismo* 3: 35-55.
- Toledo, V.M. 1982. La etnobotánica hoy: reversión del conocimiento, lucha indígena y proyecto nacional. *Biótica* 7: 141-150.
- Toledo, V.M. 1990. La perspectiva etnoecológica. Cinco reflexiones acerca de las "ciencias campesinas" sobre la naturaleza con especial referencia a México. *Ciencias* (número especial) 4: 22-29.
- Toledo, V.M. 1996. Saberes indígenas y modernización en América Latina; historia de una ignominia tropical. *Etnoecológica* 3: 135-147.

- Torre-Cuadros, M.A. y N. Ross. 2003. Secondary biodiversity: local perceptions of forest habitats, the case of Solferino, Quintana Roo, México. *Journal of Ethnobiology* 23: 287-308.
- Toscano-González, J.Y. 2006. Traditional Use of Medicinal Plants in the Sidewalk San Isidro, Municipality of San Jose de Pará-Boyacá: A Preliminary Study Using Quantitative Technical. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Escuela de Ciencias Biológicas. *Acta Biológica Colombiana* 11: 137-146. (URL) http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-548X2006000200012&lng=en&nrm=iso. ISSN 0120-548X.
- Tresierra, J.C. 2005. Derechos de uso de los recursos naturales por los grupos indígenas en el bosque tropical. Banco Interamericano de Desarrollo. (URL) http://www.jadb.org/sds/publication/publication_1766.htm
- Turner II, B.L. y C.H. Miksicek. 1984. Economic Plant Species Associated with Prehistoric Agriculture in the Maya Lowlands. *Economic Botany* 382: 179-193.
- Tyrtania, L. 1992. *Yagavila. Un ensayo en ecología cultural*. Universidad Autónoma Metropolitana. México. 332 pp.
- Vásquez-Dávila, M.A. 1992. Etnoecología para un México profundo. *América indígena* 52: 169-202.
- Vázquez-García, J.A. 1995. Cloud Forest Archipelagoes: Preservation of Fragmented Montane Ecosystems in Tropical America. En: Hamilton, L.S., J.O. Juvik y F.N. Scatena (Eds.). *Tropical Montane Cloud Forest. Ecological Studies* 110: 315-332.
- Vera-Caletti, M.P. 1988. *Diversidad de árboles en una selva alta perennifolia de Santa María Chimalapa, Oaxaca*. Tesis profesional. Escuela Nacional de Educación Profesional – Iztacala, UNAM. México. 189 pp.
- Webley, P. y S. Lea. 1997. PSY6003 Advanced statistics: Multivariate analysis II: Manifest variables analyses, Topic 3: Path analysis. University of Exeter. Department of Psychology. (URL) <http://www.people.ex.ac.uk/SEGLEa/multvar2/pathanal.html>
- Williams-Linera, L.G. 1992. Ecología del paisaje y el bosque mesófilo en el centro de Veracruz. *Ciencia y Desarrollo* 105: 133-138.

Zent, S. 2001. Acculturation and Ethnobotanical Knowledge loss among the Piaroa of Venezuela: Demonstration of a Quantitative Method for the Empirical Study of TEK change. En: Maffi, L. (ed.) *On Biocultural Diversity: Linking Language, Knowledge, and the Environment*. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press. p. 190-211.

Anexo 2. Listado de 164 especies de plantas vasculares empleadas en encuestas aplicadas a 97 pobladores de la Zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca, sobre el uso de las mismas.

A: árboles; B: arbustos; C: hierbas terrestres; D: hierbas epífitas

Clase	Nombre científico	Forma biológica			
		A	B	C	D
PTERIDOPHYTA					
Adiantaceae	<i>Adiantum andicola</i> Liebm.			X	
	<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link			X	
	<i>Vittaria graminifolia</i> Kaulf.				X
Aspleniaceae	<i>Asplenium cristatum</i> Lam.			X	
	<i>Asplenium harpeodes</i> Kunze				X
	<i>Asplenium monanthes</i> L.			X	
	<i>Asplenium serra</i> Langsd. & Fisch.				X
Blechnaceae	<i>Blechnum falciforme</i> (Liebm.) C. Chr.			X	
	<i>Blechnum occidentale</i> L.			X	
Cyatheaceae	<i>Cyathea fulva</i> (M. Martens & Galeotti) Fée	X			
	<i>Sphaeropteris horrida</i> (Liebm.) R.M. Tryon	X			
Davalliaceae	<i>Nephrolepis cordifolia</i> (L.) C. Presl			X	
Dennstaedtiaceae	<i>Dennstaedtia distenta</i> (Kunze) T. Moore			X	
	<i>Odontosoria schlechtendalii</i> (C. Presl) C. Chr.			X	
	<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>feeii</i> (W. Schaffn. ex Fée) Maxon			X	
	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	X			
Dryopteridaceae	<i>Arachniodes denticulata</i> (Sw.) Ching			X	
	<i>Dryopteris wallichiana</i> (Spreng.) Hyl.			X	
	<i>Elaphoglossum muscosum</i> (Sw.) T. Moore				X
	<i>Elaphoglossum peltatum</i> (Sw.) Urb.				X
	<i>Elaphoglossum sartorii</i> (Liebm.) Mickel				X
	<i>Phanerophlebia nobilis</i> (Schltdl. & Cham.) C. Presl			X	
Gleicheniaceae	<i>Diplazium bancroftii</i> (Hook.) A.R. Sm.			X	
	<i>Sticherus palmatus</i> (W. Schaffn. ex E. Fourn.) Copel.			X	
Grammitidaceae	<i>Melpomene leptostoma</i> (Fée) A.R. Sm. & R.C. Moran				X
Hymenophyllaceae	<i>Hymenophyllum myriocarpum</i> Hook.				X
	<i>Hymenophyllum polyanthos</i> (Sw.) Sw.				X

Anexo 2. Continuación.

	<i>Trichomanes radicans</i> Sw.		X
Lophosoriaceae	<i>Lophosoria quadripinnata</i> (J.F. Gmel.) C. Chr.	X	
Lycopodiaceae	<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pic. Serm.	X	
	<i>Lycopodium clavatum</i> L.	X	
	<i>Lycopodium thyoides</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	X	
Marattiaceae	<i>Marattia weinmanniifolia</i> Liebm.	X	
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum amphostenon</i> (Kunze ex Klotzsch) Fée		X
Polypodiaceae	<i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lellinger		X
	<i>Pleopeltis angusta</i> var. <i>stenoloma</i> (Fée) Farw.		X
	<i>Phlebodium areolatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) J. Sm.		X
	<i>Pleopeltis fallax</i> (Schltdl. & Cham.) Mickel & Beitel		X
	<i>Pleopeltis mexicana</i> (Fée) Mickel & Beitel		X
	<i>Polypodium falcaria</i> Kunze		X
	<i>Polypodium pleurosorum</i> Kunze ex Mett.		X
Schizaeaceae	<i>Anemia semihirsuta</i> Mickel	X	
Selaginellaceae	<i>Selaginella pallescens</i> (C. Presl) Spring	X	
	<i>Selaginella silvestris</i> Aspl.	X	
	<i>Selaginella stellata</i> Spring	X	
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris rudis</i> (Kunze) Proctor	X	
GYMNOSPERMAS			
Pinaceae	<i>Pinus chiapensis</i> (Martínez) Andresen	X	
	<i>Pinus patula</i> Schltdl. & Cham.	X	
Taxaceae	<i>Taxus globosa</i> Schltdl.	X	
Zamiaceae	<i>Ceratozamia whitelockiana</i> Cheunide & Gregory		X
DICOTILEDÓNEAS			
Actinidaceae	<i>Saurauia angustifolia</i> Turcz.	X	
	<i>Saurauia comitis-rosea</i> Schult.	X	
	<i>Saurauia scabrida</i> Hemsl.	X	
	<i>Saurauia serrata</i> DC.	X	
Amaranthaceae	<i>Alternanthera lanceolata</i> (Benth.) Schinz		X
Aquifoliaceae	<i>Ilex pringlei</i> Standl.	X	
Araliaceae	<i>Dendropanax populifolius</i> (Marchal) A.C. Sm.	X	
	<i>Oreopanax liebmanni</i> Marchal	X	
Asclepiadaceae	<i>Blepharodon mucronatum</i> (Schltdl.) Decne.		X
Asteraceae	<i>Dahlia imperialis</i> Roezl ex Ortgies		X
	<i>Mikania pyramidata</i> Donn. Sm.		X
	<i>Podochaenium pachyphyllum</i> (Sch. Bip. ex Klatt) R.K. Jansen, N.A. Harriman & Urbatsch	X	

Anexo 2. Continuación.

	<i>Roldana lanicaulis</i> (Greenm.) H. Rob. & Brettell	X	
	<i>Stevia microchaeta</i> Sch. Bip.		X
	<i>Telanthophora uspantanensis</i> (J.M. Coult.) H. Rob. & Brettell	X	
	<i>Trigonospermum melampodioides</i> DC.	X	
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> subsp. <i>glabrata</i> (Fernald) Furlow	X	
Celastraceae	<i>Perrottetia longistylis</i> Rose	X	
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum mexicanum</i> C. Cordem.	X	
Clethraceae	<i>Clethra integerrima</i> (Turcz.) L.M. González	X	
	<i>Clethra mexicana</i> DC.	X	
Brunelliaceae	<i>Brunellia mexicana</i> Standl.	X	
Cactaceae	<i>Nopalxochia ackermannii</i> (Haw.) F.M. Knuth		X
Campanulaceae	<i>Lobelia sartorii</i> Vatke		X
Caprifoliaceae	<i>Viburnum hartwegii</i> Benth.	X	
Cornaceae	<i>Cornus disciflora</i> DC.	X	
Cucurbitaceae	<i>Sicyos</i> aff. <i>galeottii</i> Cogn.		X
Cunoniaceae	<i>Weinmannia pinnata</i> L.		X
Ericaceae	<i>Bejaria aestuans</i> Mutis ex L.	X	
	<i>Gaultheria acuminata</i> Schldl. & Cham.		X
	<i>Gaultheria cordata</i> (Small) Standl.		X
	<i>Gaultheria trichocalycina</i> DC.		X
	<i>Lyonia squamulosa</i> M. Martens & Galeotti		X
	<i>Vaccinium consanguineum</i> Klotzsch	X	
	<i>Vaccinium leucanthum</i> Schldl.	X	
Euphorbiaceae	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	X	
Fabaceae	<i>Desmodium amplifolium</i> Hemsl.		X
	<i>Inga latibracteata</i> Harms	X	
	<i>Mimosa albida</i> var. <i>floribunda</i> (Willd.) B.L. Rob.		X
	<i>Mimosa pudica</i> L.		X
Fagaceae	<i>Quercus salicifolia</i> Née	X	
	<i>Quercus skinneri</i> Benth.	X	
Gesneriaceae	<i>Moussonia deppeana</i> (Schldl. & Cham.) Hanst.		X
Guttiferae	<i>Ascyrum hypericoides</i> L.		X
	<i>Clusia guatemalensis</i> Hemsl.	X	
	<i>Hypericum silenoides</i> Juss.		X
	<i>Vismia camparaguey</i> Sprague & L. Riley	X	
Hamamelidaceae	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	X	
Hippocastanaceae	<i>Billia hippocastanum</i> Peyr.	X	
Lamiaceae	<i>Prunella vulgaris</i> L.		X

Anexo 2. Continuación.

Lauraceae	<i>Ocotea helicterifolia</i> (Meisn.) Hemsl.	X		
	<i>Persea americana</i> Mill.	X		
	<i>Persea</i> aff. <i>americana</i> Mill.	X		
	<i>Persea liebmannii</i> Mez	X		
Loganiaceae	<i>Buddleja cordata</i> Kunth	X		
	<i>Gelsemium sempervirens</i> (L.) J. St.-Hill.			X
Lythraceae	<i>Cuphea aequipetala</i> Cav.		X	
Magnoliaceae	<i>Magnolia dealbata</i> Zucc.	X		
Malvaceae	<i>Pavonia schiedeana</i> Steud.		X	
Melastomataceae	<i>Conostegia icosandra</i> (Sw. Ex Wikstr.) Urb.	X		
	<i>Conostegia xalapensis</i> (Bonpl.) D. Don ex DC.	X		
	<i>Heterocentron subtriplinervium</i> (Link & Otto) A. Braun & C.D. Bouché		X	
	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	X		
	<i>Miconia chrysonoura</i> Triana	X		
	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	X		
	<i>Miconia hemenostigma</i> Naudin	X		
	<i>Miconia liebmannii</i> Cogn.	X		
	<i>Miconia oligotricha</i> (DC.) Naudin	X		
	<i>Miconia schlechtendalii</i> Cogn.	X		
	<i>Tibouchina longifolia</i> (Vahl) Baill.	X		
	<i>Tibouchina scabriuscula</i> (Schltdl.) Cogn.		X	
Menispermaceae	<i>Cissampelos pareira</i> L.			X
Myricaceae	<i>Morella cerifera</i> (L.) Small	X		
Myrsinaceae	<i>Myrsine juergensenii</i> (Mez) Ricketson & Pipoly	X		
	<i>Parathesis melanosticta</i> (Schltdl.) Hemsl.		X	
	<i>Parathesis tenuis</i> Standl.		X	
Oleaceae	<i>Osmanthus americanus</i> (L.) A. Gray	X		
Onagraceae	<i>Fuchsia arborescens</i> Sims	X		
	<i>Lopezia racemosa</i> Cav.		X	
Saxifragaceae	<i>Phyllonoma laticuspis</i> (Turcz.) Engl.		X	
Piperaceae	<i>Peperomia humilis</i> A.			X
	<i>Peperomia quadrifolia</i> (L.) Kunth			X
	<i>Peperomia</i> sp.			X
Rhamnaceae	<i>Rhamnus longistyla</i> C.B. Wolf	X		
Rosaceae	<i>Guamatela tuerckheimii</i> Donn. Sm.		X	
Rubiaceae	<i>Coccocypselum cordifolium</i> Nees & Mart.		X	
	<i>Crusea coccinea</i> DC.		X	
	<i>Coccocypselum hirsutum</i> Bartl. ex DC.		X	

Anexo 2. Continuación.

	<i>Deppea grandiflora</i> Schltld.	X	
	<i>Deppea obtusiflora</i> (Benth.) Benth.	X	
	<i>Nertera granadensis</i> (Mutis ex L. f.) Druce		X
	<i>Palicourea galeotiana</i> Mart.		
	<i>Palicourea padifolia</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) C.M. Taylor & Lorence	X	
	<i>Rondeletia buddleioides</i> Benth.	X	
	<i>Rondeletia capitellata</i> Hemsl.	X	
	<i>Sommeria arborescens</i> Schltld.	X	
	<i>Spermacoce tenuior</i> L.		X
Scrophulariaceae	<i>Lophospermum atrosanguineum</i> Zucc.		X
Siparunaceae	<i>Siparuna thecaphora</i> (Poepp. & Endl.) A. DC.	X	
	<i>Siparuna gesnerioides</i> (Kunth) A. DC.	X	
Solanaceae	<i>Solanum schlechtendalianum</i> Walp.	X	
Symplocaceae	<i>Symplocos coccinea</i> Bonpl.	X	
	<i>Symplocos limoncillo</i> Bonpl.	X	
Theaceae	<i>Ternstroemia oocarpa</i> (Rose) Melch.	X	
Tiliaceae	<i>Triumfetta grandiflora</i> Vahl	X	
Winteraceae	<i>Drimys granadensis</i> L. f.	X	
MONOCOTILEDÓNEAS			
Alstroemeriaceae	<i>Bomarea acutifolia</i> (Link & Otto) Herb.		X
Arecaceae	<i>Chamaedorea liebmanna</i> Mart.		X
Convallariaceae	<i>Maianthemum paniculatum</i> (M. Martens & Galeotti) La Frankie		X
Iridaceae	<i>Crocasmia X crocosmiiflora</i> (Lemoine ex Anonymous) N.E. Br.		X
Orchidaceae	<i>Maxillaria cucullata</i> Lindl.		X
	<i>Rhynchosyris ehrenbergii</i> (Link, Klotzsch & Otto) Soto Arenas & Salazar		X
	<i>Stelis veracruzensis</i> R. Solano		X
Smilacaceae	<i>Smilax glauca</i> Walter		X

Anexo 3. Relación de tipos de uso registrados para 164 especies de plantas vasculares empleadas en encuestas practicadas a 97 pobladores de la Zona de El Rincón, Sierra Madre de Oaxaca.

AGR: agrícola; CMB: combustible; CMS: comestible; CST: construcción; DOM: doméstico; ENT: entretenimiento; HER: herramientas; MED: medicinal; ORN: ornato; PEC: pecuario; T: total de usos registrados; NTU: número de tipos de uso diferentes; %: Proporción de informantes que indicaron al menos un uso para la especie.

NOMBRE CIENTÍFICO	TIPOS DE USO										TOTAL	NTU	%
	AGR	CMB	CMS	CST	DOM	ENT	HER	MED	ORN	PEC			
<i>Liquidambar styraciflua</i>	1	53	-	10	-	1	1	7	11	-	84	7	73.3
<i>Bejaria aestuans</i>	-	16	1	1	-	2	1	-	57	-	78	6	68.2
<i>Magnolia dealbata</i>	-	4	-	-	-	-	-	7	39	-	50	3	67.7
<i>Pinus patula</i>	-	41	-	43	1	-	-	10	3	-	98	5	64.4
<i>Quercus salicifolia</i>	-	49	-	2	-	1	2	5	-	-	59	5	58.4
<i>Lycopodiella cernua</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	47	1	51	3	57.3
<i>Quercus skinneri</i>	-	48	-	2	-	2	3	4	-	-	59	5	56.2
<i>Inga latibracteata</i>	41	14	7	-	-	-	-	1	-	-	63	4	52.8
<i>Clethra mexicana</i>	-	25	7	4	-	-	-	-	14	3	53	5	46.1
<i>Chamaedorea liebmannii</i>	-	-	14	2	2	-	-	-	24	-	42	4	45.8
<i>Alternanthera lanceolata</i>	-	-	34	-	-	-	-	-	-	11	45	2	42.9
<i>Lycopodium clavatum</i>	-	-	-	1	2	-	-	2	35	-	40	4	42.7
<i>Morella cerifera</i>	1	22	-	-	1	-	1	4	2	16	47	7	42.1
<i>Persea liebmannii</i>	-	19	7	-	-	9	-	6	1	1	43	6	42.1
<i>Ceratozamia whitelockiana</i>	-	-	1	12	-	3	-	1	22	-	39	5	41.0
<i>Alnus acuminata ssp. glabrata</i>	17	8	-	-	-	-	-	8	-	-	33	3	38.7
<i>Saurauia comitis-rosea</i>	2	12	18	-	-	-	-	1	-	10	43	5	38.6
<i>Saurauia scabrida</i>	2	8	23	-	-	-	-	2	-	11	46	5	38.2
<i>Clethra integerrima</i>	-	24	2	-	-	-	-	-	16	2	44	4	37.1
<i>Vismia camparaguey</i>	1	26	-	1	1	1	-	1	3	-	34	7	36.9

Anexo 3. Continuación.

<i>Gaultheria trichocalycina</i>	-	8	20	-	-	-	1	6	1	2	38	6	36.0
<i>Ocotea helicterifolia</i>	-	12	14	1	-	3	-	6	-	-	36	5	34.4
<i>Persea americana</i>	-	11	10	1	-	2	-	14	1	-	39	6	34.1
<i>Persea aff. americana</i>	-	16	12	-	-	3	-	3	-	1	35	5	34.1
<i>Lophospermum atosanguineum</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	29	-	30	2	33.0
<i>Conostegia xalapensis</i>	-	7	20	-	-	2	-	-	-	1	30	4	32.5
<i>Pinus chiapensis</i>	-	5	-	13	-	-	-	1	-	-	19	3	30.8
<i>Alchornea latifolia</i>	15	14	1	-	2	-	-	-	-	-	32	4	30.3
<i>Myrsine juergensenii</i>	-	19	6	1	-	-	-	-	-	6	32	4	30.3
<i>Conostegia icosandra</i>	-	6	18	-	-	-	-	-	-	2	26	3	28.9
<i>Phyllonoma laticuspis</i>	-	12	-	-	-	-	1	12	-	-	25	3	27.7
<i>Rhynchosstele ehrenbergii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	23	-	23	1	27.1
<i>Buddleja cordata</i>	2	10	7	-	-	2	-	2	3	-	26	6	27.0
<i>Lycopodium thyoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	25	1	26.8
<i>Adiantum andicola</i>	-	-	-	-	-	1	-	20	4	-	25	3	26.8
<i>Solanum schlechtendalianum</i>	-	3	2	-	1	1	-	15	1	1	24	7	26.5
<i>Dahlia imperialis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-	15	1	25.9
<i>Gaultheria cordata</i>	-	1	7	-	-	-	-	-	1	-	9	3	25.0
<i>Gaultheria acuminata</i>	-	8	12	-	-	-	-	1	-	-	21	3	22.9
<i>Miconia liebmannii</i>	-	5	11	-	-	-	-	-	1	2	19	4	22.9
<i>Viburnum hartwegii</i>	-	6	2	1	1	1	-	-	12	-	23	6	22.5
<i>Rondeletia buddleioides</i>	-	3	-	-	6	-	-	-	10	-	19	3	20.5
<i>Vaccinium leucanthum</i>	-	4	10	-	1	-	-	1	1	1	18	6	20.5
<i>Stevia microchaeta</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	15	-	17	2	20.5
<i>Brunellia mexicana</i>	1	15	2	1	-	-	-	1	-	-	20	5	20.2
<i>Smilax glauca</i>	-	-	4	-	11	1	-	5	-	-	21	4	20.0
<i>Roldana lanicaulis</i>	1	3	-	-	-	-	-	2	12	1	19	5	19.3
<i>Vaccinium consanguineum</i>	1	5	2	-	-	1	-	6	2	1	18	7	19.3
<i>Mimosa pudica</i>	-	-	1	-	-	10	-	6	-	-	17	3	19.3
<i>Osmanthus americanus</i>	-	9	2	5	-	-	1	2	1	-	20	6	19.1

Anexo 3. Continuación.

<i>Sphaeropteris horrida</i>	-	-	1	4	2	-	-	6	2	3	18	6	18.5
<i>Bomarea acutifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	12	-	15	2	18.1
<i>Miconia chrysonoura</i>	-	7	5	-	-	-	-	3	-	-	15	3	17.9
<i>Ternstroemia oocarpa</i>	-	7	-	3	-	-	-	7	-	-	17	3	16.9
<i>Cornus disciflora</i>	-	13	2	-	-	-	-	1	-	-	16	3	16.9
<i>Lopezia racemosa</i>	-	-	3	-	-	1	-	2	-	10	16	4	16.7
<i>Maxillaria cucullata</i>	-	-	1	-	-	-	-	1	12	-	14	3	16.5
<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>feeii</i>	1	-	-	4	2	-	-	2	1	4	14	6	16.3
<i>Pityrogramma</i> <i>calomelanos</i>	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	5	1	16.1
<i>Miconia albicans</i>	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	5	2	15.2
<i>Diplopterygium</i> <i>bancroftii</i>	-	-	1	-	6	1	-	2	2	3	15	6	14.8
<i>Asplenium cristatum</i>	-	-	-	-	-	1	-	10	1	-	12	3	14.8
<i>Saurauia serrata</i>	1	5	8	-	-	-	-	3	-	3	20	5	14.6
<i>Hedyosmum</i> <i>mexicanum</i>	2	8	-	1	1	1	-	2	1	-	16	7	14.6
<i>Drimys granadensis</i>	-	5	9	-	-	-	-	1	-	-	15	3	14.6
<i>Ilex pringlei</i>	1	7	3	1	-	1	-	3	1	-	17	7	14.4
<i>Dicksonia sellowiana</i>	-	-	-	2	2	-	-	4	2	2	12	5	12.4
<i>Moussonia deppeana</i>	-	-	-	-	-	1	-	4	3	-	8	3	14.0
<i>Pleopeltis mexicana</i>	-	-	-	-	-	-	-	9	1	1	11	3	13.4
<i>Siparuna thecaphora</i>	1	3	-	-	-	1	-	8	-	-	13	4	13.3
<i>Spermacoce tenuior</i>	-	-	1	-	-	-	-	8	1	1	11	4	13.1
<i>Nopalxochia</i> <i>ackermannii</i>	-	-	1	-	-	-	-	2	8	-	11	3	12.9
<i>Campyloneurum</i> <i>amphostenon</i>	-	-	-	-	-	-	-	8	1	1	10	3	12.4
<i>Polypodium falcaria</i>	-	-	-	-	-	-	-	4	-	4	8	2	12.3
<i>Miconia</i> <i>schlechtendalii</i>	-	5	-	-	1	1	-	1	-	2	10	5	12.1
<i>Coccocypselum</i> <i>hirsutum</i>	-	-	2	-	1	1	-	5	2	-	11	5	11.9
<i>Maianthemum</i> <i>paniculatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	10	1	11.9
<i>Weinmannia pinnata</i>	-	4	2	3	-	-	-	2	-	-	11	4	11.4
<i>Saurauia angustifolia</i>	-	3	3	-	-	-	-	1	-	6	13	4	11.2

Anexo 3. Continuación.

<i>Melpomene leptostoma</i>	-	-	-	-	-	-	-	8	2	-	10	2	11.1
<i>Phlebodium areolatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	4	2	4	10	3	11.0
<i>Lyonia squamulosa</i>	-	5	4	-	-	-	-	-	1	-	10	3	10.8
<i>Miconia glaberrima</i>	-	4	2	-	1	1	-	-	-	2	10	5	10.8
<i>Triumfetta grandiflora</i>	-	4	1	1	1	-	-	3	-	-	10	5	10.8
<i>Miconia oligotricha</i>	-	5	1	-	1	1	-	-	-	1	9	5	10.8
<i>Ascyrum hypericoides</i>	-	-	1	-	5	-	-	2	1	-	9	4	10.7
<i>Cyathea fulva</i>	-	-	-	1	2	-	-	2	-	3	8	4	10.7
<i>Asplenium monanthes</i>	-	-	-	-	-	-	-	5	1	-	6	2	10.7
<i>Sicyos aff. galeottii</i>	-	-	4	-	5	-	-	1	-	-	10	3	10.6
<i>Lophosoria quadripinnata</i>	-	-	-	1	1	-	-	5	1	-	8	4	9.9
<i>Dryopteris wallichiana</i>	-	-	2	1	1	-	-	1	3	-	8	5	9.9
<i>Telanthophora uspantanensis</i>	1	1	1	-	-	1	-	-	5	-	9	5	9.6
<i>Fuchsia arborescens</i>	1	3	-	-	-	1	-	-	3	-	8	4	9.6
<i>Siparuna gesnerioides</i>	-	1	1	-	-	3	-	2	-	1	8	5	9.6
<i>Parathesis melanosticta</i>	1	5	1	-	-	-	-	-	-	1	8	4	9.5
<i>Asplenium harpeodes</i>	-	-	-	-	2	-	-	4	1	-	7	3	8.6
<i>Palicourea galeottiana</i>	-	3	-	-	-	-	-	-	4	1	8	3	8.5
<i>Selaginella silvestris</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	3	1	7	3	8.5
<i>Hypericum silenoides</i>	-	-	-	-	1	-	-	6	-	-	7	2	8.4
<i>Perrottetia longistylis</i>	1	5	-	-	-	-	-	-	-	1	7	3	8.4
<i>Blepharodon mucronatum</i>	-	-	1	-	-	-	-	5	2	-	8	3	8.3
<i>Guamatela tuerckheimii</i>	-	1	-	-	2	-	-	4	-	-	7	3	8.3
<i>Crocsmia X crocosmiiflora</i>	1	-	-	-	-	2	-	4	15	-	22	6	7.9
<i>Billia hippocastanum</i>	-	1	2	-	-	-	-	-	3	2	8	4	7.9
<i>Oreopanax liebmannii</i>	1	1	3	-	-	-	-	2	1	-	8	5	7.9
<i>Taxus globosa</i>	-	-	-	1	-	-	-	5	1	-	7	3	7.9
<i>Hymenophyllum myriocarpum</i>	-	-	-	-	-	-	-	5	1	-	6	2	7.4
<i>Sticherus palmatus</i>	-	-	1	-	3	-	-	1	1	1	7	5	7.3
<i>Vittaria graminifolia</i>	-	-	-	1	2	-	-	1	-	2	6	4	7.3

Anexo 3. Continuación.

<i>Trichomanes radicans</i>	-	-	-	-	-	-	-	4	1	1	6	3	7.3
<i>Polypodium pleurosorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	4	3	7.3
<i>Parathesis tenuis</i>	-	-	1	-	1	-	-	4	-	-	6	3	7.2
<i>Coccocypselum cordifolium</i>	-	-	1	-	-	-	-	4	2	-	7	3	7.1
<i>Trigonospermum melampodioides</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1	4	6	3	7.1
<i>Podochaenium pachyphyllum</i>	-	-	-	-	1	-	-	2	2	1	6	4	7.1
<i>Clusia guatemalensis</i>	-	-	-	1	-	1	-	2	1	1	6	5	7.1
<i>Marattia weinmanniifolia</i>	-	-	-	1	1	-	-	-	2	-	4	3	7.0
<i>Rhamnus longistyla</i>	-	1	3	1	-	-	-	-	-	1	6	4	6.7
<i>Niphidium crassifolium</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	1	6.3
<i>Hymenophyllum polyanthos</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	1	1	5	3	6.2
<i>Selaginella pallescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	4	1	1	6	3	6.1
<i>Pleopeltis angusta</i> var. <i>stenoloma</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	2	-	5	2	6.1
<i>Miconia hemenostigma</i>	-	3	-	-	1	1	-	-	-	-	5	3	6.0
<i>Rondeletia capitellata</i>	-	2	-	-	-	-	-	2	1	-	5	3	6.0
<i>Mimosa albida</i> var. <i>floribunda</i>	1	-	-	-	-	1	-	-	1	2	5	4	6.0
<i>Peperomia quadrifolia</i>	-	-	1	-	-	-	-	3	1	-	5	3	5.9
<i>Blechnum falciforme</i>	-	-	-	-	1	-	-	1	2	-	4	3	4.9
<i>Dennstaedtia distenta</i>	-	-	-	1	1	-	-	2	-	-	4	3	4.9
<i>Selaginella stellata</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1	4	3	4.9
<i>Desmodium amplifolium</i> Hemsl.	-	2	-	-	-	-	-	1	1	1	5	4	4.8
<i>Cissampelos pareira</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-	4	2	4.8
<i>Nertera granadensis</i>	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	4	2	4.8
<i>Dendropanax populifolius</i>	1	2	-	-	-	-	-	-	1	-	4	3	4.5
<i>Arachniodes denticulata</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	3	2	3.7
<i>Elaphoglossum muscosum</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	3	2	3.7

Anexo 3. Continuación.

<i>Nephrolepis cordifolia</i>	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-	3	3	3.7
<i>Thelypteris rudis</i>	-	-	-	1	1	-	-	-	1	-	3	3	3.7
<i>Deppea grandiflora</i>	-	-	1	1	-	-	1	1	-	-	4	4	3.6
<i>Cuphea aequipetala</i>	-	-	1	-	1	1	-	1	-	-	4	4	3.6
<i>Crusea coccinea</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	3	2	3.6
<i>Blechnum occidentale</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2	2	3.6
<i>Mikania pyramidata</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	3	3	3.5
<i>Phanerophlebia nobilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	1	3.5
<i>Tibouchina longifolia</i>	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	2	2	3.5
<i>Tibouchina scabriuscula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	1	3.5
<i>Symplocos coccinea</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	2	2	3.3
<i>Elaphoglossum peltatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	3	2	2.4
<i>Pleopeltis fallax</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2	2	2.4
<i>Heterocentron subtriplinervium</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	1	2.4
<i>Stelis veracruzensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	1	2.4
<i>Deppea obtusiflora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	2	2.4
<i>Peperomia sp.</i>	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	2	2	2.4
<i>Gelsemium sempervirens</i>	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	2	2	2.3
<i>Asplenium serra</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	2.3
<i>Palicourea padifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	2.3
<i>Sommerera arborescens</i>	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	2	2	2.2
<i>Prunella vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	1.7
<i>Odontosoria schlechtendalii</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	1.2
<i>Lobelia sartorii</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	1.2
<i>Symplocos limoncillo</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1.2
<i>Anemia semihirsuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0.0
<i>Elaphoglossum sartorii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0.0
<i>Pavonia schiedeana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0.0
<i>Peperomia humilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0.0