



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**

INSTITUTO DE BIOLOGÍA  
MANEJO INTEGRAL DE ECOSISTEMAS

**USO, CONOCIMIENTO LOCAL Y COSMOVISIÓN DE LÍQUENES EN LA**  
**REGIÓN DE TEHUACÁN-CUICATLÁN**

**TESIS**

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
**MAESTRO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**

PRESENTA:

**JOSHUA ANTHUAN BAUTISTA GONZÁLEZ**

**TUTORA PRINCIPAL DE TESIS: DRA. ADRIANA MONTOYA ESQUIVEL**  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS BIOLÓGICAS, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA

**COTUTORA DE TESIS: DRA. MARÍA DE LOS ANGELES HERRERA CAMPOS**  
INSTITUTO DE BIOLOGÍA, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**COMITÉ TUTOR: DR. ROBERTO GARIBAY ORIJEL**  
INSTITUTO DE BIOLOGÍA, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Cd. Mx. AGOSTO 2017



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**

INSTITUTO DE BIOLOGÍA  
MANEJO INTEGRAL DE ECOSISTEMAS

**USO, CONOCIMIENTO LOCAL Y COSMOVISIÓN DE LÍQUENES EN LA**  
**REGIÓN DE TEHUACÁN-CUICATLÁN**

**TESIS**

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
**MAESTRO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**

PRESENTA:

**JOSHUA ANTHUAN BAUTISTA GONZÁLEZ**

**TUTORA PRINCIPAL DE TESIS: DRA. ADRIANA MONTOYA ESQUIVEL**  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS BIOLÓGICAS, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA

**COTUTORA DE TESIS: DRA. MARÍA DE LOS ANGELES HERRERA CAMPOS**  
INSTITUTO DE BIOLOGÍA, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**COMITÉ TUTOR: DR. ROBERTO GARIBAY ORIJEL**  
INSTITUTO DE BIOLOGÍA, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

MÉXICO, Cd. Mx. AGOSTO 2017



Lic. Ivonne Ramírez Wence  
Directora General de Administración Escolar, UNAM  
Presente

Me permito informar a usted que en la reunión del Subcomité por Campo de Conocimiento de Biología Evolutiva y Sistemática del Posgrado en Ciencias Biológicas, celebrada el día 6 de marzo de 2017, se aprobó el siguiente jurado para el examen de grado de **MAESTRO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS** del alumno **BAUTISTA GONZÁLEZ JOSHUA ANTHUAN** con número de cuenta **304258329** con la tesis titulada **"Uso, conocimiento local y cosmovisión de líquenes en la región de Tehuacán-Cuicatlán"**, realizada bajo la dirección de la **DRA. ADRIANA MONTOYA ESQUIVEL**:

Presidente: DR. ROBERT ARTHUR BYE BOETTLER  
Vocal: DR. ROBERT LÜCKING  
Secretario: DR. ROBERTO GARIBAY ORIJEL  
Suplente: DR. ALEJANDRO CASAS FERNÁNDEZ  
Suplente: DR. JOAQUÍN CIFUENTES BLANCO

Sin otro particular, me es grato enviarle un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Cd. Universitaria, Cd. Mx., a 12 de junio de 2017.

**DRA. MARÍA DEL CORO ARIZMENDI ARRIAGA**  
**COORDINADORA DEL PROGRAMA**



c.c.p. Expediente del (la) interesado (a).

## **Agradecimientos**

Al Posgrado en Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México por la oportunidad que me brindó al aceptarme en su programa y por facilitar todas las condiciones para realizar el presente trabajo.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo otorgado a través del Programa de Becas Nacionales, con registro de becario 330269, beca 385511, CVU 624222.

Al Programa de Apoyo a los Estudiantes de Posgrado, UNAM, por los recursos presupuestales asignados, los cuales me permitieron realizar una estancia de investigación en el Centro de Investigación en Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Tlaxcala, así como asistir al VIII Congreso Internacional de Hongos Medicinales, celebrado en Manizales, Colombia.

Agradezco a los Honorables Miembros del Comité Tutorial: Dra. Adriana Montoya Esquivel, Dra. María de los Angeles Herrera Campos y Dr. Roberto Garibay Orijel, por todo su apoyo y orientación durante todo el proyecto de investigación.

## **Agradecimientos a título personal**

Agradezco a los Honorables Miembros del Jurado: Dr. Joaquín Cifuentes, Dr. Robert Lücking, Dr. Robert Bye, Dr. Roberto Garibay Orijel y Dr. Alejandro Casas, por sus valiosas observaciones y comentarios que enriquecieron el presente estudio.

Dra. María de los Ángeles Herrera Campos, le agradezco por abrirme las puertas de su laboratorio y permitirme formar parte de su equipo de trabajo, por llevarme de la mano para conocer más de cerca el fascinante mundo de los líquenes y por todas sus enseñanzas, tanto las académicas como las que me hacen ser mejor persona.

Dra. Adriana Montoya Esquivel, gracias por aceptarme como alumno y por continuar fomentando mi desarrollo profesional desde aquel Taller de Etnobiología.

Dr. Roberto Garibay Orijel, gracias por tenderme la mano y acompañarme en esta aventura, por seguir de cerca este trabajo, por tus valiosas observaciones y acertadas críticas, gracias por todo tu tiempo y apoyo incondicional.

A todos aquellos concedores locales que me compartieron un poco de su sabiduría y me permitieron entrar a sus casas y a sus corazones.

A doña Rufina Rodríguez, Lalo, Elías y Rigoberto, por todo su apoyo para realizar este trabajo, por su hospitalidad y colaboración, por hacerme sentir parte de su familia.

A doña Natalia Asunción y familia, por recibirme en su lugar de trabajo y darme la oportunidad de impregnarme de su conocimiento, por invitarme a celebrar las posadas en su casa, por darme un pan, un café, unos *paxtles* y una sonrisa.

A la Sra. Virginia Cruz Barragán y familia, por su hospitalidad, por cuidarme y por su colaboración en las recolectas, gracias por darme asilo y por las deliciosas tortillas, pero sobre todo por su cariño.

A doña Julia, don Urbano y “Benji”, por su amabilidad y por darnos posada una y otra vez a mí y a los colegas que me acompañaron a campo, por sus regaños y su entera disposición para ayudarnos.

A mis estimados colegas que me acompañaron a campo: Viridiana, Juanita, Beatriz y Omar. Gracias por su colaboración, espero algún día poder devolverles el favor, su ayuda fue imprescindible para la realización de esta tesis.

A los compañeros de laboratorio, Maricarmen y el buen Norberto, por apoyarme siempre que lo necesité, por su solidaridad, por enseñarme sobre líquenes y sobre la vida, por ser buenos colegas y por su amistad.

A mi familia, Paola González, Manuel Bautista Rivera, Manuel Bautista González, Ariaana Romero y Jagannath Bautista, por apoyarme y acompañarme a lo largo de este trabajo.

Finalmente, agradezco de todo corazón a la Universidad Nacional Autónoma de México, al Instituto de Biología y al Laboratorio de líquenes, más que mi segundo hogar, un grandioso lugar en donde se forja el futuro y se cumplen los sueños.

*Dedico este trabajo a dos grandes maestras:*

*Abigail Aguilar Contreras*

*y*

*Lilia Pérez Ramírez*

*Por su valioso aporte a la ciencia  
y por ser extraordinarias personas.*

## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Líquenes .....	1
1.1.1 Diversidad.....	6
1.1.2 Distribución .....	7
1.1.3 Importancia ecológica .....	8
1.1.4 Los líquenes como alimento de animales .....	9
1.2 Etnoliquenología.....	10
1.2.1 Líquenes comestibles .....	11
1.2.2 Líquenes medicinales .....	13
1.2.3 Líquenes tintóreos .....	18
1.2.4 Líquenes tóxicos.....	21
1.2.5 Otros usos .....	22
2. ANTECEDENTES.....	25
3. JUSTIFICACIÓN.....	28
4. OBJETIVOS .....	29
5. ÁREA DE ESTUDIO .....	30
6. MÉTODO.....	34
6.1 Selección de los sitios de estudio.....	34
6.1.1 Revisión bibliográfica .....	34
6.1.2 Visitas prospectivas .....	35
6.2 Localidades .....	36
6.3 Mercados .....	36
6.4 Trabajo de campo .....	37
6.5 Trabajo de laboratorio .....	43
7. RESULTADOS .....	44
7.1 Especies liquénicas aprovechadas en Tehuacán-Cuicatlán .....	44
7.2 Clasificación y nomenclatura local.....	50
7.3 Cosmovisión.....	56
7.4 Usos.....	59
7.4.1 Líquenes ornamentales.....	59
7.4.2 Líquenes medicinales .....	67
7.4.2.1 Transmisión del conocimiento médico.....	72
7.4.3 Líquenes como combustible .....	73
7.4.4 Líquenes como abono .....	74
7.4.5 Líquenes lúdicos .....	74
7.5 Comercialización de líquenes.....	76
8. DISCUSIÓN.....	91
8.1 Riqueza de especies .....	91

8.2 Actitud mostrada por los entrevistados .....	92
8.3 Clasificación y nomenclatura local.....	93
8.4 Creencias alrededor de los líquenes .....	95
8.5 Conocimiento y uso de líquenes medicinales .....	96
8.5.1 Transmisión y pérdida del conocimiento tradicional de líquenes medicinales .....	98
8.5.2 Efectividad de los líquenes medicinales.....	100
8.6 Patrones de uso y conocimiento.....	100
8.6 Comercio de líquenes.....	102
8.7 Impacto ambiental .....	104
9. CONCLUSIONES .....	106
10. CONSIDERACIONES FINALES .....	107
11. LITERATURA CITADA .....	108

### Índice de cuadros

Cuadro 1. Localidades seleccionadas para la caracterización del conocimiento etnoliquenológico.....	36
Cuadro 2. Mercados ubicados en la región de Tehuacán-Cuicatlán en los que se obtuvo información sobre la comercialización de líquenes.....	37
Cuadro 3. Información sobre las personas entrevistadas en los mercados y las localidades.....	40
Cuadro 4. Número de ejemplares recolectados por sitio.....	43
Cuadro 5. Líquenes de Tehuacán-Cuicatlán .....	44
Cuadro 6. Nombres locales de líquenes en Tehuacán-Cuicatlán .....	52
Cuadro 7. Número de menciones de líquenes ornamentales en los sitios de estudio ..	61
Cuadro 8. Información sobre los conocedores de líquenes medicinales .....	68
Cuadro 9. Padecimientos tratados con líquenes medicinales .....	69
Cuadro 10. Mercados y número de puestos que ofrecen líquenes y aceptan trueque ..	88

### Índice de figuras

Figura 1. Área de estudio.....	31
Figura 2. Observación participante en el mercado de La Purísima, Pue. ....	38
Figura 3. Observación participante en el mercado de Zinacatepec, Pue.....	38
Figura 4. Observación participante en Cerro Verde, Oax. ....	38
Figuras 5 y 6. Entrevistas con vendedoras de plantas medicinales.....	39
Figura 7. Entrevista con don Moisés Masedas en la cual se le mostraron ejemplares recién recolectados, San Luis Atolotitlán, Pue. ....	41
Figura 8. Recorrido de campo guiado por habitantes de San Luis Atolotitlán, Pue. ....	42
Figura 9. Obtención de ejemplares a través de intercambio por maíz.....	42
Figuras 10 y 11. <i>Cladonia</i> cf. <i>jaliscana</i> . Especie sin uso local conocida como “cecerillo” en Santa María Teopoxco, Oax. ....	51
Figura 12. <i>Hypotrachyna nigrociliata</i> . Liqueen medicinal conocido como “amor de un rato”, “nido de abeja” o “cidronio” en San Juan Coyula, Oax. ....	51
Figura 13. Concepción local de líquenes. ....	55
Figura 14. Nido de colibrí cubierto con líquenes, Cerro Verde, Oax.....	58
Figura 15. Altar a San Judas Tadeo decorado con líquenes, Cerro Verde, Oax. ....	59

Figura 16. <i>Usnea</i> sp. representando un arbusto en un nacimiento navideño .....	60
Figura 17. Belén decorado con líquenes, Teotitlán de Flores Magón, Oax. ....	60
Figura 18. Usos más frecuentes de líquenes ornamentales.....	61
Figura 19. Altar a la Virgen de Guadalupe, San Luis Atolotitlán, Pue.....	63
Figura 20. Líquenes foliosos decorando una roca que representa una peña .....	63
Figura 21. <i>Cladonia</i> spp. representando un río en un nacimiento navideño .....	64
Figuras 22 y 23. Mecate con <i>Usnea</i> sp. y <i>Tillandsia</i> sp., Santiago Quiotepec, Oax. ...	64
Figuras 24 y 25. Árboles de Navidad adornados con <i>Usnea</i> spp., Cerro Verde, Oax..	65
Figura 26. Procesión de los habitantes de San Juan Atzingo y San Luis Atolotitlán, Pue., a la capilla de La Cumbre. ....	66
Figura 27. Recolección de heno, musgos y líquenes en costales, al regresar de la peregrinación.....	66
Figuras 28-32. Algunas especies de líquenes medicinales en Tehuacán-Cuicatlán....	70
Figura 33. Padecimientos más frecuentes en los que se utilizan líquenes medicinales .....	71
Figura 34. Leña con líquenes de los géneros <i>Flavopunctelia</i> y <i>Parmotrema</i> .....	73
Figuras 35, 36 y 37. Uso lúdico de <i>Usnea</i> spp. por niños de Cerro Verde, Oax. ....	75
Figuras 38 y 39. Preparados medicinales constituidos por una mezcla de plantas y líquenes... ..	76
Figuras 40, 41 y 42. Montones de <i>paxtle</i> constituidos exclusivamente por líquenes ...	77
Figuras 43-48. Montones de <i>paxtle</i> constituidos por líquenes y plantas en distintas proporciones.....	78
Figuras 49, 50 y 51. Montones de <i>paxtle</i> constituidos por <i>Usnea</i> spp. ....	79
Figura 52. Montón de <i>paxtle</i> con más de 160 ejemplares de <i>Usnea</i> spp. ....	80
Figuras 53-58. Montones de <i>paxtle</i> constituidos por <i>Cladonia</i> spp.....	81
Figuras 59-64. Transporte de líquenes para su venta en los mercados .....	82
Figura 65. Proporción de puestos que comercializan montones de líquenes y plantas ornamentales en mercados de Tehuacán-Cuicatlán .....	83
Figuras 66, 67 y 68. Costales de musgos con líquenes .....	84
Figura 69 y 70. “Palitos” con líquenes y musgos, La Purísima, Pue.....	85
Figura 71. <i>Pseudevernia consocians</i> en un estróbilo de conífera, Teotitlán, Oax.....	85
Figuras 72-76. Trueque de líquenes en el mercado de Zinacatepec, Pue.....	87
Figura 77. Flujo de recolectores-vendedores de líquenes ornamentales .....	90
Figuras 78-83. Preparación de un té medicinal de <i>Peltigera neopolydactyla</i> .....	135
Figuras 84-89. Curación de don Moisés Masedas utilizando líquenes .....	141

## Anexos

Anexo 1. Algunos antecedentes etnobiológicos en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán .	127
Anexo 2. Formato de entrevista en mercados.....	130
Anexo 3. Formato de entrevista en comunidades .....	131
Anexo 4. Detalles sobre los sitios donde se realizaron los recorridos etnoliquenológicos .....	133
Anexo 5. Detalles del uso medicinal de líquenes por persona y familia .....	134

## Resumen

Desde los albores de la humanidad los líquenes han tenido importancia cultural. En la actualidad, alrededor del mundo, se siguen utilizando de manera tradicional como medicina, alimento, veneno, ornato y forraje, así como para teñir textiles, taxidermizar y fumar. En México también se ha documentado el uso tradicional de líquenes, pero las investigaciones que abordan este tema son escasas. Por ello, se realizó el presente estudio cuyo objetivo es registrar y analizar el uso, conocimiento local y cosmovisión sobre los líquenes en comunidades y mercados de Tehuacán-Cuicatlán, región con una extraordinaria riqueza biocultural. Se utilizaron técnicas biológicas y antropológicas. Se aplicaron 226 entrevistas en seis mercados y diez localidades. En estas se mostraron estímulos fotográficos y talos liquénicos recién recolectados. Los ejemplares se recolectaron en recorridos guiados por lugareños, mientras que en los mercados se obtuvieron intercambiándolos por dinero o maíz. La determinación taxonómica de los ejemplares se realizó a partir de la observación de caracteres morfológicos, anatómicos y químicos; estos últimos identificados con pruebas de tinción y cromatografía en capa fina. Como resultado, se documentó el aprovechamiento de 181 taxones, los cuales son usados principalmente como ornamentales y/o medicinales. Destaca el género *Usnea* con 43 especies. De manera ocasional algunas personas mencionaron que se usan como combustible, abono y/o juguete; además, han observado que sirven como alimento para el ganado. Los medicinales se emplean para aliviar afecciones de las vías respiratorias y urinarias, así como lesiones en la piel. En los mercados se encontraron más de 140 especies liquénicas que se venden o intercambian por maíz, estos se usan principalmente para decorar altares en fiestas decembrinas. Se registraron 183 nombres locales para referirse a los líquenes, de los cuales 110 provienen de lenguas originarias. Se discute sobre diversos aspectos alrededor de los usos, los conocimientos y las prácticas asociadas a los líquenes, tal como el estado del conocimiento etnomédico, su transmisión y pérdida, el fenómeno de la convergencia intercultural cognitiva, la disposición de los entrevistados y la efectividad de los líquenes medicinales. Se concluye que en la región de Tehuacán-Cuicatlán existe una gran riqueza de especies liquénicas con importancia cultural. Estos son muy importantes para los mestizos e indígenas marginados; ya que los usan para curar enfermedades mortales como la tosferina, mientras que en temporada navideña su comercio representa un valioso aporte a su economía. Lamentablemente la riqueza de líquenes y las prácticas tradicionales asociadas con ellos se encuentran amenazadas por el deterioro ambiental y la transculturación.

## Abstract

Since the dawn of mankind, lichens have been culturally important. Today, they are still traditionally used in the world as medicine, food, poison, ornament and fodder, as well as to dye textiles, taxidermising and smoking. In Mexico, the traditional use of lichens has also been documented, however research on this subject is scarce. The aim of this study was to register and to analyze the use, local knowledge and cosmovision of lichens in communities and markets of Tehuacán-Cuicatlán, a region with an extraordinary biocultural richness. Biological and anthropological techniques were used. A total of 226 interviews were conducted in six markets and ten locations. Photographic stimuli and freshly collected lichen thalli were shown to the interviewees. Fresh specimens were collected in guided tours by locals, while in the markets they were obtained by exchanging them for money or corn. The taxonomic determination of all specimens was made through the observation of morphological, anatomical and chemical characters; the latter were identified with spot tests and thin layer chromatography. As a result, 181 taxa which as used mainly as ornamental and/or medicinal were documented. The genus *Usnea* with 43 species stand out. Occasionally some people mentioned that lichens are used as fuel, fertilizer and/or toys. In addition, they serve also as food for cattle. The medicinal lichens are used to relieve respiratory and urinary tract infections, as well as skin lesions. In the markets more than 140 lichen species sold or exchanged for maize were found, which are used mainly to decorate altars in Christmas season. One hundred and eighty-three local names to refer to lichens were registered, 110 of which proceed from native languages. A discussion is provided on the uses of lichens, the knowledge and associated practices such as: the state of the ethnomedical wisdom, its transmission and loss, the phenomenon of cognitive intercultural convergence, as well as the disposition of the interviewees and the effectiveness of the medicinal lichens. It is concluded that in the Tehuacán-Cuicatlán region there is a great wealth of lichen species culturally important, mainly for marginalized mestizo and indigenous people, since they use them to cure fatal diseases such as whooping cough; and in Christmas time their trade represents a valuable income contribution to their economy. Unfortunately, the richness of lichens and the traditional practices associated with them are threatened by environmental deterioration and processes of transculturation.

# 1. Introducción

Los líquenes son organismos simbióticos constituidos por micobiontes y fotobiontes. Son una parte conspicua de la biodiversidad, capaces de sobrevivir en condiciones extremas de temperatura; se desarrollan sobre plantas, animales, hongos, líquenes, rocas, suelo y en muy variados sustratos antropogénicos como metal y vidrio. Se distribuyen en casi todos los ecosistemas terrestres, desde regiones tropicales, hasta los polos. Sin embargo, su riqueza disminuye en las ciudades, dada su sensibilidad a la contaminación ambiental, en especial al dióxido de azufre, fluoruro de hidrógeno, polvo de carbón y algunos metales (Nash III, 2008).

Desde la prehistoria, alrededor del mundo, los líquenes han tenido importancia cultural, aprovechándose como colorantes, medicina, alimento, fuente de fibras, forraje, ornato o veneno (Schneider, 1904; Perez-Llano, 1944; Llano, 1948; Brodo *et al.*, 2001; Illana-Esteban, 2009). Sobresalen como recursos terapéuticos de antiguas culturas como la védica, la egipcia o la griega (Godínez y Ortega, 1989; Hobbs, 1990). En la actualidad, en diferentes partes del mundo como Alaska, Canadá, China, India y Japón, se siguen utilizando de manera tradicional como alimento, medicina, colorantes, ornamentos y elementos ceremoniales (Upreti *et al.*, 2005; Illana-Esteban, 2009). Los líquenes también se emplean en la producción de fármacos, perfumes, bebidas alcohólicas, cosméticos, fibras y como monitores e indicadores de la calidad de aire (Brodo *et al.*, 2001; Nash III, 2008). Además, se ha propuesto su uso como bioplaguicidas para el control de fitopatógenos (Vaillant-Flores, 2014).

En México son pocos los estudios que abordan este tema, destacando los trabajos de Guzmán (1994; 2008); por lo tanto, se desconocen muchos aspectos sobre la cosmovisión, los conocimientos y las prácticas locales en torno a los líquenes. Tomando en cuenta la extraordinaria diversidad biológica y cultural del país, así como los riesgos que la amenazan, resulta urgente realizar estudios que contribuyan al reconocimiento de los saberes ancestrales y a la conservación del patrimonio biocultural sobre estos organismos.

## 1.1 Líquenes

La palabra liquen proviene del latín *lichen* que a su vez deriva del griego λειχήν (*leichen*), que se traduce al castellano como lamer, chupar o succionar, debido a su capacidad absorbente. En su acepción médica la palabra liquen alude a enfermedades inflamatorias que afectan piel, mucosas (oral y genital), cuero cabelludo y uñas, las cuales son conocidas como liquen escleroso o plano; la causa de dichos padecimientos está relacionada con reacciones alérgicas o autoinmunes

(Hawksworth *et al.*, 1983; Harper, 2016; Anders, 2016). Los líquenes como entidades biológicas no guardan ninguna relación con esos problemas de salud, los médicos les designaron así porque las lesiones que originan recuerdan la apariencia de talos liquénicos (Colonia y Vélez, 2011).

En el campo de la Biología los líquenes son organismos que al establecer una relación simbiótica mutualista forman un talo constituido por un micobionte (Ascomycota o Basidiomycota) y uno o más fotobiontes (algas y/o cianobacterias), cuya morfología es distinta a la que presentan los biontes separados (Honegger, 2008). Los fotobiontes liquenizados tienen un bauplan indiferenciado, en contraste con las macroalgas, las briofitas y las plantas vasculares que si presentan una diferenciación en órganos (Lücking *et al.*, 2016). Pueden ser de naturaleza dual, tripartita o involucrar más simbiontes (Hawksworth, 1988; Spribille *et al.*, 2016). Esta relación les confiere capacidades que les permiten desarrollarse con éxito en sitios que de manera independiente los simbiontes no podrían habitar o al menos les sería más difícil. Existen distintos tipos de líquenes, desde aquellos constituidos por pocas células fotosintéticas distribuidas aleatoriamente entre las hifas del micobionte (homómeros), hasta aquellos que poseen talos estratificados en capas celulares diferenciadas (heterómeros). Estas diferencias, que reflejan el grado de liquenización, impiden que exista una definición única que englobe adecuadamente toda la gama de relaciones que se encuentran en los líquenes (Honegger, 1998; Nash III, 2008), aunque se han propuesto y discutido distintas definiciones desde hace más un siglo (Hawksworth, 1988).

La liquenización es uno de los principales estilos de vida entre los hongos (Lücking *et al.*, 2016). En esta simbiosis los integrantes adquieren un ambiente más estable, los fotobiontes obtienen minerales y protección contra el exceso de luz, temperaturas extremas y la escasez de agua, mientras que los micobiontes reciben fotosintatos (glucosa en el caso de asociarse con cianobacterias y polioles si lo hacen con algas) (Friedl y Büdel, 2008); asimismo las cianobacterias transfieren a los micobiontes nitrógeno que estas han fijado por medio de la actividad del complejo enzimático nitrogenasa, el cual cataliza la conversión del  $N_2$  a  $NH_4^+$  (Rai *et al.*, 1981). Sin embargo, los beneficios pueden ser desiguales y dicha relación puede ser considerada un parasitismo, ya que los fotobiontes solo se reproducen de manera asexual y crecen más lento cuando están liquenizados que en estado libre (Nash III, 2008). Además, la selección de cepas de fotobiontes y su posterior transferencia horizontal de estas entre micobiontes no relacionados, han inspirado controversiales analogías en donde se menciona que los hongos han descubierto la “agricultura” y la “domesticación” de fotobiontes (Goward, 1994; Lücking *et al.*, 2009a). Por otra parte, algunos autores consideran que los líquenes son pequeños ecosistemas o ecosistemas autónomos en miniatura (Johnson, 1991; Tehler y Wedin; Nash III,

2008; Lipnicki, 2015). Esto se debe a que en un solo talo pueden estar participando una gran cantidad de organismos, incluyendo varios micobiontes y fotobiontes, hongos liquenícolas y comunidades bacterianas no fotosintéticas cuya función e interacción dentro de los talos no se comprenden completamente, aunque se ha comprobado que tienen actividad lítica y producen compuestos bioactivos como hormonas y antibióticos (Grube y Berg, 2009). La complejidad de este microhábitat se incrementa porque los líquenes puede crecer sobre una o varias plantas, incluso en animales y algunos de estos “pastan” sobre ellos o buscan protección a través de la cripsis o protegiéndose debajo del talo (Nash III, 2008).

De acuerdo con Honegger *et al.* (2013), aproximadamente el 85% de los hongos liquenizados se asocian con algas (clorolíquenes), las cuales corresponden principalmente con los géneros *Trebouxia* y *Trentepohlia*, mientras que el 10% establecen la simbiosis con cianobacterias (cianolíquenes), tales como las del género *Nostoc* y *Scytonema*; además, menciona que hay otro grupo de líquenes que representan al 4%, estos son conocidos como tripartitas, ya que en un solo talo, además del micobionte, se presentan ambos fotobiontes, tanto algas como cianobacterias. Sin embargo, recientemente las cifras se modificaron un poco con los nuevos registros y tomando en cuenta los datos proporcionados por Lücking *et al.* (2016), se puede conjeturar que aproximadamente el 90% son clorolíquenes, el 8% cianolíquenes y el 2% tripartitas.

El 99.1% de los hongos liquenizados son ascomicetos, mientras que el 0.88% de las especies son basidiomicetos (*Lichenomphalina*, *Semiomphalina*, *Cyphellostereum*, *Acantholichen*, *Dictyonema*, entre otros géneros) (Lücking *et al.*, 2016). Algunas especies fúngicas de otras divisiones también pueden formar simbiosis con fotobiontes liquénicos, tal es el caso de *Geosiphon pyriformis* (Kütz.) F. Wettst, hongo incluido en la división Glomeromycota que se asocia con cianobacterias del género *Nostoc* a nivel intracelular (endosimbiosis), pero que en sentido estricto no se considera un liquen (Honegger, 2008); ya que de acuerdo con la definición de Hawksworth (1988), un liquen es una asociación auto-sustentable estable de un micobionte y un fotobionte en la cual el micobionte es el exohabitante. No obstante, hay casos controvertidos como el de hongos del género *Arrhenia*, los cuales se asocian con protonemas de musgos; dado que los protonemas tienen un bauplan de microalgas indiferenciadas, tales asociaciones se podrían considerar líquenes de acuerdo con Lücking *et al.* (2016). Estos autores mencionan otros casos de asociaciones en las que se aplican los conceptos micobionte y fotobionte, pero al no ser asociaciones estables o no manifestar ningún efecto morfogénico no se reconocen como líquenes.

Algunos mixomicetos, mastigomicetos y actinomicetos también forman asociaciones simbióticas con características similares a los líquenes, pero no son considerados como tales (Nash III, 2008). Incluso hay distintos experimentos en laboratorio que confirman la posibilidad de que dichos exintegrantes del reino de los hongos establezcan talos parecidos a líquenes al asociarse con algas; por ejemplo, el actinomiceto *Streptomyces griseus* (Krainsky) Waksman & Henrici con el alga *Chlorella vulgaris* Beyerinck (Kalakoutskii *et al.*, 1990).

En la actualidad, los líquenes se clasifican dentro del reino Fungi y reciben su identidad taxonómica en función de los micobiontes, mientras que los fotobiontes se determinan de manera independiente (Nash III, 2008). Sin embargo, esto no siempre fue así, desde que comenzó el estudio de los líquenes, su clasificación ha sido muy discutida y constantemente cambiante.

Theophrastos, el padre griego de la botánica, fue uno de los primeros que se interesó en conocer y clasificar a los líquenes, él acuñó el término liquen en uno de sus libros sobre plantas hace más de 2300 años (Jørgensen, 2017). En la Edad Media no hubo avances significativos en la concepción y clasificación de los líquenes, fue después del Renacimiento cuando se prestó atención a la taxonomía de estos (Jørgensen, 2017). Antes del desarrollo de la micología, los hongos y líquenes eran considerados plantas, aunque algunos autores si los distinguieron en jerarquías taxonómicas, como el botánico francés Joseph Pitton Tournefort (1694), quien clasificó nueve especies de líquenes dentro del género *Lichen*, en la Clase XVI correspondiente a las hierbas que no florecen. Posteriormente, Pier Antonio Micheli (1729), considerado el fundador de la micología (Gover, 2008), presentó la primera clasificación detallada de los líquenes (Lücking *et al.*, 2016), los reconoció como un género de plantas y los organizó en 38 *ordos*; creyó que los soredios eran semillas y los apotecios copas de cáliz y receptáculos florales (Plitt, 1919). Más tarde, Linneo (1753) clasificó a los líquenes dentro de las algas y los incluyó en el esquema de nomenclatura binomial. Este sobresaliente personaje tenía poco interés por estos organismos, ya que al carecer de flores, no podía aplicar su idea de números en las estructuras florales (Jørgensen, 2017); no obstante, describió 109 especies liquénicas, lo cual es un considerable aporte a la Liquenología. Llama la atención un comentario de Linneo en el que denomina a los líquenes como "*rustici pauperrimi*", frase que puede traducirse como "los pobrecitos campesinos de la naturaleza" (Galloway, 2008). Esto pudo haber desalentado a los estudiosos de líquenes en la época y años posteriores, aunque resulta muy interesante que su último alumno fuera Erick Acharius, considerado el padre de la Liquenología, quien describió más de 300 *taxa* (Kärnefelt y Thell, 2007).

Acharius, fue el primero en implementar un nuevo sistema de clasificación para los líquenes, basado en la morfología de los talos y sus estructuras reproductivas (Lücking *et al.*, 2016). Dicha

clasificación fue “refinada” continuamente en las décadas posteriores por autores que incluyeron observaciones de caracteres microscópicos, entre ellos Nylander (1854), quien en 1858 presentó una hipótesis que postulaba que los líquenes eran el vínculo evolutivo entre las algas y los hongos (Lücking *et al.*, 2016). A principios del siglo XX, Zahlbruckner dividió a los líquenes en Himenolíquenes (basidiolíquenes) y Ascolíquenes, estos últimos clasificados en cuatro grupos en función de sus estructuras reproductivas: peritecios, macedios, lirelas o apotecios (Lücking *et al.*, 2016). Años más tarde los metabolitos secundarios de los líquenes cobraron relevancia para determinar las especies (Culberson 1969) y en la actualidad los estudios filogenéticos basados en técnicas moleculares han influido de manera importante en clasificación de estos organismos (Lücking *et al.*, 2016). En la historia de la Liquenología han participado muchos otros personajes, los cuales han contribuido al desarrollo de esta disciplina; por ello, se recomienda a los interesados en este tema que consulten trabajos como el de Plitt (1919), Galloway (2008), Lücking *et al.* (2016) y Jørgensen (2017), en los cuales se aborda con profundidad dicho tópico.

Con base en análisis moleculares y evidencias fósiles, algunos investigadores proponen que los primeros líquenes (u organismos similares a líquenes) pudieron estar presentes en mares precámbricos, antes de la colonización del medio terrestre (Hallbauer *et al.*, 1977; Retallack, 2012; Lipnicki, 2015). Sin embargo, los fósiles más antiguos de líquenes posiblemente datan del Devónico (415 Ma), estos especímenes han sido nombrados *Cyanolichenomycites devonicus* y *Chlorolichenomycites salopensis*; el primero es parecido a Peltigerales que se asocian con cianobacterias y el segundo a los ascomicetos que se asocian con algas (Honegger *et al.*, 2013). Por otra parte, Lücking *et al.* (2016) menciona que los estudios de reloj molecular indican que los hongos liquenizados modernos aparecieron por primera vez en el Pérmico y el Triásico (aproximadamente entre 200 y 300 Ma), mientras que los macrolíquenes tales como los de la familia Parmeliaceae emergieron en Cretácico Superior.

Los líquenes se consideran un grupo polifilético y se argumenta que la liquenización, desliquenización y reliquenización son procesos que pudieron haber ocurrido varias veces en la historia evolutiva (Nash III, 2008; Lutzoni *et al.*, 2004). Al respecto Lücking *et al.* (2016) señalan que la posición filogenética de los 39 órdenes que contienen hongos liquenizados sugiere entre 20 y 30 eventos de liquenización independientes durante la evolución de los hongos (14-23 en Ascomycota y 6-7 en Basidiomycota).

### 1.1.1 Diversidad

Los líquenes presentan una extraordinaria diversidad en diferentes niveles (diversidad ecológica, genética, fenotípica y química), lo cual se refleja en su cuantiosa variedad de familias, géneros y especies. Dentro de este gradiente se pueden desarrollar diferentes tipos de talos: foliosos, gelatinosos, fruticosos, compuestos, costrosos (leprosos, escuamulosos, filamentosos, entre otros) los cuales presentan una amplia gama de estructuras (más de 700 caracteres) (Feurerer y Hawksworth, 2007); entre ellas, apotecios de diversos tipos, conidios y propágulos vegetativos como soredios, isidios, blastidios, filidios, esquizidios y lobulillos. Hay talos que miden unos cuantos milímetros, como *Porina minutissima* Henssen, Lücking & Vězda, *P. guianensis* Lücking & Vězda y *P. subepiphylla* Lücking & Vězda, los cuales usualmente no superan los 10 mm de diámetro (Lücking y Vězda, 1998); mientras que algunas especies frutuosas miden varios metros de longitud, como *Dolichousnea longissima* (Ach.) Articus. Se estima que algunos talos pueden llegar a sobrevivir más de 6 500 años, por ejemplo, *Buellia frigida* Darb. en la Antártida (Green *et al.*, 2012); mientras que otros, como los folícolas, son muy efímeros y su ciclo de vida es más corto que el de una hoja, completándose en poco meses (Poelt y Vězda, 1998; Lücking, 2008).

La plasticidad intraespecífica de los líquenes permite que una misma especie presente morfotipos y quimiotipos distintos en función de las condiciones microambientales o regionales en las que se desarrollan, por ejemplo, *Cladonia confusa* f. *confusa* R. Sant. y *C. confusa* f. *bicolor* (Müll. Arg.) Ahti & De Priest., cuya diferencia radica en la presencia o ausencia de ácido úsico respectivamente (Ahti, 2000). Además, hay casos donde el mismo micobionte, es capaz de formar dos talos muy distintos (fotosimbiodemos), dependiendo si la simbiosis la realizan con algas o con cianobacterias, lo cual implica el control ontogénico por parte del fotobionte (Nash III, 2008); por ejemplo, distintas especies del género *Sticta*, como *S. lobarioides* Moncada & Coca, *S. macrothallina* Moncada & Coca, *S. neopulmonarioides* Moncada & Coca, entre otras (Moncada *et al.*, 2013).

Se piensa que entre los factores que han determinado la gran diversidad liquénica están los constantes procesos de liquenización, desliquenización y reliquenización, los cuales pueden producir distintos cambios a nivel fenotípico y genotípico, así como la transferencia horizontal de genes entre los micobiontes y fotobiontes (Lipnicki, 2015).

Las estimaciones del número global de especies oscilan entre 13 500 y 28 000 si se incluyen pares de especies, fotosimbiodemos, quimiotipos, especies crípticas y especies con nombres "huérfanos" (nombres antiguos que aparecen en los listados pero cuyo estatus taxonómico es incierto o desconocido) (Lücking *et al.*, 2009b). En general se acepta que solo el 5% de los

hongos han sido descritos, pero en el caso de los hongos liquenizados entre el 60 y 80% de las especies ya están descritas; por lo tanto, se sostiene que los hongos liquenizados son mucho más conocidos que la mayoría de los otros grupos de hongos (Honegger *et al.*, 2013). Esto sucede debido a que, en comparación con otros grupos de hongos, los líquenes son más longevos y poseen un talo que requiere la exposición a la luz, lo cual facilita observarlos y recolectarlos de manera exhaustiva (Sipman y Aptroot, 2001).

En la actualidad se conocen 19 387 especies de hongos liquenizados, agrupadas en 995 géneros, 115 familias, 39 órdenes y ocho clases; las cuales constituyen el 17% del total de hongos conocidos (100 000) y el 27% de ascomicetos conocidos (Lücking *et al.*, 2016). Es pertinente destacar que en la literatura existen miles de especies fúngicas descritas capaces de formar líquenes, sin embargo, solo se han identificado entre 150 y 200 especies de fotobiontes (Will-Wolf *et al.*, 2004).

### **1.1.2 Distribución**

Los hongos liquenizados son capaces de sobrevivir en muchos hábitats, incluso en aquellos de condiciones extremas como en la Antártida. Se distribuyen en casi todos los ecosistemas terrestres, desde regiones tropicales hasta polares. Dominan aproximadamente el 8% de los ecosistemas terrestres (Honegger, 1998), algunos se desarrollan en corrientes de agua dulce (*Peltigera hydrothyria* Miqdl. & Lutzoni) y otros habitan zonas intermareales (*Lichina* spp. y *Verrucaria* spp.). Incluso pueden resistir las condiciones del espacio exterior, radiación UV, radiación cósmica y el vacío (Sancho *et al.*, 2007).

Se ha especulado que en contraste con los patrones de diversidad de plantas vasculares y muchos hongos no liquenizados, las áreas más ricas del mundo en especies fúngicas liquenizadas no son los trópicos húmedos, sino los bosques templados del sur y del norte, así como las zonas de alta latitud. Pero esto puede ser cuestionado debido a la insuficiencia de las colecciones y el conocimiento taxonómico que no permiten la estimación precisa de la diversidad líquénica en zonas tropicales (Will-Wolf *et al.*, 2004). Lücking *et al.* (2009b) señalan que el número de estudios en zonas templadas es desproporcional en comparación con aquellos realizados en zonas tropicales, pese a que al menos la mitad de los líquenes son tropicales, por ende estos son cruciales para estimar con precisión la riqueza de especies a nivel global. Incluso se ha documentado un fenómeno de concentración de especies en regiones tropicales como Costa Rica, en donde la riqueza de especies por área de registro por índice de hábitat es de cinco a diez veces mayor que en cualquier parque rico en especies líquénicas en los Estados Unidos (Lücking *et al.*, 2011).

Feurerer y Hawksworth (2007) reconocen cuatro principales regiones geográficas en las que se distribuyen los líquenes: holártica, subantártica/Australia, Oceanía y pantropical, basándose en un análisis de las 35 regiones florísticas reconocidas por Takhtajan (1986). Ellos concluyen que ciertas especies de líquenes presentan patrones de distribución similares a los de las plantas vasculares; sin embargo, otras forman menos regiones biogeográficas pero con extensiones más grandes, incluso hay líquenes con distribución bipolar (en el Ártico y regiones antárticas), por ejemplo: *Cetraria aculeata* (Schreb.) Fr. (Printzen *et al.*, 2013), *Rhizocarpon geographicum* (L.) D. C. y *Xanthoria elegans* (Link) Th. Fr. (Sancho *et al.*, 2007).

Will-Wolf *et al.* (2004) presentan una tabla con información sobre el número de especies fúngicas liquenizadas registradas en diferentes regiones del planeta, en esta México destaca con 3580 especies, seguido de Australia con 2500, India con 1850 y China con 1766. Lücking *et al.* (2009b) mencionan que México y Brasil podrían albergar cada uno más de 5000 especies de líquenes, superando las estimaciones para otros países ecológicamente diversos de Latinoamérica, tales como Bolivia (4200), Venezuela (4200), Perú (3700) y Colombia (3600).

### **1.1.3 Importancia ecológica**

Los líquenes son de vital importancia como pioneros que ocupan hábitats recién formados y aumentan las oportunidades para que otros organismos colonicen nuevos entornos. Lipnicki (2015) destaca la relevancia de los líquenes en la transición de la vida desde ambientes acuáticos a terrestres, tomando en cuenta ciertas ventajas y características de los mismos, por ejemplo su condición poiquilohídrica, la cual les permite adaptarse a condiciones fluctuantes de humedad. Señala que además de las algas y las cianobacterias, posiblemente los líquenes asociados con ambientes acuáticos contribuyeron al aumento de oxígeno atmosférico, lo cual dio lugar a la formación de una capa de ozono capaz de proteger a los primeros organismos terrestres contra la radiación UV. También menciona que los líquenes, en particular los compuestos que producen y los restos orgánicos que generan, fueron fundamentales en la formación de suelo y en el mejoramiento de su fertilidad, permitiendo el establecimiento de otros organismos.

En algunos ecosistemas actuales como tundras y desiertos, los líquenes son de crucial importancia por ser los principales productores primarios. Participan en los ciclos biogeoquímicos como fijadores de nitrógeno atmosférico, así como en la absorción e intercambio de agua y nutrientes. Además, son importantes en la dieta de muchos animales, tanto vertebrados (aves y mamíferos) como invertebrados (insectos y moluscos), algunos incluso los utilizan para

mimetizarse y así evitar ser depredados, así como para construir sus nidos o madrigueras (Brodo *et al.*, 2001; Will-Wolf *et al.*, 2004).

#### 1.1.4 Los líquenes como alimento de animales

Existen diversos textos donde se menciona que los líquenes son alimento de grandes mamíferos silvestres como los renos, bisontes, bueyes, antílopes y jabalíes (Llano, 1948; Perez-Llano, 1944; Brodo *et al.*, 2001). Durante la época más fría del año, cuando la comida escasea, son el alimento principal para renos y caribús, estos consumen los líquenes que crecen sobre el suelo e incluso aquellos que están bajo la nieve; entre estas especies sobresalen: *Cladonia alpestris* (L.) Rabenh., *C. arbuscula* (Wallr.) Flot. y *C. rangiferina* (L.) Weber ex F.H. Wigg, aunque también se ha registrado el consumo de líquenes de los géneros *Alectoria*, *Bryoria*, *Cetraria* y *Stereocaulon* (Llano, 1948; Ahti, 2000; Illana-Esteban, 2009). Asimismo, algunos mamíferos pequeños se alimentan de líquenes, por ejemplo ardillas que incluyen en su dieta especies de los géneros *Bryoria* y *Usnea* (Brodo *et al.*, 2001). Algunos líquenes también pueden formar parte de la alimentación de invertebrados como ácaros, lepidópteros, colémbolos, tijeretas, caracoles y babosas (Llano, 1948; Illana-Esteban, 2009); estos animales funcionan como vectores de dispersión, ya que en el excremento de ácaros y caracoles liquenívoros se han encontrado células de micobiontes y fotobiontes viables para formar la simbiosis líquénica (Honegger, 2008).

Además de los animales silvestres, en Noruega, Suecia, Escandinavia y otras partes de Europa se ha documentado con detalle el uso intencional de líquenes, tales como *Usnea barbata* (L.) F. H. Wigg y *Cladonia* spp., como forraje por parte de los campesinos para alimentar a ciertos animales domesticados; por ejemplo, vacas, ovejas, cabras, cerdos y conejos (Schneider, 1904). Durante la guerra entre Rusia y Persia, en 1829, las ovejas también eran alimentadas con líquenes como *Aspicilia jussufii* (Link) Meresch., aprovechando que cubrió de manera repentina una parte de la orilla del Mar Caspio (Schneider, 1904; Illana-Esteban, 2009). Kumpula *et al.* (2000) investigaron la relación y dependencia entre líquenes del género *Cladonia* y renos finlandeses semidomesticados, logrando estimar el rendimiento anual y la tasa de recuperación de los líquenes en los bosques, de 1974 a 1995; los autores discuten sobre la sobrevivencia de los renos, así como la producción de líquenes y concluyen que los bosques deben permanecer siete años sin pastoreo para recuperar los niveles de producción media y 18 para la máxima. Esto se puede interpretar como un riesgo para las poblaciones de líquenes si no se regula el pastoreo.

La investigación del uso intencional de líquenes como forraje se puede abordar desde un enfoque ecológico, aunque también pertenece a un campo de conocimiento científico ubicado dentro de

la Etnobiología, en particular de la Etnoliquenología. A continuación se abordan algunos aspectos sobre esta última, así como los principales usos de líquenes en México y alrededor del mundo.

## 1.2 Etnoliquenología

De acuerdo con la investigación bibliográfica realizada en el presente estudio, la Etnoliquenología carece de una definición que cubra su universo ontológico, epistemológico y metodológico, pese a que desde hace siglos los naturalistas y liquenólogos se han interesado por los usos y conocimientos locales sobre los líquenes. A diferencia de la Etnomicología o la etnobotánica, no hay muchos estudios que traten sobre los orígenes y fundadores de esta disciplina. Solo se ha encontrado la definición propuesta por Illana-Esteban (2009), quien considera a la Etnoliquenología como “una rama de la etnobotánica que estudia los usos que el hombre hace de los líquenes”. Dicha definición parece imprecisa, ya que así como la Liquenología es parte de la Micología, la Etnoliquenología se debe considerar un área de la Etnomicología. Además, no solo estudia los usos de los líquenes por el hombre, sino el conjunto de conocimientos, prácticas e interpretaciones que resultan de la relación entre las personas y los líquenes, así como los procesos a partir de los cuales se construyen, se transforman y se transmiten dichas manifestaciones culturales tangibles e intangibles.

Existen diversas evidencias sobre el uso de los líquenes desde hace milenios. Por ejemplo, en cuevas prehistóricas de Alemania se han encontrado restos de líquenes como *Cladonia rangiferina* entre los huesos de varios animales, lo cual indica que los primeros humanos ya conocían y utilizaban líquenes, aunque no se conocen con precisión sus usos específicos (Schneider, 1904). Otra evidencia se encuentra en el arte rupestre conocida como liquenoglifos, pictogramas realizados por algonquinos (grupos originarios de Canadá), estos se elaboran “raspando” o quitando líquenes de color oscuro que se desarrollan sobre rocas de colores claros, lo cual permite el contraste de una imagen en relieve. Estos se plasman sobre superficies grandes en paredes verticales y sus dimensiones permiten su observación desde distancias considerables, tal como la representación del espíritu “Thunderbird” en los alrededores del Lago Reindeer, aproximadamente a 12 km de Southend, Saskatchewan (Blomquist, 2011). Algunos investigadores estiman que las manifestaciones artísticas de dicho sitio tienen aproximadamente 2000 años de antigüedad; no obstante, otros sugieren que sus inicios datan de hace 5000 años (Zawadzka, 2008).

### 1.2.1 Líquenes comestibles

Alrededor del mundo, personas de diferentes culturas incluyen algunas especies de líquenes dentro de su culinaria y al parecer esta es una tradición milenaria. Incluso algunos estudios señalan que el “Maná” de los pasajes bíblicos, con el cual se alimentaron 40 años los israelitas en el desierto durante el Éxodo hace 3 500 años AP, corresponde a líquenes como *Circinaria esculenta* (Pall.) Sohrabi o especies afines (Schneider, 1904; Richardson, 1988; Aras *et al.*, 2007). Estos son muy abundantes en regiones montañosas de lo que anteriormente era llamado Tartaria, así como en Irak, Argelia y otras partes del norte de África, se producen en pequeñas masas nodulares, crecen y se diseminan muy rápidamente, fijándose ligeramente al sustrato, de manera que se rompen con facilidad y son transportados por el viento hasta los valles, donde los campesinos muchas veces hambrientos, interpretan que ha llovido pan del cielo lo cual se puede relacionar con las “lluvias de maná” (Schneider, 1904; Aras *et al.*, 2007). Los kirguís de China le llaman “pan de tierra” y al igual que otras personas de grupos originarios que habitan en zonas desérticas, se alimentan con *C. esculenta*. Para ello, los líquenes son deshidratados y se combinan con comida seca, elaborando una harina con la cual se preparan diversos platillos (Schneider, 1904; Aras *et al.*, 2007). Illiana-Esteban (2009) menciona que de manera similar los antiguos persas utilizaban especies como *Aspicilia jussuffii* (Link) Mereschk para elaborar un pan llamado “schirsad”, incluso se relata que el ejército de Alejandro Magno se alimentó con este líquen durante su paso por Persia. Además, señala que los antiguos egipcios también hacían panes con líquenes como *Evernia prunastri* (L.) Ach. y *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf.

Algunas especies se han consumido durante centurias por nativos canadienses y estadounidenses, quienes los cocinan en hoyos en la tierra mezclados con vegetales y especias o los sirven con azúcar como postre (Morales *et al.*, 2009). Los ingalik, grupo originario de Alaska, extraen líquenes directamente del estómago de los caribús muertos y los combinan con huevos de pescado, este platillo es muy apreciado y se conoce como “helado de estómago” (Brodo *et al.*, 2001). Este tipo de líquenes también aparecen en el Manual de Supervivencia en el Ártico, publicado durante la segunda guerra mundial por el ejército de Estados Unidos, donde se describe que estos pueden ser consumidos después de hervirlos durante varias horas (Illiana-Esteban, 2009).

En otras regiones del planeta como India y Nepal, los líquenes son usados para adicionar sabor a los alimentos (Moore-Landecker, 1996), por ejemplo: *Hypotrachyna cirrhata* (Fr.) Divakar, Crespo, Sipman, Elix & Lumbsch, *Heterodermia tremulans* (Müll. Arg.) W. Culb., *Parmotrema tinctorum* (Despr. ex Nyl.) Hale, *P. reticulatum* (Taylor) M. Choisy y *Ramalina subcomplanata* (Nyl.) Zahlbr; los cuales se utilizan como especias y aromatizantes en platillos con carne y

verduras (Upreti, 1996; Kumar y Upreti, 2001). Cada año cerca de 10 000 toneladas de líquenes se obtienen de la región central del Himalaya y se comercializan en mercados locales de India, ya sea como especias o medicina (Kumar, 2010).

En el suroeste de Yunnan, *Ramalina conduplicans* Vain. y *R. sinensis* Jatta, forman parte de una antigua tradición china, se sirven en banquetes de bodas y según la creencia la pareja que los come se amarará más el uno al otro y nunca se separará; estos líquenes se hierven en agua durante unos 30 minutos, se sumergen en agua dulce durante uno o dos días y se preparan en platos fríos con condimentos o se fríen con carne de cerdo (Wang *et al.*, 2001).

En Japón algunos líquenes saxícolas se usan para elaborar pudines y dulces, los cuales son apreciados como una delicia (Morales *et al.*, 2009). *Cetraria islandica* (L.) Ach. es una especie importante en la culinaria europea, principalmente en países nórdicos, donde hasta la actualidad se utiliza para hacer postres como caramelos, galletas, pasteles y chocolates (Llano, 1948; Illana-Esteban, 2009). Campesinos de Islandia, Finlandia, Noruega y Suecia pulverizan este líquen y lo mezclan con harina de diversos cereales y papas para elaborar un pan que es considerado exquisito y saludable (Schneider, 1904).

Schneider (1904) menciona especies comestibles que no tienen buen sabor, tal como *Umbilicaria muhlenbergii* (Ach.) Tuck. empleada por Sir John Franklin en su viaje a los mares polares. Destaca el extraordinario caso de *Umbilicaria* spp., líquenes frecuentemente utilizados como alimento de emergencia que ha salvado la vida de los exploradores y cazadores en Canadá, Alaska y el Ártico, tal como ocurrió en la expedición Franklin. Así como el caso del piloto canadiense Martin Hartwell y un niño esquimal, quienes sufrieron un accidente aéreo, el niño murió a los tres días pero Hartwell pudo sobrevivir consumiendo líquenes como fuente de glucosa durante más de un mes y posteriormente fue rescatado (Illana-Esteban, 2009). Estos estudios señalan que los líquenes son consumidos de manera ocasional o cuando escasean otros alimentos y aunque muchos son amargos, irritantes o tóxicos se pueden ingerir después de cocinarlos y desnaturalizar los compuestos tóxicos.

Para conocer más detalles sobre líquenes comestibles consultar a Schneider (1904) e Illana-Esteban (2009), quienes proporcionan listas de líquenes con importancia culinaria en el pasado y en el presente, por ejemplo *Evernia prunastri* para hacer gelatinas en Turquía y *Bryoria fremontii* (Tuck.) Brodo & D. Hawksw. para elaborar postres y dulces por nativos de Norteamérica.

## 1.2.2 Líquenes medicinales

Desde hace milenios estos organismos han sido importantes en la medicina tradicional de antiguas culturas en diversas regiones del planeta. En la India se han desarrollado varias investigaciones etnoliquenológicas, las cuales indican que el uso de líquenes con fines terapéuticos se ha documentado desde hace más de 3 500 años (Kumar y Upreti, 2001; Upreti *et al.*, 2005). En el Rig-Veda, considerado el texto sagrado más antiguo de la India que data de hace 3400 a 3100 años, se describe que algunas especies como *H. cirrhata* y *Parmotrema perforatum* (Jacq.) A. Massal. se utilizaban en el tratamiento de la tos, fiebre y enfermedades de la piel (Hobbs, 1990; Kumar y Upreti, 2001). En la actualidad estos líquenes siguen utilizándose con fines terapéuticos frente a diversas afecciones e incluso se comercializan en mercados locales como medicamentos ayurvédicos, bajo los nombres populares de Charila y Ushna (Lal y Upreti, 1995). Estas y otras especies como *P. sancti-angelii* (Lynge) Hale se recomiendan para purificar la sangre, aliviar el dolor de cabeza, la dificultad para orinar, enfermedades de la piel como la tiña que causa manchas blancas alrededor del cuello, forúnculos, vómitos, diarrea, disentería, problemas del corazón, tos, fiebre y lepra. El humo de *Thamnotia vermicularis* (Sw.) Schaer. se utiliza como vermífugo y *Dolichousnea longissima* Ach., además de servir como condimento en algunos platillos, se emplea para elaborar un emplasto para sanar los huesos en caso de lesiones como fracturas (Upreti, 1996; Kumar y Upreti, 2001; Upreti *et al.*, 2005). En India se consume *Peltigera canina* (L.) Willd. como un remedio para las enfermedades del hígado, se considera que su alto contenido del aminoácido metionina podría ser la base de su supuesto poder curativo (Elix y Stocker-Wörgötter, 2008). En otras regiones de Asia los líquenes también tienen un papel importante en la medicina tradicional. Los nepaleses de Sikkim usan *Heterodermia diademata* (Taylor) D. D. Awasthi y *P. polydactyla* (Neck.) Hoffm. en las cortaduras para detener el sangrado y evitar infecciones; mientras que *Stereocaulon himalayense* D. D. Awasthi & I. M. se utiliza para tratar afecciones de las vías urinarias (Upreti, 1996; Upreti *et al.*, 2005).

Los antiguos egipcios también conocieron líquenes medicinales, evidencia de ello son los fragmentos de *P. furfuracea* hallados en un jarrón egipcio de la 18ª dinastía, que data de hace aproximadamente 3 500 años. Desde entonces y hasta la actualidad, *P. furfuracea* y *C. islandica* se importan de Europa a Egipto, debido a sus propiedades medicinales (Hobbs, 1990; Kumar y Upreti, 2001). Además, se creía que al alimentarse con *C. islandica* se podía evitar la peculiar forma de escorbuto, o elefantiasis, conocida como "el escorbuto Islándico", muy frecuente en Islandia y la Península Escandinava; hasta principios del siglo XX se recomendaba como tónico para personas convalecientes y para aliviar la debilidad estomacal, también se le atribuían

propiedades medicinales contra enfermedades de las vías respiratorias y del sistema digestivo (Schneider, 1904). Actualmente esta especie es utilizada en la medicina homeopática para curar diferentes enfermedades, como catarro, tuberculosis y otras enfermedades pulmonares (Elix y Stocker-Wörgötter, 2008). Para conocer más sobre este líquen consultar la lista de referencias proporcionada por la Agencia Europea de Medicamentos, en donde se presentan más de 100 investigaciones etnobiológicas, médicas, farmacológicas o afines sobre esta especie (EMA, 2014).

En la antigua Grecia a estos organismos se les denominó λειχήν (leichen) y algunas especies del género *Usnea* eran usadas para aliviar diversas enfermedades, por ejemplo el empeine (afección cutánea que causa aspereza y picazón), incluso Hipócrates y Dioscórides recomendaban *U. barbata*, para aliviar enfermedades propias de la mujer como trastornos uterinos (Schneider, 1904; Hobbs, 1990; Illana-Esteban, 2012). Más tarde, la decocción en cerveza de esta especie fue apreciada en Europa como un remedio contra catarros e hidropesía (retención de líquidos en los tejidos). También se usaba como anodino (agente que alivia el dolor), astringente y tónico contra la tosferina. Los lapones la recomendaban en el tratamiento de quemaduras, dolores de cabeza y escrófula en niños (infección que afecta los ganglios linfáticos, principalmente los del cuello) (Schneider, 1904). Además de las especies del género *Usnea*, se creía que aquellos líquenes que crecían sobre restos humanos como el cráneo, sin duda curarían la epilepsia (Chaparro de Valencia y Aguirre-Ceballos, 2002).

En Europa a partir del siglo XV bajo la teoría de las firmas o el principio *similia similibus curantur* (lo similar cura lo similar), se creía que la semejanza de las estructuras o de la apariencia morfológica de ciertos grupos de líquenes con algunos órganos humanos los hacían útiles en la cura de enfermedades relacionadas con estos. Por ejemplo: *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm., líquen que goza de bastante popularidad desde que Paracelso (1493-1541) refirió su uso medicinal (Godínez y Ortega, 1989), por su aspecto parecido a los alvéolos pulmonares se utilizó para combatir enfermedades de las vías respiratorias (Chaparro de Valencia y Aguirre-Ceballos, 2002; Illana-Esteban, 2012), incluso Linneo (1787) señaló el uso medicinal de esta especie: “La yerba se tiene por pectoral, y se usa en la ictericia y la tos”<sup>1</sup>. Algunas especies del género *Usnea*, por la apariencia de sus ramas que recuerdan capilares, eran el ingrediente principal de menjurjes recomendados para promover el fortalecimiento y crecimiento del cabello (Schneider, 1904; Illana-Esteban, 2012). Las ricinas de *Peltigera canina* recuerdan a los colmillos de los perros, por lo que se utilizaba para curar la rabia; dicho uso fue documentado con detalle en la Farmacopea de Londres (1721-1788), incluso en la historia de la Royal Society se registró que

---

<sup>1</sup> Obra traducida del latín en al castellano e ilustrada por A. Paláu y Verdéra en 1787.

varios perros rabiosos pertenecientes al duque de York se curaron con este líquen (Schneider, 1904). *Peltigera aphthosa* (L.) Willd. presenta verrugas oscuras en su superficie y por lo tanto se usaba para tratar pequeñas úlceras que aparecían en la mucosa bucal de los niños (Illana-Esteban, 2012). Por su coloración amarillenta *Calogaya pusilla* (A. Massal.) Arup, Frödén & Söchting, *Vulpicida juniperinus* (L.) J.-E. Mattsson & M.J. Lai y *Xanthoria parietina* (L.) Beltr. se empleaban para curar la ictericia (Schneider, 1904; Illana-Esteban, 2012). En el Himalaya también se ha registrado este principio y especies como *Thamnolia vermicularis* y *T. subuliformis* (Ehrh.) W. Culb. por su forma semejante a gusanos se utilizan en té para eliminar gusanos de suero de leche (buttermilk of worms); además, estos líquenes se han utilizado para contrarrestar inflamaciones durante cientos o miles de años en la medicina tradicional china, de acuerdo con Wang *et al.* (2001). Estos últimos autores, en Yunnan, China, registraron el uso de cinco especies medicinales, entre ellas: *Lethariella cashmeriana* Krog, *L. sernanderi* (Mot.) Obermayer y *L. sinensis* J.C. Wei & Y.M. Jiang., las cuales con frecuencia se venden mezcladas para elaborar un té que promueve la salud y que es tomado no solo por los enfermos sino por personas sanas, además en medicina tradicional tibetana se recomienda para reducir la presión arterial, la grasa corporal y las inflamaciones.

A continuación se citan algunas especies utilizadas como medicinales hace más de un siglo en Europa mencionadas por Schneider (1904). *Xanthoria parietina* fue importante en la medicina durante las guerras napoleónicas (1809-1815), empleándose como sustituto de la quinina para detener hemorragias y aliviar fiebres de todo tipo en hospitales militares. *Peltigera aphthosa* era considerada un excelente vermífugo y se le atribuían propiedades eméticas. *Cladonia pyxidata* (L.) Hoffm. se recomendaba como un demulcente para diversas afecciones del pecho. *Parmelia saxatilis* (L.) Ach. fue usada como astringente en caso de heridas, epilepsia y la peste. *Cladonia cornucopioides* (L.) Hoffm. se empleaba en Alemania como febrífugo, contra la tos ferina y otras afecciones respiratorias en los niños, quienes tenían que ingerir el líquen hervido en leche. *Ramalina calicularis* (L.) Röhl. para tratar sabañones y las manos agrietadas. *Roccella phycopsis* Ach. y *Dendrographa leucophaea* (Tuck.) Darb., en el tratamiento de la tos y enfermedades de los riñones. *Pertusaria pertusa* (L.) Tuck. para atender fiebres y como astringente en problemas intestinales.

En la actualidad los líquenes siguen siendo empleados con fines medicinales en diversas partes de Europa. *Lobaria pulmonaria* es ampliamente usada en algunas zonas de Italia como agente cicatrizante y antiséptico, mientras que en Inglaterra y Escocia se emplea para elaborar una infusión para aliviar afecciones de las vías respiratorias; incluso se vende en algunas herboristerías para tratar el asma, dolencias de la vejiga y para estimular el apetito (Illana-Esteban, 2012).

En América los líquenes también se han utilizado como medicinales. Los gitksan de Canadá empleaban *L. pulmonaria* en un baño ritual de primavera, para traerles salud y larga vida. Los seminolas de Florida, al igual que los antiguos chinos, empleaban algunas especies del género *Usnea* y *Dolichousnea longissima*, como expectorantes (Elix y Stocker-Wörgötter, 2008) y para curar úlceras al aplicarse localmente (Chaparro de Valencia y Aguirre-Ceballos, 2002; Hobbs, 1990). En Uruguay, *U. densirostra* Taylor conocida como “yerba de la piedra”, erróneamente determinada como *U. hieronymi* Kremp. (Osorio, 1982), ha sido empleada en gargarismos en casos de llagas en la garganta; el cocimiento se aplica para el lavado de heridas o úlceras y se da también a los niños cloróticos (un tipo de anemia) (Berro, 1899). En Brasil un líquen de este género llamado “erva-da-pedra” (hierba de piedra) ha sido utilizado para curar cálculos renales (Spielmann y Pinto-Marcelli, 2006).

Personas de grupos originarios en Argentina utilizan *Usnea angulata* Ach. (nombre actual de *U. sulcata* Motyka) para curar heridas y llagas en las plantas de los pies, se colocan sobre el área afectada y se atan con un trapo para detener heridas sangrantes o se hace una decocción que se ingiere durante todo el día para aliviar “males del riñón” y “mal de orín” (afecciones renales) (Chifa y Ricciardi, 2011). Scarpa (2004) también señala el uso de esta especie en Argentina como antiinflamatorio y antiséptico aplicándose como cataplasma, pero además describe su uso para contra la insolación y el “pasma” (enfermedad caracterizada por transpiración amarillenta con un olor nauseabundo o transpiración profusa de un origen desconocido junto con debilidad general, posiblemente tétanos). Para ello, los líquenes se colocan entre la planta de los pies y los zapatos, así como entre la cabeza y el sombrero hasta que los síntomas desaparecen. *Usnea amblyoclada* Müll. Arg. y *U. hieronymi* Kremp son otras especies utilizadas con fines medicinales en Argentina, tradicionalmente empleadas en infusiones como expectorantes (Rodríguez y Estrabou, 2008) o para aliviar malestares en la garganta (Arias-Toledo, 2009).

Muchas especies de líquenes usadas como medicinales en la antigüedad, presentan metabolitos con actividad terapéutica (Hobbs, 1990). Además de metabolitos primarios como aminoácidos, carbohidratos y grasas, se han reconocido más de 1 000 metabolitos secundarios producidos por los líquenes, la mayoría exclusivos de estos y por lo general no son sintetizados por ninguno de los simbiontes en forma aislada (Elix y Stocker-Wörgötter, 2008). Estas sustancias y su actividad farmacológica han sido estudiadas desde los años cuarenta en especies como *Usnea florida*, *U. barbata*, *Ramalina menziesii* Taylor, *Pseudevernia furfuracea* y *Evernia prunastri*, las cuales demostraron tener actividad inhibitoria total o parcial frente a *Bacillus subtilis*, *B. mycoides*, *Sarcina lutea*, *Mycobacterium phlei*, *Mycobacterium tuberculosis* y *Staphylococcus aureus*, debido a la presencia del ácido úsnico y metabolitos hasta ese momento desconocidos (Bustinza

y Caballero-López, 1948). En la actualidad existe un elevado número de estudios que evalúan el potencial farmacológico de sustancias líquénicas frente a estos y muchos otros patógenos humanos, incluso hay estudios etnofarmacológicos que además de evaluar tratan de explicar la eficacia del uso tradicional de líquenes a partir de los metabolitos secundarios que presentan. Un ejemplo es la investigación realizada en Venezuela por Azenha *et al.* (1998), quienes tras recabar información en campo sobre líquenes utilizados de manera tradicional para tratar afecciones de las vías urinarias y de la piel, desarrollaron ensayos farmacológicos y demostraron que los extractos de algunos taxones, como *Parmelia* sp. y *Usnea* sp., pueden inhibir bacterias causantes de infecciones como *S. aureus*.

Los metabolitos secundarios o sustancias líquénicas secundarias son sintetizados a partir de tres rutas metabólicas principales: i) acetato polimalonato, ii) ácido mevalónico y iii) ácido shikímico. A partir de la primera se producen ácidos grasos y sustancias relacionadas, así como compuestos fenólicos (antraquinonas, ésteres de bencilo, cromonas, depsidos, depsidonas, depsonas, dibenzofuranos [ácido úsnico y compuestos afines], éteres difenílicos, compuestos monocíclicos, naftoquinonas, naftopirano, tridepsidos y xantonas). Por la vía del ácido mevalónico son sintetizados esteroides y terpenoides (carotenoides). Finalmente por la vía del ácido shikímico se forman derivados del ácido pulvínico y terfenilquinonas (Lumbsch, 2002).

Los líquenes producen estos compuestos como defensa contra organismos que pretenden causar daño (parásitos, depredadores y descomponedores), pero también como mecanismos de protección en situaciones medioambientales adversas, como la luminosidad excesiva. Estos productos pueden tener efectos antibacterianos, antihistamínicos, antivirales (incluyendo VIH), antifúngicos, analgésicos, desinflamatorios, antipiréticos, laxativos, expectorantes, antitumorales e inmunoestimulantes, lo cual ha llamado la atención en la industria farmacéutica (Elix y Stocker-Wörgötter, 2008), así como en la agroquímica (Vaillant-Flores, 2014). Esto último debido a que se ha comprobado que los metabolitos secundarios de los líquenes no solo tienen efecto contra microorganismos que afectan a los humanos y otros animales, sino también contra aquellos que dañan a las plantas; por ello, se ha propuesto que estas sustancias pueden ser candidatas para la obtención y desarrollo de nuevos bioplaguicidas capaces de controlar fitopatógenos (Vaillant-Flores, 2014). Sin embargo, se ha discutido que uno de los principales problemas en el desarrollo de fármacos o bioplaguicidas a partir de líquenes es la dificultad para cultivarlos y su baja tasa de crecimiento, lo cual puede desencadenar serios problemas de conservación y daños a los ecosistemas (Chaparro de Valencia y Aguirre-Ceballos, 2002). Por esta razón, en la actualidad se estudian diferentes alternativas para producir dichas sustancias a escala industrial sin comprometer la prevalencia de las poblaciones de líquenes, tales como innovadores métodos de cultivo en biorreactores (Pereira *et al.*, 1999; Vaillant-Flores, 2014) o el desarrollo de fármacos

sintéticos análogos a los metabolitos de los líquenes; esta última es una de las vías principales que se han seguido en la Farmacología para la obtención de medicamentos basados en productos naturales (Newman *et al.*, 2003).

### 1.2.3 Líquenes tintóreos

La tinción de diversos objetos, accesorios y textiles a partir de líquenes es una de sus aplicaciones más documentadas e importantes en términos económicos. Los compuestos presentes en los pigmentos que caracterizan a los líquenes tintóreos son quinonas (antraquinonas, naftoquinonas y terfenilquinonas), dibenzofuranos (como el ácido úsnico y derivados), carotenoides, fenoxazinas, santonas, xantofilas, depsidos y depsidonas (Cedano-Maldonado y Villaseñor-Ibarra, 2006).

Hay evidencia de que se llegaron a utilizar para elaborar pigmentos con los cuales se realizaron pinturas rupestres hace más de 10600 años en Perú (Chirinos *et al.*, 2012). En la antigua Grecia, Teofrasto y Dioscórides mencionaron que *Rocella phycopsis* era un hongo marino al cual se le podían extraer colorantes; el azul púrpura del que se habla en Ezequiel 27:7, del Antiguo Testamento, se obtenía de este liquen (Schneider, 1904; Perez-Llano, 1944). Después de la caída del imperio romano dicho conocimiento desapareció, pero en 1300 fue redescubierto y especies de los géneros *Lecanora*, *Pertusaria*, *Umbilicaria*, *Gyrophora*, entre otros, fueron utilizados para producir excelentes tintes (Schneider, 1904).

Los colorantes obtenidos de los líquenes se han utilizado principalmente para teñir telas como seda y lana, tal es el caso de *Ochrolechia* spp., *Pertusaria pertusa*, *Rocella* spp. y *Tephromela atra* (Huds.) Hafellner (Chaparro de Valencia y Aguirre-Ceballos, 2002). Desde el norte hasta el sur de América, diversos grupos originarios han utilizado por centurias pigmentos obtenidos a partir de líquenes para teñir su vestimenta diaria, así como extraordinarios trajes conmemorativos en una rica gama de colores que van desde los amarillos y rojos hasta tonalidades púrpuras (Hawksworth *et al.*, 1983; Brodo *et al.*, 2001; Morales *et al.*, 2009).

A continuación se citan algunos líquenes tintóreos mencionados por Schneider (1904): *Diploschistes scruposus* (Schreb.) Norman y *Lecanora pallescens*<sup>2</sup>, especies ampliamente utilizadas en Escocia y Francia para obtener tintes de color naranja o rojizo y teñir productos de

---

<sup>2</sup> En el trabajo de Schneider (1904) se cita esta especie sin referir los autores. De acuerdo con la información disponible en Index Fungorum y Mycobanck, *Lecanora pallescens* A. Massal., *L. pallescens* Ohlert y *L. pallescens* Hue continúan siendo nombres válidos, pero el nombre actual de *L. pallescens* (L.) Röhl. es *Ochrolechia pallescens* (L.) A. Massal.

lana; *Ochrolechia tartarea* (L.) A. Massal., empleada principalmente en Inglaterra para producir tintes tornasol o púrpuras; *Letharia vulpina* (L.) Hue., usada por los suecos para conseguir un color amarillo brillante; *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale, aprovechada por campesinos de Irlanda para teñir tejidos de color limón; *Cetraria islandica*, *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. y *Parmelia saxatilis*, especies de las que se obtienen tintes color marrón, empleados para teñir túnicas en Suecia, Noruega y Escocia; *Usnea barbata*, *Ramalina calicaris*, *Dendrographa leucophaea* y *Roccella* spp., taxones usados en América y Europa para obtener pigmentos de color naranja a rojizo.

Además de su uso para teñir textiles, en Suecia e Inglaterra especies como *Polycauliona candalaria* (L.) Frödén, Arup & Søchting y *Xanthoria parietina* (L.) Beltr. se han utilizado para dar un color amarillo a las velas empeladas en ceremonias religiosas. Mientras que *Vulpicida juniperinus* y *X. parietina* también han sido utilizadas ampliamente en esos países para colorear huevos de Pascua (Chaparro de Valencia y Aguirre-Ceballos, 2002).

Los pastores garhwal de la India usan *Buellia subsororioides* S. Singh & Awasthi para producir un tinte color rojo-anaranjado llamado *maidí*, el cual se emplea como sustituto de la henna para decorar la piel. Para ello, los pastores escupen sobre la roca en la cual están los líquenes y los tallan con otra roca pequeña hasta obtener una pasta; un talo de aproximadamente 3 cm de diámetro es suficiente para la coloración de un dedo (Upreti, 1996; Upreti *et al.*, 2005). Illana-Esteban (2009) y Hall (2014) señalan que además de esta manera de extraer los tintes, se conocen dos métodos básicos: hirviéndolos con agua o procesándolos con amoníaco obtenido principalmente de la orina.

En México también se ha documentado el uso líquenes tintóreos. Díaz-Cayeros (2008) rescató el trabajo inédito del cura don Joaquín Alexo de Meabe, quien en 1794 documentó los procedimientos y materiales necesarios para elaborar tejidos y tintes aromáticos conocidos como *coapaxtles*, *quapaxtles*, *guapaxtles* y *quappchtic* manufacturados en Tlapa (actualmente Tlapa de Comonfort, Guerrero), un lugar que al parecer contó con una tradición textil prehispánica. De acuerdo con dicho documento, el término *coapaxtle* alude a tres clases de paños (superfinos, entrefinos y ordinarios) y a lo que se describe como una “planta parásita, o enredadera”, encontrada en los troncos de muchos árboles o sobre rocas, aunque solo aquella que crecía junto al árbol de tepezcohuite y que tenía un sabor amargo y picante se empleaba para producir el “legítimo paño *coapaxtle*”. Además, se menciona que gracias al *coapaxtle* los paños nunca perdían su aroma, al contrario, un mayor uso avivaba su olor (Díaz-Cayeros, 2008). Se desconoce con certeza la identidad taxonómica de dichos *coapaxtles*, aunque se ha interpretado que corresponden a líquenes del género *Usnea* u otros parecidos; sin embargo, Meabe refirió

que su forma es semejante al moho y se produce a modo de conchuelas (Díaz-Cayeros, 2008), lo cual no concuerda con la morfología de líquenes fruticosos. El *coapaxtle* era comercializado por indígenas de Coapalan en el mercado de Tlapan a un “muy vil precio” a mujeres que con la boca hacían pruebas de estos para conocer su calidad y predecir el color que proporcionarían (rubios rojizos a pardos anaranjados o claros) (Díaz-Cayeros, 2008). En el siglo XIX *Roccella linearis* Vain. era explotada para obtener colorantes, aunque de manera local servía para alimentar al ganado (Godínez *et al.*, 1998). En 1865 Villada (en Godínez y Ortega 1989) publicó datos sobre el uso tintóreo de *Physcia* y señaló que a partir de este se obtiene un colorante azul a “moreno oscuro”. Bennett y Zingg (1935) documentaron que los rarámuris de Chihuahua hierven líquenes saxícolas del género *Usnea* para obtener un tinte color bronce con el cual tiñen mantas. Estrada-Torres y Aroche (1987) registraron que los otomíes de Detiña, Estado de México, empleaban un liquen llamado *shindó* (pellejo de las piedras) (*Xanthoparmelia cumberlandia* [Gyeln.] Hale) para obtener un colorante amarillo-naranja, para extraer el tinte los líquenes se masticaban hasta que causaban picor y la saliva producida era aplicada directamente al ixtle<sup>3</sup>. Cabe señalar que en la actualidad el uso tintóreo de los líquenes parece estar abandonado en esa localidad, ya que en 2013 Bautista-González realizó un estudio etnomicológico en dicho sitio y solo un entrevistado (ahora fallecido) mencionó que antes los líquenes se utilizaban de esa manera<sup>4</sup>. Ruan-Soto (2014) describió algo similar, reporta que en Los Altos de Chiapas (región habitada por tseltales, tsotsiles, tojolabales y chujes) se utilizan líquenes llamados *tson te´*, correspondientes con *Usnea* aff. *ceratina* Ach. y *U.* aff. *fragilescens* Hav. ex Lynge, para teñir fibras; sin embargo, los entrevistados de dicho estudio coinciden en que este conocimiento ya no está presente en mucha gente y su práctica casi ha quedado en el olvido ante otras alternativas industriales más socorridas. Trueba-Sánchez (2008) señala que los nahuas de Soledad Atzompa, Veracruz, utilizan algunas especies de líquenes como *Usnea merrillii* Motyka y *U. glabrata* (Ach.) Vain. en la extracción de un colorante café de tonalidades variables con el que tiñen textiles artesanales de lana. Además, menciona que ocasionalmente se emplean otras especies del género *Parmelia* con la misma finalidad. En Teotitlán del Valle, Oax., Falcón (2014) registró el uso de líquenes saxícolas del género *Usnea* conocidos en zapoteco como *lox guie´* (barba de piedra) para obtener un colorante de tonalidades amarillas doradas a ocre anaranjados, con el cual tiñen fibras de lana. Contreras-Jaimes (2015) describe el uso de líquenes tintóreos para teñir lana en la región nahua de Tlaquilpa, Veracruz. Los líquenes empleados corresponden con los géneros *Evernia*, *Flavopunctelia*, *Heterodermia*, *Parmotrema*, *Punctelia*, *Ramalina*, *Teloschistes* y *Usnea*. Destaca el género *Usnea* con nueve especies: *U. brasiliensis*, *U. cirrosa*, *U. dasaea*, *U. erinacea*, *U. flavocardia*, *U. glabrata*, *U.*

---

<sup>3</sup> Fibra de origen vegetal que se adquiere de los agaves.

<sup>4</sup> Dicha información se trata de una observación personal que no se incluyó en la tesis de Bautista-González (2013).

*ramillosa* Motyka, *U. rubicunda* y *U. subfloridana*. Se necesita un costal grande de líquenes para teñir un kilo de lana y el método de preparación implica un proceso de hervor. En dicho estudio se sostiene que, en comparación con todas las especies vegetales, los líquenes proporcionan la tintura local con mayor plusvalía, cuyo mayor valor radica en que no requiere de fijadores como el alumbre o el proceso tradicional del agua podrida. Además, es uno de los tintes preferidos por las artesanas, dado que pueden recolectarlos en cualquier época del año y proporcionan colores atractivos que van de tonos cafés a naranjas intensos. Beauregard-García *et al.* (2008) también registraron el uso de diversos líquenes saxícolas y cortícolas en algunas partes de Veracruz, los cuales son conocidos como *paxtle* y proporcionan un tinte pardo. Cabe señalar que tanto Godínez *et al.* (1998) como Contreras-Jaimes (2015) señalan que el uso de líquenes tintóreos fue introducido por culturas ajenas a la local; en el primer caso por los españoles y el segundo es resultado de una capacitación gubernamental en 1992.

Para conocer más sobre el tema consultar a Cedano-Maldonado y Villaseñor-Ibarra (2006), quienes proporcionan una lista con especies de hongos y líquenes a partir de las cuales se han obtenido colorantes orgánicos, tanto en la antigüedad como en la actualidad. Además, profundizan en la composición química de los pigmentos y las técnicas de teñido.

#### **1.2.4 Líquenes tóxicos**

En algunas partes del mundo los líquenes se han utilizado intencionalmente como veneno, pero en otros casos su consumo ha derivado en intoxicaciones. En Suecia *Letharia vulpina* se ha usado de manera tradicional para envenenar lobos y zorros. Para ello, los líquenes se pulverizan, se mezclan con polvo de vidrio o nuez vómica y posteriormente el preparado se coloca sobre carnadas (Schneider, 1904). Los achomawis de Canadá utilizaban esta especie para hacer un veneno que colocaban en la punta de sus flechas (Schneider, 1904; Godínez y Ortega, 1989). Su principio tóxico es el ácido vulpínico, que no solo es venenoso para todos los consumidores de carne, sino también para los insectos y los moluscos, pero es ineficaz contra conejos y ratones (Elix y Stocker-Wörgötter, 2008).

Como se mencionó en el apartado de líquenes comestibles, algunas especies que presentan toxinas pueden ser consumidas después de hervirlas y desnaturalizar los compuestos nocivos; aun así, su consumo puede causar irritación gástrica e inflamación intestinal grave (Schneider, 1904; Richardson, 1988). No obstante, de acuerdo con la revisión bibliográfica realizada en el presente estudio, no hay registros de ninguna intoxicación mortal en humanos por comer líquenes; sin embargo, periódicamente cientos de alces mueren en el oeste de Norteamérica, al parecer por el consumo excesivo de *Xanthoparmelia chlorochroa* (Tuck.) Hale, ya que es uno de

los pocos alimentos disponibles para estos grandes rumiantes cuando son forzados a salir de sus hábitats (Elix y Stocker-Wörgötter, 2008).

Los líquenes tienen gran capacidad para absorber compuestos contaminantes del entorno en el que se desarrollan y esto puede traer graves consecuencias. Por ejemplo, en Rusia, tras el accidente de Chernóbil muchos líquenes escandinavos, incluyendo las especies de las que se alimentan los renos, absorbieron elementos radioactivos y como consecuencia su carne y productos lácteos se contaminaron (Kumpula *et al.*, 2000).

Los líquenes y productos elaborados a partir de estos, como perfumes, pueden provocar enfermedades o reacciones alérgicas por contacto (Dahlquist y Fregert, 1981). En Norteamérica es frecuente que los trabajadores forestales desarrollen un síndrome conocido como "eczema del leñador" o "envenenamiento por cedro", caracterizado por erupciones cutáneas graves, descamación, prurito, hinchazón y enrojecimiento de la piel (Richardson, 1988). Entre los alérgenos responsables de esto pueden estar los siguientes compuestos: atranorina, ácido evérnico, ácido perlatólico, ácido divaricático y ácido fumarprotocetrárico, los cuales son capaces fotosensibilizar la piel y causar dermatitis por fotocontacto (Richardson, 1988; Elix y Stocker-Wörgötter, 2008; Joulain y Tabacchi, 2009).

### 1.2.5 Otros usos

Al igual que las plantas, animales y hongos no liquenizados, los líquenes se han utilizado con diversos fines, pero la mayoría de los estudios se han enfocado en los tintóreos, medicinales, comestibles y tóxicos. A continuación se enlistan algunos otros usos que se les ha dado a estos organismos.

- En el antiguo Egipto líquenes como *Peltigera canina* se empleaban durante el proceso de momificación, para rellenar cavidades y darles una apariencia más carnosa a los difuntos, tal es el caso del faraón Ramsés IV, quien vivió hace más de 3 000 años (Abdel-Maksoud y El-Amin, 2011).
- Por su capacidad para embeber y retener aromas, algunas especies como *Evernia prunastri* y *Pseudevernia furfuracea* se han utilizado desde hace siglos como fijadores en la industria de la perfumería, sobre todo en Europa (Schneider, 1904; Richardson, 1988; Joulain y Tabacchi, 2009). En Kannauj, India, desde hace 800 años se ha producido un perfume llamado *otto*, el cual se elabora a partir de líquenes (Kumar y Upreti, 2001). Además de fabricar perfumes con estos líquenes, actualmente también se usan para elaborar

cosméticos, jabones, cremas, desodorantes y champú (Chaparro de Valencia y Aguirre-Ceballos, 2002; Morales *et al.*, 2009).

- Los tobos de Sudamérica colocan líquenes como *Usnea angulata* (citada como *U. sulcata*) dentro del calzado para evitar malos olores causados por hongos, por tal motivo les llaman “talco” (Chifa y Ricciardi, 2011).
- Ciertos líquenes se han usado para elaborar bebidas alcohólicas, ya sea como fermentadores, saborizantes o fuente de azúcares (Morales *et al.*, 2009). Por ejemplo, los franceses y los escandinavos han empleado especies como *Cetraria islandica* y *Cladonia rangiferina* para fabricar cerveza; mientras que monjes siberianos usaban *Lobaria pulmonaria* para hacer una bebida de este tipo, la cual era famosa por la peculiar amargura que le da el líquen (Schneider, 1904). En Estocolmo, durante 1868 se comenzó a fabricar brandy empleando *C. rangiferina*, pero en 1894 la producción se detuvo debido a que se agotaron los líquenes locales (Brodo *et al.*, 2001; Illana-Esteban, 2009). En México los rarámuris le nombran *deté powára* (lana de la roca) o *retepowaka* (*reteke* = roca blanda; *powaka* = lana, pelo o vello) a una especie saxícola del género *Usnea*, la cual es molida en el metate y usada para acelerar la fermentación de su bebida tradicional llamada tesgüino y darle un sabor más dulce (Bennett y Zingg, 1935; Thord-Gray, 1955). La capacidad que tienen estas especies para fermentar podría estar relacionada con la actividad de basidiomicetos levaduriformes presentes en la corteza de los talos liquénicos, tal y como se ha reportado en algunos líquenes del género *Bryoria*, en los cuales se detectaron levaduras del género *Cyphobasidium* (Spribille *et al.*, 2016).
- En algunos países los líquenes se fuman mezclándolos con tabaco. Por ejemplo; *Parmelia saxatilis* en Gran Bretaña, *Parmotrema andinum* (Müll. Arg.) Hale y *Parmelia paraguayensis* Lyngby en Mauritania y *Xanthoparmelia conspersa* (Ehrh. ex Ach.) Hale en Norteamérica (Illana-Esteban, 2009). Los pápagos y pimas de Arizona y el norte de México le atribuyen propiedades sobrenaturales a este último líquen y lo fuman esperando obtener éxito en la cacería, los juegos y el amor, así como para vencer a los enemigos (Kumar y Upreti, 2001).
- Los gaddi de India queman especies como *Cetrelia collata* (Nyl.) Culb. & C. Culb., *Hypotrachyna cirrhata*, *Melanelia infumata* (Nyl.) Essl. y *Parmotrema nilgherrense* (Nyl.) Hale, junto con hierbas aromáticas, en ceremonias relacionadas con el fuego (Upreti, 1996; Kumar y Upreti, 2001).
- Recientemente se describió una nueva especie, *Dictyonema huaorani* Dal-Forno, Schnull, Lücking & Lawrey, la cual recibe su nombre en honor a los huaorani de Ecuador. Los

chamanes de la zona lo consumen en rituales junto con varias briofitas para enviar una maldición y provocar la muerte a una persona. De acuerdo con la literatura estos líquenes al ser consumidos provocan efectos embriagantes o alucinógenos, por lo que fueron estudiados y se determinó que contienen psilocibina, alcaloide presente en hongos psicotrópicos del género *Psilocybe* (Schmull *et al.*, 2014).

- En diferentes partes del mundo los líquenes se han usado con fines ornamentales, por ejemplo, en el caso de muchas especies del género *Cladonia*. En México y Colombia se utiliza *Cladonia rangiferina* como decorativo navideño (Ahti, 2000). En Alemania, *C. stellaris* (Opiz) Pouzar & Vězda también es empleada como adorno en temporada navideña, así como para engalanar coronas fúnebres (Richardson, 1988). En Hong Kong se ha reportado el uso de este tipo de líquenes para representar árboles en maquetas y proyectos arquitectónicos, debido a su peculiar forma arbustiva (Ahti, 2000). El aprovechamiento de tales líquenes ha sido ampliamente documentado en Europa y desde hace décadas se ha registrado la explotación de miles de toneladas que son exportadas de países como Finlandia, Noruega y Suecia, cuyo destino principal es Alemania (Kauppi, 1979; Richardson, 1988).
- Algunos líquenes como *Usnea* spp. se han utilizado para elaborar ropa, chalecos, polainas y calzado, pese a que estos productos no resultan muy cómodos o durables (Hall, 2014).
- Los bhotia y otros habitantes del Himalaya emplean líquenes fruticosos como *Dolichousnea longissima* para rellenar almohadas y cojines. Sin embargo, algunos lugareños creen que dicho uso puede causar asma (Lal y Upreti, 1995).
- Los ixcatecos de Santa María Ixcatlán, Oax., usan *Usnea* sp. como combustible y le llaman *xká nia*, musgo o chaparral de encino (Rangel-Landa y Lemus-Fernández, 2002).

Antes de que surgiera la Etnomicología, autores como Schneider (1904) ya mostraban interés por el estudio de los conocimientos y usos locales de los líquenes. En dicha investigación proporcionó información en torno a estos temas, reportó usos convencionales y algunos poco habituales. Mencionó que en aquel entonces *Xanthoria parietina* era comercializada en droguerías de Londres como relleno para taxidermizar, así como otras especies que gracias a su astringencia eran útiles en el curtido de pieles, incluso refirió intentos por fabricar papel, goma de mascar y explosivos.

Para conocer más sobre las especies de líquenes con importancia cultural consultar las recopilaciones de Crawford (2010) y Sharnoff (2001).

## 2. Antecedentes

En México se ha registrado el uso de líquenes, principalmente de aquellos que se emplean en la medicina tradicional. Dicha labor comenzó con las expediciones botánicas durante la época colonial, entre estas la de Francisco Hernández de Toledo, historiador y médico de cabecera del rey Felipe II, quien lo designó “Protomédico General en las Indias Occidentales, Islas y Tierra firme del Mar Océano”. Al llegar a Nueva España en el año de 1571, Hernández permaneció siete años viajando, recolectando y redactando su obra. Dentro de esta reportó el uso local de líquenes, así como sus nombres en lengua náhuatl. Entre estos se menciona al *ichcacalótic* o vaso de algodón: "que otros llaman *tlapanquipatli* o sea medicina quebrada, es una hierba de raíces semejantes a cabellos con las que se adhiere a las peñas, y de donde echa hojillas redondeadas, dispuestas en círculo en grupos de seis, onduladas y blanquecinas, además de otras más pequeñas y más blancas; tallitos delgados y cortos, y en el extremo florecillas menudas. Es una especie extranjera de liquen que tiene también naturaleza fría y húmeda, pero es comestible y de sabor dulce. Extingue las fiebres y resuelve los tumores. Nace en las faldas de los montes y en lugares húmedos de regiones cálidas, como es Pahuatlán” (Puebla) (Hernández, 1959a). Otro es el *xicaicalizpatli* “unas hojillas que nacen en las peñas bañadas por agua corriente, y que juntas con *miaoapatli* y *totonilizpatli*, machacadas y disueltas en agua, suelen tomarse contra las fiebres. Pertenecen tal vez a los géneros de liquen o de pulmonaria” (Hernández, 1959b). Cabe señalar que aunque estos fueron descritos como plantas, Hernández los reconoció como líquenes. Sin embargo, se mencionan otros organismos cuyo uso, nombre local y descripción, podrían motivar la hipótesis de que estos correspondan con líquenes y no con plantas. Un ejemplo es el *acapachtli* o caña parecida al musgo de encino “un género de hierba muy parecida por la forma a la caña o grama que suele nacer en los encinos y en otros árboles silvestres, de donde le viene el nombre; tiene raíces fibrosas y echa flores pequeñas y amarillas en el extremo de los tallos. Molida esta hierba con *maquauhpatli*, del que hablaremos en su lugar, y tomada con agua en dosis de una onza o untada en el cuerpo, se dice que corta las fiebres. Nace en lugares montañosos de Xonotla (lugar no identificado en la cordillera de Xalapa, Veracruz) (Hernández, 1959a).

En el siglo XIX siguen apareciendo reportes aislados del uso de estos organismos; por ejemplo, Villada (1865 en Godínez y Ortega, 1989), además de mencionar el uso tintóreo de *Physcia*, conocida localmente como coyote en el Mineral del Chico, Hidalgo, indica su uso como tónico para las enfermedades del pecho. Sin embargo, no fue sino hasta finales del siglo XX cuando este tipo de conocimientos se comenzaron a estudiar de manera sistematizada. Mapes *et al.* (1981) observaron el uso de *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale, *Pseudevernia intensa* (Nyl.) Hale & W.L. Culb., *Ramalina celastri* (Spreng.) Krog & Swinscow y *Usnea strigosa* (Ach.) Pers. por los

p'urhépechas para tratar los golpes de pecho<sup>5</sup>. Estrada-Torres y Aroche (1987) describieron el uso de *Xanthoparmelia cumberlandia* (conocida de manera local como paixlé de piedra), por los otomíes de San Pedro de los Metates, Estado de México, contra los fogazos o úlceras bucales. En Montoya (1992) y Montoya *et al.* (2002) se menciona que algunos nahuas y mestizos de Tlaxcala, emplean *P. consocians* (Vain.) Hale & W.L. Culb. y *Ramalina* sp. contra ataques, para el mal del corazón y neumonía. Moreno-Fuentes (2002) y Moreno-Fuentes *et al.* (2004) describen que *U. subfloridana* Stirt., conocida en rarámuri como *rée bo'wá* o *rée bo'wára* (barbas de la peña), es utilizada como medicinal de diferentes maneras: “molido y/o hervido para combatir los granos, como cicatrizante en el ombligo de los niños *rarámuris* recién nacidos, masticado para aliviar molestias de la garganta (expectorante) y el corazón; y molido para heridas en general”. Otro líquen usado por los rarámuris es *F. caperata*, este se deshidrata, se muele y se aplica sobre quemaduras (Pennington, 1963). Guzmán (2008) realizó una recopilación de hongos utilizados en la medicina tradicional, donde menciona ocho especies de líquenes para aliviar resfriados, tosferina, fiebre y quemaduras, entre otras afecciones de la piel. Posteriormente, Bautista-González y Moreno-Fuentes (2014) registraron el uso de alrededor de 30 taxones reportados en la literatura con uso en la medicina tradicional mexicana, entre estos *Everniastrum* sp., *Flavopunctelia* cf. *flaventior* (Stirt.) Hale, *Parmotrema cetratum* (Ach.) Hale, *P. mellissii* (C. W. Dodge) Hale, *P. tinctorum*, *Peltigera* sp., *Sticta* spp., *U. ceratina*, *U. malmei* Motyka, *U. merrillii*, *U. ramillosa*, *U. strigosa*, *Xanthoparmelia* cf. *digitiformis* (Elix & P.M. Armstr.) Filson, *X.* cf. *mexicana* (Gyeln.) Hale. Además de utilizar a los líquenes para curar, en diversas regiones del país se utilizan como ornamentales y como tintóreos, pero estas prácticas han sido poco estudiadas.

La mayoría de la información sobre el uso de líquenes se concentra en estudios realizados en zonas con clima templado, mientras que en zonas con clima seco existen muy pocos reportes sobre el aprovechamiento de los mismos. Solo un líquen medicinal ha sido reportado en zonas áridas del país; Felger y Moser (1974) recopilaron información sobre recursos terapéuticos utilizados por los seris de Sinaloa, incluyendo más de 90 especies de plantas, 15 animales, 3 hongos, una arcilla y el líquen *Roccella babingtonii* Mont. conocido localmente como *éekkoox*. Esta especie se usa en té como febrífugo o remedio frente a problemas relacionados con la disnea; también lo muelen, lo ciernen a través de una tela con un poco de agua y el líquido resultante lo aplican sobre llagas, quemaduras, cortaduras y otro tipo de heridas. Los autores señalan que una persona les indicó que si se mezcla con tierra, un tipo de arcilla conocido como

---

<sup>5</sup> Existe incertidumbre en la interpretación de este padecimiento, puede referirse a lesiones en el pecho o afecciones del corazón; sin embargo, con base en el análisis reportado para líquenes en la literatura nacional e internacional se presume que se refiere a un padecimiento de las vías respiratorias.

*kasímme* y agua, se puede emplear para aliviar la fiebre, la diarrea y la disentería; otra persona les mencionó que los líquenes del suelo, mezclados con agua, se utilizan para bañar a los niños si tienen fiebre. Sin embargo, no determinaron a qué taxones pertenecían; es poco probable que fueran ejemplares de *R. babingtonii*, ya que esta especie es saxícola o corticícola (Brodo *et al.*, 2001).

Hasta el momento solo existen dos estudios etnoliquenológicos en México. El primero es una recopilación bibliográfica realizada por Godínez *et al.* (1998), en esta se describen algunos aspectos sobre el conocimiento tradicional de líquenes medicinales, tintóreos y fermentativos. Los autores encontraron 24 nombres locales para referir a 17 especies utilizadas por nahuas, otomíes, seris, rarámuris, p'urhépechas, zapotecas y mayas. Además, discuten algunos usos que fueron introducidos por los españoles en el siglo XVIII. La otra investigación fue realizada por Cabral-Ontiveros (2011), esta tiene un enfoque etnofarmacológico y se puede considerar el primer trabajo de campo donde se aborda en exclusiva el conocimiento local sobre líquenes, es un estudio pionero y digno de mención. Pero también es preciso señalar que los resultados obtenidos fueron pobres, sobre todo en la información etnoliquenológica obtenida, así como en la determinación taxonómica; esto debido a la limitación de los instrumentos metodológicos empleados en campo, el escaso conocimiento manifestado por las personas y el poco esfuerzo realizado para identificar a las especies. Se realizaron 100 entrevistas y solo en 12 se mencionó el uso de los líquenes, principalmente como objetos de ornato. Al preguntar ¿sabe si tienen sustancias antibióticas? tres personas indicaron que sí, pero solo una señaló su uso como remedio para problemas respiratorios; esta persona reconoció tener ascendencia indígena, pero no se pudo especificar el grupo originario. En el trabajo taxonómico no se determinó ninguna especie, solo se reconocen los siguientes taxones: *Pseudevernia* spp., *Ramalina* spp. y *Usnea* spp., a los cuales se les evaluó su eficiencia antibiótica; sin embargo, hubiera sido importante determinar las especies, porque aunque sean del mismo género pueden tener metabolitos secundarios diferentes con propiedades farmacológicas distintas.

### 3. Justificación

En México existe una gran diversidad de líquenes, aproximadamente 5 000 especies, de las cuales alrededor del 50% se tienen registradas (Herrera-Campos *et al.*, 2014); no obstante, son pocos los estudios que reportan aspectos sobre su aprovechamiento. El uso mejor documentado ha sido el medicinal, contando actualmente con más de 30 especies, pero hasta 2013 solo se conocían 12 (Bautista-González y Moreno-Fuentes, 2014). Esto denota la relevancia de realizar trabajos etnobiológicos y taxonómicos sobre líquenes, dada la importancia que tienen desde el punto de vista ecológico, químico y cultural. Sin embargo, este tipo de investigaciones se ha limitado por falta de especialistas en el área. Algunos registros de líquenes con importancia cultural se encuentran dentro de la literatura etnobotánica, aunque la mayoría se ha obtenido a partir de estudios etnomicológicos, los cuales se han realizado principalmente en regiones de clima templado habitadas por nahuas, mazatecos, mixtecos, zapotecos, mayas, mazahuas, otomíes, matlatzincas, p'urhépechas, rarámuris, wirrárikas y diversos grupos mestizos (Moreno-Fuentes *et al.*, 2001). En regiones con clima seco solo una especie se ha reportado como medicinal (Felger y Moser, 1974). Al ser este el único antecedente de uso medicinal de líquenes en zonas áridas del país, prácticamente se desconoce cómo es su aprovechamiento por grupos originarios que permanecen en dichas regiones, entre ellos: popolocas, ixcatecos, cuicatecos y chinantecos.

Considerando la extraordinaria riqueza cultural y liquenológica del país, es pertinente realizar estudios etnoliquenológicos y tomando en cuenta la pérdida de la diversidad biológica y cultural, problemática que se ha intensificado de manera alarmante en las últimas décadas, resulta de vital importancia desarrollar dicha línea de investigación con urgencia. Al documentar el manejo y conocimiento tradicional sobre los líquenes se puede generar conciencia sobre su importancia cultural y desarrollar estrategias integrales que permitan su aprovechamiento sustentable.

## 4. Objetivos

### Principal

- Registrar y analizar el uso, conocimiento local y cosmovisión sobre los líquenes en diversas comunidades y mercados tradicionales de la región de Tehuacán-Cuicatlán.

### Particulares:

- Determinar taxonómicamente las especies liquénicas aprovechadas en el área de estudio.
- Describir el conocimiento local, prácticas y creencias asociadas a los líquenes en los sitios de estudio.
- Documentar la comercialización de líquenes en los principales mercados tradicionales de la región, incluyendo precios y usos específicos, así como el lugar de procedencia de los líquenes y de las personas que los recolectan y expenden.

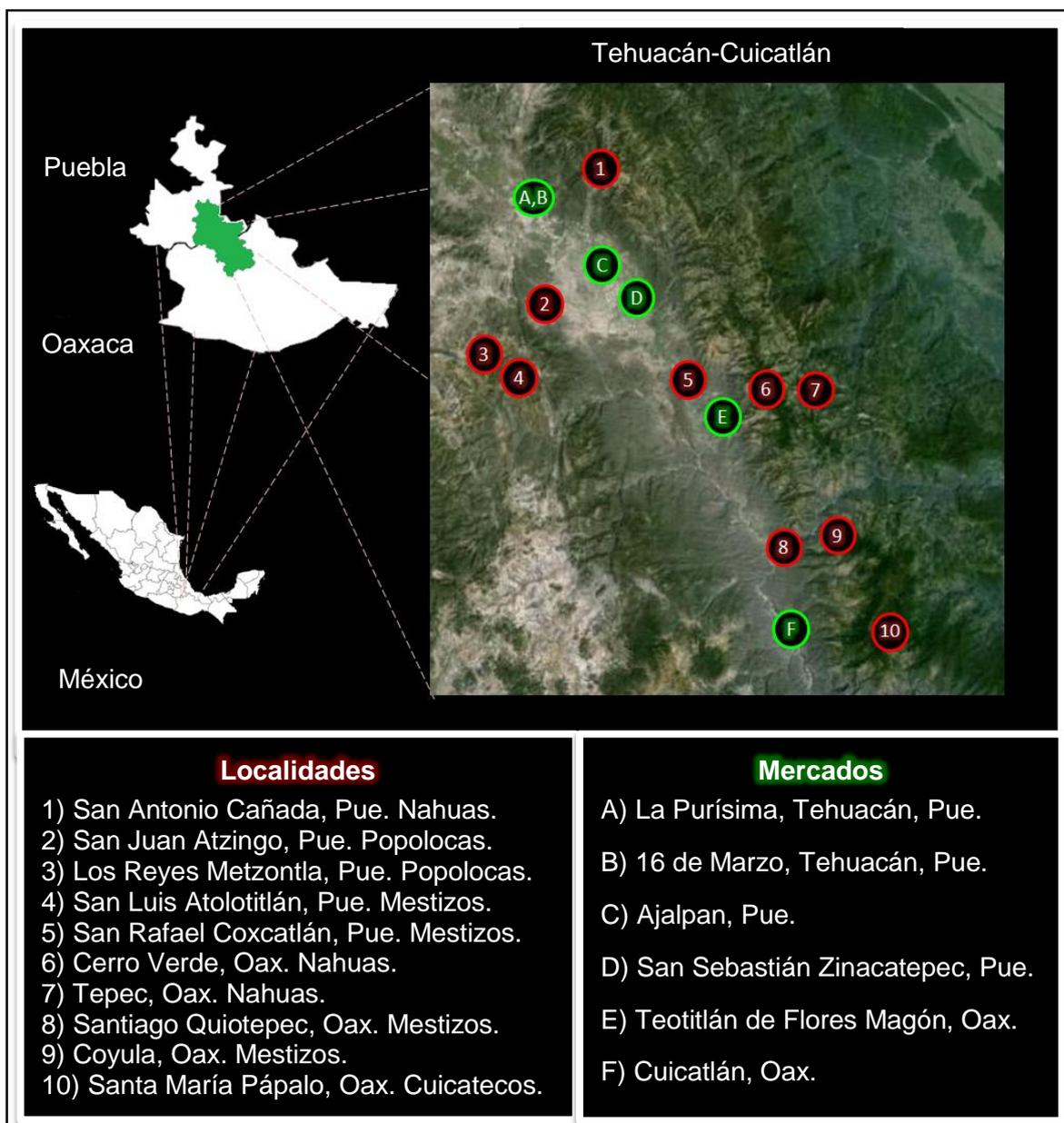
## 5. Área de estudio

La presente investigación se llevó a cabo en la región de Tehuacán-Cuicatlán. En la Figura 1 se muestra la zona de estudio y se indica la localización de los mercados y las localidades en donde se realizó el trabajo de campo.

Toponimia: Los nombres Tehuacán y Cuicatlán provienen de la lengua náhuatl. Tehuacán significa “lugar de dios” o “lugar de los dioses”, está constituido por tres vocablos: *teo* (dios), *hua* (posesivo) y *can* (locativo). Cuicatlán está compuesto por dos vocablos: *cuica* (canto o cantante) y *tlán* (locativo), por lo que se traduce como “lugar del canto” o “lugar de cantores”.

Territorio. El Valle de Tehuacán-Cuicatlán se localiza al suroeste de Puebla y al noreste de Oaxaca, entre los 17° 48' y 18° 58' latitud norte y los 97° 03' y 97° 43' longitud oeste. La altitud varía entre los 500 y 3 200 msnm (Valiente-Banuet *et al.*, 2009). Cuenta con un área aproximada de 10 000 km<sup>2</sup> (Dávila *et al.*, 2002). Se considera una provincia florística con una fisiografía compleja, tiene valles interiores separados por numerosas cadenas montañosas que funcionan como límites naturales: al suroeste-noreste la delimita la Sierra Mixteca (Puebla-Oaxaca), al oeste la Sierra de Zongolica (Veracruz) y al este la Sierra de Juárez (Oaxaca) (Dávila *et al.*, 2002). Presenta una rica gama de geofomas y tipos de suelo, tal como luvisol vértico, litosol y regosol eútrico, entre otros (Pérez-Negrón, 2002). Forma parte del sistema de drenaje del Papaloapan, pero en otras épocas es probable que fuera tributario del Balsas (Rzedowski, 2006). Debido a su alta diversidad y endemismos en cactáceas, gran parte de esta provincia fue declarada como Reserva de la Biósfera en 1998, con una superficie aproximada de 4300 km<sup>2</sup> y se considera una de las más relevantes de México (Canales-Martínez *et al.*, 2006). Cumple una función importante como corredor biológico o zona de contacto entre la Sierra Norte de Oaxaca y la Sierra Mixte. Se considera un sitio relicto de especies silvestres y una de las zonas con mayor número de cactáceas columnares del mundo. Además, es centro de origen y diversificación natural, sobre todo de plantas vasculares, así como un punto importante en la historia de la domesticación vegetal (Arriaga *et al.*, 2000).

Clima. Es la zona con clima seco más sureña del país, la más aislada y la más pequeña (Canseco-Márquez y Gutiérrez-Mayén, 2010). A esta región le corresponde un clima seco porque la evaporación es mayor que la precipitación. Predomina el clima semiárido o estepario (BS), el cual se divide en dos subtipos: el BS0 que es el más seco, donde el cociente de precipitación y temperatura (P/T) es menor al valor crítico de 22.9 y el BS1 que es el menos seco, cuyo P/T es mayor a dicho punto crítico. Además, se presentan otros tipos de clima, incluyendo cálido, semicálido y templado (Valiente-Banuet *et al.*, 2000; 2009).



**Figura 1.** Área de estudio.

Vegetación. La Provincia Florística del Valle de Tehuacán-Cuicatlán pertenece a la Región Xerófitica Mexicana (Rzedowski, 2006) y se considera un sitio megadiverso (Canseco-Márquez y Gutiérrez-Mayén, 2010), una de las zonas áridas con mayor diversidad florística de Norteamérica y una de las regiones de México con mayor diversidad de recursos vegetales (Casas *et al.*, 2001). El tipo de vegetación que predomina en la mayor parte del valle está constituida por matorral xerófilo (Valiente-Banuet *et al.*, 2000; 2009). De acuerdo con estos autores la provincia se puede dividir en 36 tipos de asociaciones vegetales, agrupadas en seis categorías principales basándose en las especies dominantes de cada una: vegetación dominada por cactáceas arborescentes (bosques de cactáceas columnares, cardonales, chichiperas, jiotillales y tetecheras); vegetación arbolada de zonas bajas con menos de 1 800 m

de altitud (selvas bajas caducifolias e izotales); vegetación arbolada de zonas altas cuya altitud oscila entre 1 900 a 2 900 msnm (bosques de *Juniperus*, bosques de *Quercus*, bosques de coníferas, bosques de pino-encino, bosques de *Alnus*, palmares e izotales de montaña); vegetación arbolada y herbácea asociada a ríos con agua permanente (bosques de galería y tulares); matorrales dominados por arbustos espinosos (matorral de *Ferocactus hamatacanthus*, matorral rosetófilo de *Dasyllirion* spp. *Agave* spp. y *Hechtia* sp., matorral espinoso con espinas laterales y candelillar de *Euphorbia antisiphilitica*) y agrupaciones de plantas arbustivas perennifolias sin espinas (matorral esclerófilo perennifolio [mexical] y matorral de *Gochnatia hypoleuca*). Canseco-Márquez y Gutiérrez-Mayén (2010) mencionan que además de estas asociaciones, en la porción oaxaqueña del extremo sureste del valle en la Sierra de Monteflor y en una pequeña región de los Pápalos se presenta bosque mesófilo. Es una de las regiones áridas con mayor diversidad de plantas en Aridoamérica. Tiene más de 3 000 especies, de las cuales 365 son endémicas. Representa entre el 10 y 11.4 % de la flora mexicana (Dávila *et al.*, 2002). Se han registrado 2 521 especies de angiospermas, 172 de pteridofitas, 10 de gimnospermas (Dávila *et al.*, 1998) y 57 de briofitas (Valiente-Banuet *et al.*, 2000).

Fauna. En general, la fauna del Valle de Tehuacán-Cuicatlán es menos conocida en comparación con su flora. Aun así, la diversidad faunística de la región sobrepasa la encontrada en otras zonas áridas del mundo (Dávila *et al.*, 2002). Se tiene el registro de 145 especies de aves, 85 de reptiles, 32 de anfibios y 52 de mamíferos (Canseco-Márquez y Gutiérrez-Mayén, 2010). Estos últimos han sido poco documentados, a excepción de los murciélagos, los cuales cuentan con 34 especies que son de suma importancia para el funcionamiento de las comunidades vegetales, sobre todo para las cactáceas columnares y magueyes que predominan en el valle (Dávila *et al.*, 2002). Flannery (1967) realizó un trabajo arqueozoológico en el que registró animales que eran utilizados por los antiguos habitantes del valle en la prehistoria, entre estos se encuentran cinco especies de reptiles, 10 de aves y 38 de mamíferos. Los invertebrados están muy bien representados, en particular los insectos, por ejemplo, se conocen 24 especies de Coreidae (Hemiptera). También se ha destacado la riqueza de otros grupos de artrópodos como las arañas y los escorpiones, aunque no se han documentado sistemáticamente (Dávila *et al.*, 2002).

Micobiota. En la región existe una gran diversidad de hongos, tan solo en el Valle de Zapotitlán Puebla, De La Torre-Almaráz (2010) reportó el hallazgo de 108 géneros de hongos microscópicos, mientras que Palacios-Popo (2014) registró la presencia 10 géneros de hongos coprófilos (*Saccobolus*, *Ascobolus*, *Sporormiella*, *Chaetomium*, *Pilobolus*, *Zopfiella*, *Sordaria*, *Coprinellus*, *Coprinopsis*, *Podospora* y *Simplicillium*) y dos mixomicetos (*Didymium*, *Perichaena*). Sin embargo, a diferencia de las plantas, la diversidad fúngica en esta región ha sido poco estudiada y por ello es poco conocida; no obstante, hay algunas investigaciones en donde se

registra el aprovechamiento de macromicetos. Arellanes-Cancino (2010) menciona que en varios mercados de la región como en San Juan Bautista Cuicatlán, Oaxaca, existen algunas personas que en temporada de lluvia comercializan hongos silvestres comestibles. En el mercado de San Sebastián Zinacatepec dicho autor observó la venta de hongos, pese a que esta se prohibió hace cuatro años porque una persona se intoxicó. En el mercado de Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca, documentó el comercio de diferentes hongos provenientes de Los Reyes Pápalo, entre ellos: *nanácatl* (*Laetiporus sulphureus* [Bull.] Murrill), *mazananacatl* o cuernos de venado (*Ramaria* aff. *botrytis* [Pers.] Ricken), San Andrés (*Ampulloclitocybe clavipes* [Pers.] Redhead, Lutzoni, Moncalvo & Vilgalys), *cenacatl* u *ovatzte* (*Lentinula boryana* [Berk. & Mont.] Pegler), pata de tlacuache (*Armillaria* gpo. *mellea* sensu Masee), hongo (*Neolentinus lepideus* [Fr.] Redhead & Ginns) y hongo cuerno de venado (*Polyporus umbellatus* Viv.). Por otro lado, Estrada-Torres *et al.* (2009) reportan 104 especies de mixomicetos en la región y aunque estos organismos ya no son considerados hongos sino protistas, su diversidad brinda una noción de la extraordinaria riqueza de microorganismos que pueden estar presentes en la región. En cuanto a los líquenes, estos han sido poco estudiados en la región; sin embargo se tienen algunos registros, como *Catapyrenium squamulosum* (Ach.) Breuss, *Endocarpon pallidum* Ach., *Xanthoparmelia terrestris* (Kurok. & Filson) Elix & J. Johnst., *Enchylium coccophorum* (Tuck.) Otálora, P.M. Jørg. & Wedin, *Lepraria* spp., *Psora* spp., *Placopsis* spp. y *Caloplaca* spp. (Rivera-Aguilar *et al.*, 2006).

Grupos originarios de Tehuacán-Cuicatlán. La lengua es el mejor indicador que diferencia una cultura de otra (Toledo, 2001) y en Tehuacán-Cuicatlán están presentes grupos originarios que hablan siete lenguas: nahua, popoloca, chocholteca, mazateco, ixcateco, cuicateco y mixteco. Es importante mencionar que aunque no existen comunidades chinantecas en la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán, en las comunidades de San Juan Bautista Atlatlahuca hay personas que hablan esta lengua, asimismo, la comunidad de San Miguel Maninaltepec del municipio de San Juan Quiotepec, Ixtlán, Oaxaca, es chinanteca y tiene parte de sus tierras dentro de esta área natural protegida (SEMARNAT-CONANP, 2013). En el valle, dos de las siete lenguas de los grupos originarios se pueden considerar en peligro de extinción, solo 814 personas hablan chocholteca y 190 ixcateco (INALI, 2012). Los municipios donde se habla chocholteca son: Ocotlán, San Francisco Teopan, San Miguel Tequixtepec, San Miguel Tulancingo, San Pedro Nopala, Santa Magdalena Jicotlán, Teotongo, San Miguel Chicahua, San Miguel Huautla, Santa María Nativitas y San Juan Bautista Coixtlahuaca (INALI, 2009); en estos sitios el clima va de templado a frío. Los 33 hablantes del ixcateco se concentran en el pueblo de Santa María Ixcatlán, sitio con clima seco (López, 2013).

## **6. Método**

### **6.1 Selección de los sitios de estudio**

Se determinó que la investigación debería de realizarse en comunidades con clima seco del Valle de Tehuacán-Cuicatlán bajo los siguientes argumentos: i) Los estudios etnomicológicos y afines donde aparece el uso de líquenes se han desarrollado principalmente en regiones templadas y tropicales; en lugares con clima seco dicha información es muy limitada. ii) La zona de estudio cuenta con una excepcional riqueza biológica y cultural, por lo que se espera registrar la presencia de una alta riqueza de líquenes útiles. iii) La riqueza biocultural de la zona está amenazada y en riesgo de desaparecer (Blancas, 2014).

Los sitios de estudio se seleccionaron tomando en cuenta la información generada a partir de una revisión bibliográfica de estudios etnobiológicos o afines en Tehuacán-Cuicatlán y una visita prospectiva a diferentes comunidades y mercados de la región. También se consideraron las recomendaciones de etnobiólogos expertos en la zona, entre ellos: J. Blancas Vázquez, E. Pérez Negrón Souza e I. Torres García, quienes amablemente sugirieron algunas comunidades como San Luis Atolotitlán (Caltepec), San Juan Atzingo (San Gabriel Chilac), Los Reyes Metzontla (Zapotitlán) y San Rafael (Coxcatlán).

Entre los criterios de selección se asumió que debían ser poblaciones del medio rural y descendientes de grupos originarios; ya que en este tipo de lugares es característica la presencia de la medicina tradicional (Zolla *et al.*, 1988). Por lo tanto, se esperaba que en estos hubiera personas que aprovecharan los líquenes con fines medicinales, uno de los principales usos documentados para estos organismos. Además de otras prácticas tradicionales en las que se emplearan líquenes tintóreos, ornamentales, tóxicos o comestibles, tal como se ha registrado en literatura etnomicológica y liquenológica (Felger y Moser, 1974; Mapes *et al.*, 1981; Estrada-Torres y Aroche, 1987; Godínez y Ortega, 1989; Brodo *et al.*, 2001; Upreti *et al.*, 2005; Guzmán, 2008; Illana-Esteban, 2009; Bautista-González, 2013).

#### **6.1.1 Revisión bibliográfica**

Se revisaron más de 30 estudios etnobiológicos o afines desarrollados dentro del Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Anexo 1), con la finalidad de localizar aquellas localidades con clima seco en las que se ha reportado un amplio conocimiento de medicina tradicional y visitarlas en la primera salida de campo. Se tomó en cuenta el número de plantas medicinales reportado en

dichos estudios, por ejemplo; San Rafael, Coxcatlán, Puebla, con 46 especies (Canales-Martínez *et al.*, 2006), Zapotitlán Salinas, Puebla, con 98 especies (Paredes *et al.*, 2007), San Luis Atolotitlán, Caltepec, Puebla, con 75 especies (Torres-García, 2004) y Santiago Quiotepec, Cuicatlán, Oaxaca, con 88 especies (Pérez-Negrón, 2002).

### **6.1.2 Visitas prospectivas**

Del 8 al 16 de noviembre de 2014 se realizó la primera visita. Conjuntando la información obtenida a partir de ambos criterios se visitaron las siguientes localidades: San Luis Atolotitlán, Santiago Quiotepec, San Juan Atzingo, San Rafael Coxcatlán y Los Reyes Metzontla. Además, se visitaron cuatro mercados: La Purísima, Tehuacán, Ajalpan, San Sebastián Zinacatepec y Teotitlán de Flores Magón. Del 11 al 28 de diciembre del mismo año se realizó la segunda salida de campo. Se visitaron nuevamente los mercados ya mencionados, además del mercado 16 de Marzo en Tehuacán y la plaza del centro de Cuicatlán; ya que durante la primera visita las personas señalaron que también en esos mercados habían observado el comercio de líquenes. Se volvieron a visitar las tres primeras comunidades mencionadas, en San Rafael Coxcatlán ya no se trabajó debido a que en este sitio las autoridades no brindaron apoyo y tres localidades fueron visitadas por primera vez: San Antonio Cañada, comunidad náhuatl de donde provienen la mayoría de personas que refieren líquenes medicinales en los mercados de La Purísima, 16 de Marzo, San Sebastián Zinacatepec y Ajalpan; además, en dichos mercados se entrevistó a 16 comerciantes provenientes de esta comunidad, que entre otros productos venden líquenes con fines ornamentales; Cerro Verde, Teotitlán de Flores Magón, localidad náhuatl de donde proviene la única vendedora que refirió el uso de líquenes medicinales en el mercado de Teotitlán; además, varias familias de esta comunidad venden musgo, heno y líquenes con fines ornamentales en dicho mercado; y Santa María Pápalo, Cuicatlán, comunidad cuicateca reconocida por los pobladores de la región como una de las más conservadas en términos culturales.

En principio se planteó realizar el presente estudio en sitios con clima seco, pero tomando en cuenta la información obtenida en las primeras visitas se decidió ampliar la investigación a zonas con clima templado, ya que con frecuencia las personas entrevistadas mencionaron que los líquenes usados en lugares áridos, así como los vendedores de líquenes ornamentales y los médicos tradicionales que conocen el uso terapéutico de estos, provienen de “tierra fría”, aludiendo a sitios con clima templado.

## 6.2 Localidades

En el presente estudio se realizó trabajo de campo en diez localidades. A continuación se muestra información básica de dichas comunidades (Cuadro 1). Cabe señalar que en todas ellas se presenta un alto índice de marginación.

**Cuadro 1.** Localidades seleccionadas para la caracterización del conocimiento etnoliquenológico.

	Localidad y municipio	Grupo cultural	Número de habitantes	Clima	Coordenadas
Puebla	San Rafael, Coxcatlán	Mestizos, nahuas y popolocas	258	Seco	18° 11' 5.06" N 97° 8' 37.67" O
	San Luis Atlotitlán, Caltepec	Mestizos	941	Seco	18° 11' 19.63" N 97° 25' 40.6" O
	San Juan Atzingo, San Gabriel Chilac	Popolocas	2,008	Seco	18° 17' 53" N 97° 23' 3" O
	Los Reyes Metzontla, Zapotitlán	Popolocas	943	Seco	18° 13' 34" N 97° 29' 14" O
	San Antonio Cañada, San Antonio Cañada	Nahuas	2,242	Seco	18° 30' 37.37" N 97° 17' 27.98" O
Oaxaca	Cerro Verde, Teotitlán de Flores Magón	Nahuas	122	Templado	18° 10' 37.43" N 97° 1' 15.46" O
	Tepec, Santa María Teopoxco	Nahuas	208	Templado	18° 10' 4.22" N 96° 57' 15.66" O
	Santa María Pápalo, Santa María Pápalo	Cuicatecos	1,593	Templado	17° 46' 55.99" N 96° 47' 51.1" O
	Santiago Quiotepec, San Juan Bautista Cuicatlán	Mestizos	217	Seco	17° 54' 1.18" N 96° 58' 58.07" O
	San Juan Coyula, San Juan Bautista Cuicatlán	Mestizos	179	Templado	17° 54' 57.06" N 96° 54' 36.74" O

Fuente: INEGI (2010).

## 6.3 Mercados

Para contar con elementos que permitieran seleccionar los mercados tradicionales que se visitarían se consultó a Arellanes-Cancino (2010) y Arellanes-Cancino y Casas (2011), quienes realizaron una investigación etnobotánica en diferentes mercados de la región, en esta distinguieron varios tipos de mercados<sup>6</sup> y reportaron una gran diversidad de productos que provienen de distintas asociaciones vegetales, producidos, recolectados o acopiados por vendedores de diferentes orígenes. Para conocer la riqueza de líquenes que se comercializan y las prácticas relacionadas con esta actividad se visitaron los siguientes mercados (Cuadro 2).

<sup>6</sup> Arellanes-Cancino y Casas (2011) distinguen dos tipos de mercados: locales si el número de puestos es igual o menor a 40 y los vendedores provienen de sitios aledaños y regionales si el número de puestos es mayor a 50 y los vendedores provienen de lugares más lejanos. Mientras que Aguilar-Cabello (2010), quien estudió el flujo de recursos naturales en el mercado de Tehuacán, por su tamaño reconoce tres tipos de mercados: grandes (Tehuacán), medianos (Ajalpan) y pequeños.

Los mercados La Purísima, 16 de Marzo, San Sebastián Zinacatepec y Teotitlán fueron visitados en cuatro ocasiones, el de Ajalpan tres veces y el de Cuicatlán dos.

**Cuadro 2.** Mercados ubicados en la región de Tehuacán-Cuicatlán en los que se obtuvo información sobre la comercialización de líquenes.

<p><b>La Purísima, Tehuacán, Pue.</b> Es el centro comercial más grande e importante de la región. Cuenta con más de 20 puestos de plantas medicinales. Gran parte de las vendedoras que atienden estos puestos son familiares de doña Estefanía Paredes, provienen de San Antonio Cañada y llevan décadas vendiendo plantas medicinales en Tehuacán y Ajalpan. Días de plaza: miércoles y sábado.</p>
<p><b>16 de Marzo, Tehuacán, Pue.</b> En este mercado se encuentran puestos flotantes de recursos forestales, los cuales en su mayoría son atendidos por regateadores de plantas comestibles, así como numerosos puestos de plantas medicinales. Días de plaza: miércoles y sábado.</p>
<p><b>Ajalpan, Pue.</b> Es la plaza más importante de la región para el intercambio de productos a través del trueque. Hay más de 20 puestos de plantas medicinales. Días antes de Navidad se extiende el mercado navideño más grande de la región con más de 60 puestos. Muchos vendedores de plantas cambian su giro en esa época y en lugar de vender medicinales comercializan una gran variedad de ornamentales para decorar altares navideños, entre ellas los paxtles. De acuerdo con Arellanes-Cancino y Casas (2011) estos paxtles corresponden con <i>Tillandsia</i> spp.; sin embargo, ese nombre tradicional se ha registrado en diversas partes del país para referirse a los líquenes, sobre todo en comunidades de ascendencia náhuatl, por ejemplo en San Isidro Buensuceso (Tlaxcala) y Chimalapa (Hidalgo) (Bautista-González, 2013). Por ello, era factible encontrar comercio de líquenes medicinales u ornamentales en este mercado. Días de plaza: miércoles y domingo.</p>
<p><b>San Sebastián Zinacatepec, Pue.</b> En este mercado la mayoría de vendedores y compradores son campesinos de grupos originarios y hasta les llama la atención que gente ajena a este sector consuma sus productos. Aunque solo hay un puesto constante que únicamente vende plantas medicinales, los días 18 y 19 de enero se colocan alrededor de 100 a 120 puestos con personas que en su mayoría provienen de la Sierra Negra y prefieren el trueque de sus productos por maíz, que por dinero. Días de plaza: jueves y domingo.</p>
<p><b>Teotitlán de Flores Magón, Oax.</b> Fue el más visitado por Arellanes-Cancino y Casas (2011), con 84 especies fue el mercado que registró la mayor cantidad de plantas comestibles. En él convergen vendedores de comunidades nahuas, mazatecas y mixtecas quienes también comercializan hongos en temporada de lluvia. Días de plaza: miércoles y domingo.</p>
<p><b>San Juan Bautista Cuicatlán, Oax.</b> La plaza de Cuicatlán se caracteriza por tener el mayor número de puestos fijos constantes (50) y presentar un frecuente intercambio de productos provenientes de la ciudad de Oaxaca. Los días de plaza se establecen entre 30 y 50 puestos flotantes, la mayoría de estos son atendidos por personas que provienen de comunidades mazatecas, mixtecas, cuicatecas e ixcatecas. A diferencia de otros mercados de la región, en este el trueque solo se ha observado entre vendedores. Días de plaza: viernes y sábado.</p>

Fuente: Arellanes-Cancino (2010) y Arellanes-Cancino y Casas (2011).

## 6.4 Trabajo de campo

En el presente estudio se consideraron las sugerencias del código de ética propuesto por la Sociedad Latinoamericana de Etnobiología (Cano-Contreras *et al.*, 2014). Por ello, antes de comenzar el trabajo de campo, en cada salida se contactó con las autoridades correspondientes y se solicitó su autorización para desarrollar la investigación, comunicándoles la intención del estudio y las actividades a realizar.

Se emplearon técnicas e instrumentos biológicos y antropológicos, los cuales se describen a continuación.

Observación y observación participante. Estas son técnicas esenciales y la última se considera la herramienta principal de la metodología cualitativa y etnográfica (Taylor y Bogdan, 1987; Sandoval, 2002). Se participó de manera abierta en la vida de las personas vinculadas con el uso local de líquenes, con la intención de generar confianza y comprender mejor el fenómeno. El equipo de investigación participó en las actividades cotidianas de los entrevistados y en las celebraciones de las fiestas decembrinas, mientras que en los mercados se tuvo presencia durante la jornada laboral de los vendedores, fungiendo como parte de sus ayudantes o empleados (Figs. 2 y 3). Además, se asistió a un par de familias durante la recolección de líquenes ornamentales (Fig. 4).



**Figura 2.** Observación participante en el mercado de La Purísima, Pue. El autor atendiendo un puesto que ofrece plantas y líquenes ornamentales.



**Figura 3.** Observación participante en el mercado de Zinacatepec, Pue. Convivencia con doña Rufina y Gerardo, recolectores-vendedores.



**Figura 4.** Observación participante en Cerro Verde, Oax. Recolección de líquenes y plantas ornamentales con Elías.

**Entrevistas.** Se realizaron 226 entrevistas semiestructuradas: 117 en seis mercados y 109 en diez localidades (Cuadro 3). Algunas entrevistas fueron grupales, por lo que el número de personas entrevistadas es más elevado que el número de entrevistas aplicadas. En los mercados se tuvo preferencia por entrevistar a quienes venden exclusivamente plantas medicinales y en temporada navideña a los que comercializan líquenes ornamentales. No obstante, también se llevaron a cabo entrevistas con personas que vendían plantas medicinales y otros productos como semillas, frutas, verduras y leña (Figs. 5 y 6). En todas estas entrevistas de mercado se indagó sobre el uso específico de los líquenes, precio, lugar de procedencia de las personas que los recolectan y lugar donde los extraen, entre otros aspectos (Anexo 2). En las entrevistas aplicadas en las localidades, también se obtuvo información sobre el uso, conocimiento local y cosmovisión de líquenes, pero estas se desarrollaron con mayor profundidad (Anexo 3). Esta diferencia se debe a que en los mercados las entrevistas debían ser más rápidas para no interrumpir demasiado el ajetreado trabajo de los vendedores, mientras que en las comunidades se asumía que las personas podrían disponer de más tiempo para responder a las preguntas. En este caso se tuvo preferencia por entrevistar a personas de la tercera edad y terapeutas tradicionales (curanderos, hierberos, parteras, hueseros y rezanderos); no obstante, también se entrevistó a personas jóvenes y niños, con diferentes ocupaciones. Además, se realizó un número indeterminado de entrevistas informales, las cuales se aplicaron principalmente en los mercados.



**Figuras 5 y 6.** Entrevistas con vendedoras de plantas medicinales. 5; doña Catalina. 6; doña Natalia. Ambas son originarias de San Antonio Cañada y comercializan plantas medicinales en el mercado de La Purísima, Pue. Las dos conocen líquenes medicinales y su lengua materna es el náhuatl.

**Bola de nieve.** Este tipo de muestreo se basa en solicitar a un entrevistado que nombre a otros posibles candidatos para entrevistar (frecuentemente a quienes más saben sobre el tema de interés) y así sucesivamente, permitiendo localizar a uno o más informantes clave (Russell, 1995;

Sandoval, 2002). Al final de cada entrevista se aplicó esta técnica, con la intención de contactar a un mayor número de médicos tradicionales, adultos mayores y vendedores de líquenes.

**Cuadro 3.** Información sobre las personas entrevistadas en los mercados y las localidades.

Mercados		Número de entrevistas	Número de personas entrevistadas	Número de personas por edad				
				<13 años	14-25 años	26-35 años	36-55 años	>56 años
Ajalpan, Pue.		25	27	0	4	6	11	6
La Purísima, Pue.		23	25	0	2	3	6	13
16 de Marzo, Pue.		10	10	1	3	2	2	2
San Sebastián Zinacatepec, Pue.		25	32	1	6	4	14	7
Teotitlán de Flores Magón, Oax.		29	37	0	8	3	19	7
Cuicatlán, Oax.		5	8	0	0	3	1	4
Total		117	139	2	23	21	53	39
Localidades		Número de entrevistas	Número de personas entrevistadas	Número de personas por edad				
				<13 años	14-25 años	26-35 años	36-55 años	>56 años
Puebla	Los Reyes Metzontla	9	9	0	0	0	1	8
	San Juan Atzingo	17	21	0	0	2	5	14
	San Antonio Cañada	8	11	0	1	0	3	7
	San Luis Atlotitlán	13	17	0	0	2	1	14
	San Rafael	3	3	0	1	0	2	0
Oaxaca	Cerro Verde	5	6	0	0	0	3	3
	Tepec	11	17	2	2	1	5	7
	Santa María Pápalo	11	14	0	0	2	6	6
	Santiago Quiotepec	22	25	0	2	1	6	16
	Coyula	10	10	0	0	1	2	7
Total		109	133	2	6	9	34	82

Estímulos fotográficos. Al no disponer de ejemplares recolectados en la región, en las primeras visitas tanto en los mercados como en las comunidades, se mostraron estímulos fotográficos de líquenes foliosos saxícolas (*Xanthoparmelia* spp.) y corticícolas (*Parmotrema tinctorum* [Despr. ex Nyl.] Hale, *Sticta tomentosa* [Sw.] Ach., *Lobaria pulmonaria* y *Pseudevernia consocians*), así como líquenes fruticosos (*Usnea* spp.). Se mostraron a través de una tableta electrónica con pantalla táctil de 26 x 15 cm.

Estímulos orgánicos. Una vez que se recolectaron ejemplares en los sitios de estudio, estos fueron mostrados a los entrevistados. Los estímulos orgánicos corresponden a los siguientes géneros: *Cladonia*, *Flavoparmelia*, *Flavopunctelia*, *Parmotrema*, *Usnea* y *Xanthoparmelia*. Al presentar los ejemplares se explicaba dónde estaban creciendo y en el caso de los saxícolas se mostraban con todo y sustrato (Fig. 7).

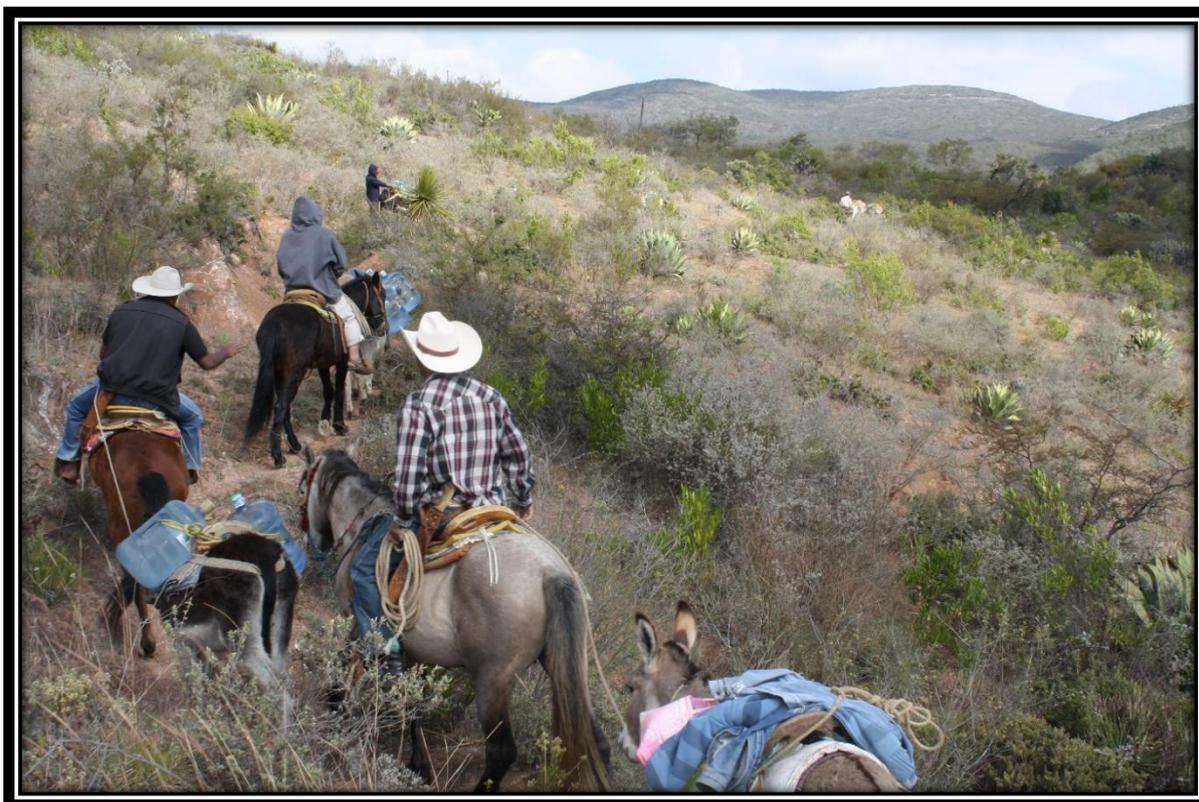


**Figura 7.** Entrevista con don Moisés Masedas en la cual se le mostraron ejemplares recién recolectados, San Luis Atlotitlán, Pue.

Cabe señalar que los líquenes mostrados en ambos tipos de estímulos fueron seleccionados debido a que representan los principales tipos de talos que se aprovechan (foliosos, fruticosos y compuestos). También es preciso mencionar que la aplicación de este tipo de técnicas ha brindado excelentes resultados tanto en investigaciones etnomicológicas como etnobotánicas (Ruan-Soto *et al.*, 2004; Chang *et al.*, 2005; Canales-Martínez *et al.*, 2006; Bautista-González, 2013).

Recorridos etnoliquenológicos. El 33.8% de los ejemplares recolectados fueron obtenidos durante recorridos de campo guiados por lugareños, técnica propuesta para la etnobotánica (Hersch-Martínez y González-Chávez, 1996), en estos se observaron los procedimientos locales para localizarlos, extraerlos y transportarlos (Fig. 8). Se realizaron nueve recorridos etnoliquenológicos (Anexo 4), en estos se recolectaron 413 ejemplares, 348 con importancia cultural y 65 de interés taxonómico para contribuir con el conocimiento de la diversidad líquénica en la región.

En los mercados se obtuvieron 724 ejemplares, de estos 697 fueron comprados o se intercambiaron por alimentos como maíz y pan (Fig. 9), los otros 27 son ejemplares que regalaron los vendedores al equipo de investigación. En altares y nacimientos navideños de parques y casas se recolectaron 59 especímenes (con previo permiso de las autoridades locales y los dueños de las casas), 12 más fueron obsequiados en las comunidades por personas que los extrajeron de la leña que ocupan en su hogar. En total se recolectaron 1220 ejemplares, en el Cuadro 4 se proporcionan los detalles de procedencia de estos.



**Figura 8.** Recorrido de campo guiado por habitantes de San Luis Atolotlán, Pue.



**Figura 9.** Obtención de ejemplares a través de intercambio por maíz, mercado de San Sebastián Zinacatepec, Pue.

**Cuadro 4.** Número de ejemplares recolectados por sitio.

Sitio	Recorridos	Obsequios	Nacimientos y altares	Compra o trueque <sup>7</sup>	Total
Cerro Verde	135	0	5	0	140
San Juan Atzingo	55	3	0	0	58
San Juan Coyula	124	0	0	0	124
San Luis Atolotitlán	63	7	2	0	72
San Rafael Coxcatlán	0	2	0	0	2
Santiago Quiotepec	23	0	17	0	40
Tepec, Sta. Ma. Teopoxco	13	0	0	0	13
Mercado 16 de Marzo	0	10	0	105	115
Mercado de Ajalpan	0	2	0	295	297
Mercado de Cuicatlán	0	0	0	41	41
Mercado La Purísima	0	7	0	54	61
Mercado de San Sebastián Zinacatepec	0	4	0	100	104
Mercado de Teotitlán	0	4	0	114	118
Casa de Teotitlán*	0	0	16	0	16
Parque Cuicatlán	0	0	19	0	19
<b>Total</b>	<b>413</b>	<b>39</b>	<b>59</b>	<b>697</b>	<b>1220</b>

\* En el mercado de Teotitlán al observar la compra de líquenes ornamentales, se visitó a la familia Urbano (personas de origen mazateco que aún conservan la lengua), donde se aplicó la técnica de observación participante, ayudando a colocar un nacimiento para el Niño Dios.

## 6.5 Trabajo de laboratorio

La preservación y descripción de los ejemplares se realizó con base en los procedimientos convencionales mencionados en la literatura (Hale, 1979; Brodo *et al.*, 2001). De los 1220 ejemplares recolectados, se determinaron 1047 a nivel de especie (85.8%) y 158 a nivel de género (12.9%), el 1.2% restante corresponde a líquenes costrosos sin uso. Estos se determinaron mediante la observación de caracteres morfológicos, anatómicos y químicos, estos últimos detectados por medio de pruebas de tinción e identificados por cromatografía en capa fina siguiendo a Culberson y Ammann (1979); así como el uso de diversas claves taxonómicas, entre ellas: Brodo *et al.* (2001), Nash III *et al.* (2002; 2004; 2007; 2016), Herrera-Campos *et al.* (1998; 2001), Herrera-Campos (2016), Ahti (2000), Moncada-Cárdenas (2012) y Egan (2016). Se utilizó la nomenclatura científica de acuerdo con el sistema de clasificación presentado por Kirk *et al.* (2008) y disponible en *Index Fungorum* (<http://www.indexfungorum.org/>).

Todos los ejemplares se depositaron en la Colección de Líquenes del Herbario Nacional (MEXU), del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

<sup>7</sup> Proceso de intercambio directo entre un comprador y un vendedor donde el pago no se realiza con una moneda oficial, sino con otras mercancías (Aguilar-Cabello, 2010).

## 7. Resultados

### 7.1 Especies líquénicas aprovechadas en Tehuacán-Cuicatlán

Se determinaron 200 taxones correspondientes a 40 géneros, sobresalen los géneros *Usnea* y *Parmotrema* con 43 y 29 especies respectivamente (Cuadro 5). Ocho especies son registradas por primera vez para México, además de 40 nuevos registros estatales (24 en Oaxaca y 16 Puebla). De acuerdo con lo registrado en los sitios de estudio, 181 especies de líquenes son aprovechadas, principalmente con fines ornamentales y medicinales. De manera ocasional algunas personas mencionaron que se usan como combustible y abono, además de servir para jugar y como alimento para ganado. Por lo general, las personas utilizan macrolíquenes, aunque también se documentó la presencia de algunos microlíquenes, los cuales aparecen ocasionalmente en adornos navideños (*Caloplaca* sp., *Chrysothrix* sp., *Haematomma* sp., *Lecanora* sp., *Lepraria* sp., *Pertusaria* sp., *Psora* sp. entre otros).

**Cuadro 5.** Líquenes de Tehuacán-Cuicatlán.

#	Taxón	Uso y sitio de recolección													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	<i>Baeomyces</i> sp.	-	-	-	-	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-
2	<i>Caloplaca</i> spp.	S	S	-	S	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	<i>Candelaria</i> sp.	-	-	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	<i>Candelariella</i> sp.	-	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	<i>Canoparmelia</i> spp.	-	-	-	S	M	-	-	-	-	M	-	-	-	-
6	<i>Canoparmelia texana</i> (Tuck.) Elix & Hale	-	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-
7	<i>Chrysothrix</i> sp.	-	S	-	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	<i>Cladia aggregata</i> (Sw.) Nyl.	-	-	-	-	S	A	-	O	-	O	O	O	O	-
9	<i>Cladonia</i> spp.	-	-	-	-	S	S	-	O	O	-	O	O	O	O
10	<i>Cladonia</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-	O	O	-
11	<i>Cladonia</i> secc. <i>Cladonia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-
12	<i>Cladonia</i> secc. <i>Cocciferae</i>	-	-	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	<i>Cladonia</i> cf. <i>andesita</i> Vain.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-
14	<i>Cladonia arbuscula</i> subsp. <i>boliviana</i> **** (Ahti) Ahti & De Priest	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-
15	<i>Cladonia</i> cf. <i>borealis</i> S. Stenroos	-	-	-	-	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-
16	<i>Cladonia confusa</i> R. Sant.	-	-	-	-	-	O	O	-	-	-	O	O	O	O
17	<i>Cladonia furcata</i> (Huds.) Schrad.	-	-	-	-	-	O	-	-	-	O	O	O	-	-
18	<i>Cladonia</i> cf. <i>grayi</i> G. Merr. ex Sandst.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-	-
19	<i>Cladonia</i> cf. <i>jaliscana</i> ** Ahti & Guzm.-Dáv.	-	-	-	-	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-
20	<i>Cladonia ramulosa</i> ** (With.) J. R. Laundon	-	-	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	<i>Cladonia rangiferina</i> (L.) Weber ex F.H. Wigg.	-	-	-	-	-	-	O	-	-	O	A	O	O	O
22	<i>Cladonia</i> cf. <i>subcervicornis</i> (Vain.) Kernst	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-
23	<i>Cora</i> sp. 1	-	-	-	O	-	-	S	-	-	-	-	O	-	-
24	<i>Cora</i> sp. 2	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-	-	-

**Cuadro 5.** Líquenes de Tehuacán-Cuicatlán.

#	Taxón	Uso y sitio de recolección													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
25	<i>Cora</i> sp. 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-	-
26	<i>Cora aspera</i> **** Wilk, Lücking & E. A. Morales	-	-	-	O	O	A	-	-	O	O	O	O	-	-
27	<i>Crocodia aurata</i> (Ach.) Link	-	-	-	-	A	A	-	-	-	O	A	-	-	-
28	<i>Dermatocarpon</i> sp.	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	<i>Flavoparmelia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O
30	<i>Flavoparmelia baltimorensis</i> ** (Gyeln. & Főriss) Hale	-	-	-	M	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	<i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Hale	M	A	-	-	-	-	-	A	O	A	A	-	-	-
32	<i>Flavoparmelia caperatula</i> (Nyl.) Elix, O. Blanco & A. Crespo	-	-	-	-	M	M	-	-	-	-	-	-	-	-
33	<i>Flavopunctelia flaventior</i> (Stirt.) Hale	A	A	-	M	-	M	-	A	O	A	-	-	-	-
34	<i>Flavopunctelia praesignis</i> (Nyl.) Hale	-	A	-	M	-	M	-	A	O	O	A	A	O	-
35	<i>Flavopunctelia soledica</i> (Nyl.) Hale	-	-	-	-	-	-	-	-	O	A	-	-	-	-
36	<i>Haematomma</i> sp.	-	S	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	<i>Hemithecium</i> sp.	-	-	-	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-	-
38	<i>Heterodermia boryi</i> * (Fée) Kr. P. Singh & S. R. Singh	A	-	-	-	M	M	-	-	O	A	O	O	-	-
39	<i>Heterodermia hypoleuca</i> (Muhl.) Trevis.	-	-	-	-	-	M	-	O	O	O	O	-	-	-
40	<i>Heterodermia japonica</i> *** (M. Satō) Swinscow & Krog	-	-	-	M	M	M	-	A	O	O	O	O	-	-
41	<i>Heterodermia leucomelos</i> (L.) Poelt	A	M	-	O	A	A	-	A	A	O	O	O	-	O
42	<i>Heterodermia speciosa</i> ** (Wulfen) Trevis.	-	-	-	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-	-
43	<i>Hypotrachyna bogotensis</i> (Vain.) Hale	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-	O	-	-	-
44	<i>Hypotrachyna brevirhiza</i> (Kurok.) Hale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-	-
45	<i>Hypotrachyna cirrhata</i> (Fr.) Divakar, Crespo, Sipman, Elix & Lumbsch	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-	A	-	-	-
46	<i>Hypotrachyna densirhizinata</i> (Kurok.) Hale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-
47	<i>Hypotrachyna imbricatula</i> (Zahlbr.) Hale	-	-	-	-	-	M	-	-	-	O	-	-	-	-
48	<i>Hypotrachyna laevigata</i> (Sm.) Hale	-	-	-	-	-	-	-	A	A	-	-	-	-	-
49	<i>Hypotrachyna livida</i> (Taylor) Hale	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-
50	<i>Hypotrachyna longiloba</i> (H. Magn.) C. W. Sm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-
51	<i>Hypotrachyna neocirrhata</i> (Hale & M. Wirth) Divakar, A. Crespo, Sipman, Elix & Lumbsch	-	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-	A	-	O
52	<i>Hypotrachyna neodissecta</i> (Hale) Hale	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53	<i>Hypotrachyna nigrociliata</i> (B. de Lesd.) Divakar, Crespo, Sipman, Elix & Lumbsch	-	-	-	-	M	M	-	-	O	O	A	O	O	-
54	<i>Hypotrachyna prolongata</i> (Kurok.) Hale	-	-	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-
55	<i>Hypotrachyna pseudonepalensis</i> (Hale & M. Wirth) Divakar, Crespo, Sipman, Elix & Lumbsch	-	-	-	-	-	A	-	O	-	O	A	-	-	O
56	<i>Hypotrachyna pseudosinuosa</i> (Asahina) Hale	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-	-	-

**Cuadro 5.** Líquenes de Tehuacán-Cuicatlán.

#	Taxón	Uso y sitio de recolección													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
57	<i>Hypotrachyna pulvinata</i> (Fée) Hale	-	-	-	-	-	-	-	A	A	O	A	O	-	-
58	<i>Hypotrachyna rockii</i> (Zahlbr.) Hale	-	-	-	-	-	M	-	O	-	-	A	-	-	-
59	<i>Hypotrachyna revoluta</i> (Flörke) Hale	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-
60	<i>Hypotrachyna sorocheila</i> * (Vain.) Divakar, Crespo, Sipman, Elix & Lumbsch	-	M	-	-	-	-	-	A	-	-	-	O	-	-
61	<i>Hypotrachyna subvexans</i> ** (Sipman) Divakar, Crespo, Sipman, Elix & Lumbsch	-	-	-	-	-	-	-	-	O	O	O	O	-	-
62	<i>Hypotrachyna thysanota</i> * (Kurok.) Hale	-	-	-	-	-	-	-	A	A	-	-	-	-	-
63	<i>Hypotrachyna vexans</i> (Zahlbr. ex W. L. Culb. & C. F. Culb.) Divakar, A. Crespo, Sipman, Elix & Lumbsch	-	-	-	O	-	M	M	A	A	A	A	O	-	-
64	<i>Lecanora</i> sp.	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-
65	<i>Lempholemma</i> sp.	-	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
66	<i>Lepraria</i> sp.	-	-	-	-	S	-	-	-	O	-	O	-	-	-
67	<i>Leptogium</i> sp. 1	-	-	-	O	-	S	-	-	O	O	-	O	-	-
68	<i>Leptogium</i> sp. 2	-	-	-	O	S	-	-	O	O	O	-	-	-	-
69	<i>Leptogium</i> sp. 3	-	-	-	-	S	-	-	O	O	-	-	-	-	-
70	<i>Leptogium</i> sp. 4	-	-	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
71	<i>Leptogium</i> sp. 5	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
72	<i>Letrouitia</i> sp.	-	-	-	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-	-
73	<i>Lobaria erosa</i> **** (Eschw.) Trevis.	-	-	-	-	M	A	-	-	O	-	-	-	-	-
74	<i>Lobaria pulmonaria</i> (L.) Hoffm.	-	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	-	-
75	<i>Lobaria tenuis</i> Vain.	-	-	-	-	-	-	-	-	O	O	A	A	-	-
76	<i>Lobariella</i> sp.	-	-	-	-	M	-	-	-	-	-	O	-	-	-
77	<i>Lobariella crenulata</i> (Hook.) Yoshim.	-	-	-	-	-	M	-	-	A	-	-	-	-	-
78	<i>Lobariella subexornata</i> (Yoshim.) Yoshim.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-	-
79	<i>Oropogon bicolor</i> Essl.	-	-	-	-	-	O	-	-	O	-	O	O	-	-
80	<i>Oropogon</i> cf. <i>colibor</i> Essl.	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-	-	-
81	<i>Oropogon sperlingii</i> Essl.	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-	-	-
82	<i>Pannaria</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	O	O	-	-	-	-	-
83	<i>Parmotrema</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	-
84	<i>Parmotrema arnoldii</i> (Du Rietz) Hale	-	-	-	-	-	-	-	A	A	O	-	-	-	-
85	<i>Parmotrema austrosinense</i> (Zahlbr.) Hale	M	M	-	A	-	M	-	M	-	-	-	-	-	-
86	<i>Parmotrema cetratum</i> (Ach.) Hale	-	-	-	-	M	M	-	O	O	-	O	A	-	-
87	<i>Parmotrema commensuratum</i> ** (Hale) Hale	-	-	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-
88	<i>Parmotrema cooperi</i> (Stein. & Zahlbr.) Sérus	-	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-	A	-	-
89	<i>Parmotrema coralliforme</i> ** (Hale) Hale	-	-	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-
90	<i>Parmotrema</i> cf. <i>corniculans</i> (Nyl.) Hale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-	-
91	<i>Parmotrema crinitum</i> (Ach.) M. Choisy	-	-	-	-	-	O	-	A	A	O	A	A	-	-
92	<i>Parmotrema cristiferum</i> (Taylor) Hale	-	-	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-
93	<i>Parmotrema dilatatum</i> (Vain.) Hale	M	-	-	-	-	M	-	O	-	-	A	A	-	-

**Cuadro 5.** Líquenes de Tehuacán-Cuicatlán.

#	Taxón	Uso y sitio de recolección													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
94	<i>Parmotrema grayanum</i> (Hue) Hale	M	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-
95	<i>Parmotrema hababianum</i> (Gyeln.) Hale	-	-	-	M	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-
96	<i>Parmotrema leucosemothetum</i> (Hue) Hale	-	-	-	-	M	M	-	-	-	-	-	-	-	-
97	<i>Parmotrema mellissii</i> (C. W. Dodge) Hale	-	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-	A	-	-
98	<i>Parmotrema mirandum*</i> (Hale) Hale	M	-	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-
99	<i>Parmotrema moreliense</i> (B. de Lesd.) W. L. Culb. & C. F. Culb.	-	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100	<i>Parmotrema paramoreliense</i> W. L. Culb. & C. F. Culb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-	-
101	<i>Parmotrema peralbidum</i> (Hale) Hale	-	-	-	-	M	-	-	-	-	O	-	-	-	-
102	<i>Parmotrema perlatum</i> (Huds.) M. Choisy	-	M	-	-	-	-	-	-	A	O	A	O	-	-
103	<i>Parmotrema praesorediosum</i> (Nyl.) Hale	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
104	<i>Parmotrema rampoddense</i> (Nyl.) Hale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-	-
105	<i>Parmotrema reticulatum</i> (Taylor) M. Choisy	M	M	-	O	M	A	-	M	-	O	A	A	-	O
106	<i>Parmotrema stuppeum</i> (Taylor) Hale	-	M	-	-	-	M	-	-	A	O	O	-	-	-
107	<i>Parmotrema subarnoldii**</i> (Abbayes) Hale	-	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-
108	<i>Parmotrema subisidiosum**</i> (Müll. Arg.) Hale	M	M	-	-	M	M	-	A	-	-	-	-	-	-
109	<i>Parmotrema subsumptum</i> (Nyl.) Hale	M	-	-	-	-	A	-	-	-	O	-	-	-	-
110	<i>Parmotrema subtinctorium</i> (Zahlbr.) Hale	-	-	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-
111	<i>Parmotrema tinctorum</i> (Despr. ex Nyl.) Hale	-	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-
112	<i>Peltigera</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-	O	-
113	<i>Peltigera collina**</i> (Ach.) Schrad.	-	-	-	-	-	-	-	O	O	O	-	O	-	-
114	<i>Peltigera lepidophora**</i> (Vain.) Bitter	-	-	-	-	-	M	-	-	-	O	-	-	-	-
115	<i>Peltigera neopolydactyla**</i> (Gyeln.) Gyeln.	-	-	-	-	-	A	-	A	A	-	O	O	-	-
116	<i>Peltigera praetextata</i> (Flörke ex Sommerf.) Zopf	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-
117	<i>Peltigera rufescens**</i> (Weiss) Humb.	-	-	-	-	S	M	-	-	-	-	-	-	-	-
118	<i>Pertusaria</i> sp.	-	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-
119	<i>Physcia</i> spp.	S	S	-	S	-	S	-	O	O	-	O	-	-	-
120	<i>Pseudevernia consocians</i> (Vain.) Hale & W. L. Culb.	-	-	-	-	S	-	-	-	-	O	-	-	-	-
121	<i>Pseudevernia intensa</i> (Nyl.) Hale & W. L. Culb.	-	-	-	-	-	O	-	M	-	-	-	-	-	-
122	<i>Pseudocyphellaria crocata*</i> (L.) Vain.	-	-	-	-	-	-	-	A	O	-	-	-	-	-
123	<i>Psora</i> sp.	-	-	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
124	<i>Punctelia graminicola**</i> (B. de Lesd.) Egan	-	M	-	-	M	M	-	A	A	O	A	-	-	-
125	<i>Punctelia hypoleucites</i> (Nyl.) Krog	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-	-

**Cuadro 5.** Líquenes de Tehuacán-Cuicatlán.

#	Taxón	Uso y sitio de recolección													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
126	<i>Punctelia perreticulata</i> (Räsänen) G. Wilh. & Ladd	-	M	-	S	-	M	-	-	O	O	-	A	-	-
127	<i>Punctelia reddenda</i> * (Stirt.) Krog	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-	-	-
128	<i>Punctelia rudecta</i> * (Ach.) Krog	-	M	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-	-
129	<i>Punctelia subpraesignis</i> ** (Nyl.) Krog	-	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-
130	<i>Ramalina</i> sp. 1	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
131	<i>Ramalina</i> sp. 2	-	-	-	-	-	O	-	-	O	O	-	-	-	-
132	<i>Ramalina</i> sp. 3	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-	O	-	-
133	<i>Ramalina asahinae</i> W. L. Culb. & C. F. Culb.	-	-	-	-	-	-	-	A	A	-	-	-	-	-
134	<i>Ramalina</i> cf. <i>aspera</i> Räs.	M	M	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-
135	<i>Ramalina subcalicaris</i> (Nyl.) Kashiw.	-	-	-	-	S	-	-	-	A	-	-	O	-	-
136	<i>Remototrachyna costaricensis</i> (Nyl.) Divakar, Lumbsch, Ferencová, Prado & Crespo	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-
137	<i>Sticta</i> sp. 1	-	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-
138	<i>Sticta</i> sp. 2	-	-	-	O	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
139	<i>Sticta</i> sp. 3	-	-	-	-	-	O	-	-	-	-	-	-	-	-
140	<i>Sticta albocyphellata</i> **** Moncada & Lücking	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-	-	-	-
141	<i>Sticta beauvoisii</i> ** Delise	-	S	-	-	M	M	-	-	O	O	O	O	-	-
142	<i>Sticta cometiella</i> ** Vain.	-	-	-	-	O	-	-	-	-	-	-	-	-	-
143	<i>Sticta globulifuliginosa</i> **** Moncada & Lücking	-	-	-	-	M	-	-	-	O	-	-	-	-	-
144	<i>Sticta isidioimpresula</i> **** Moncada & Lücking	-	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-
145	<i>Sticta kunthii</i> Hook.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-
146	<i>Sticta tomentosa</i> ** (Sw.) Ach.	-	-	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-
147	<i>Teloschistes chrysophthalmus</i> (L.) Norman ex Tuck.	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
148	<i>Teloschistes exilis</i> (Michx.) Vain.	-	-	-	-	A	-	-	-	O	O	-	-	-	-
149	<i>Teloschistes flavicans</i> (Sw.) Norman	S	M	-	-	M	O	-	A	O	O	O	O	-	O
150	<i>Usnea</i> sp. 1	-	-	-	-	-	O	-	-	-	O	-	-	O	-
151	<i>Usnea</i> sp. 2	O	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
152	<i>Usnea</i> sp. 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-
153	<i>Usnea</i> cf. <i>amblyoclada</i> (Müll. Arg.) Zahlbr.	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-	-	-	-	-
154	<i>Usnea angulata</i> Ach.	-	-	-	-	A	-	-	-	-	A	-	-	-	O
155	<i>Usnea baileyi</i> (Stirt.) Zahlbr.	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-
156	<i>Usnea barbata</i> (L.) F. H. Wigg.	-	-	-	-	A	-	-	-	A	A	-	-	-	-
157	<i>Usnea brasiliensis</i> (Zahlbr.) Motyka	O	A	-	-	-	-	-	-	-	O	-	O	-	-
158	<i>Usnea</i> cf. <i>brattiae</i> P. Clerc	-	M	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-	-
159	<i>Usnea ceratina</i> Ach.	A	-	-	O	A	-	-	A	O	A	A	-	O	O
160	<i>Usnea cirrosa</i> Motyka	O	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
161	<i>Usnea columbiana</i> Motyka ex Räsänen	-	-	-	-	-	-	-	-	A	A	-	-	-	-
162	<i>Usnea cornuta</i> * Körb.	O	A	-	O	O	-	-	-	A	A	-	O	-	-
163	<i>Usnea dasaea</i> Stirt.	O	A	-	-	-	-	-	-	-	O	-	O	-	-
164	<i>Usnea dasopoga</i> (Ach.) Nyl.	-	-	-	O	-	-	-	-	A	A	A	O	-	-
165	<i>Usnea esperantiana</i> P. Clerc	O	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
166	<i>Usnea flavocardia</i> Räsänen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-

**Cuadro 5.** Líquenes de Tehuacán-Cuicatlán.

#	Taxón	Uso y sitio de recolección													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
167	<i>Usnea florida</i> (L.) Weber ex F. H. Wigg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-
168	<i>Usnea fragiliscens</i> Hav. ex Lynge	-	-	-	-	-	O	-	A	A	A	-	O	-	-
169	<i>Usnea fulvoreaegens</i> (Räsänen) Räsänen	O	A	-	-	-	-	-	-	A	A	-	-	-	-
170	<i>Usnea glabrescens</i> (Nyl. ex Vain.) Vain.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-	-
171	<i>Usnea halei</i> ** P. Clerc	-	-	-	-	-	-	O	-	-	O	-	-	-	-
172	<i>Usnea lapponica</i> * Vain.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-
173	<i>Usnea lecanorica</i> * W. L. Culb., C. F. Culb. & Fiscus	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
174	<i>Usnea malmei</i> Motyka	-	-	-	-	-	O	-	-	-	A	A	O	-	-
175	<i>Usnea merrillii</i> Motyka	-	-	-	-	A	O	-	A	A	A	A	O	-	-
176	<i>Usnea moreliana</i> ** Motyka	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-
177	<i>Usnea myrmaiacaina</i> ** P. Clerc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-
178	<i>Usnea pacificana</i> * Halonen	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-
179	<i>Usnea praetervisa</i> (Asahina) P. Clerc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	O	-	-	-
180	<i>Usnea ramillosa</i> Motyka	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	O	-	-
181	<i>Usnea regia</i> **** Motyka	-	-	-	-	-	O	-	-	-	-	-	O	-	-
182	<i>Usnea rubicunda</i> Stirt.	O	A	-	O	-	O	-	-	-	-	-	-	-	O
183	<i>Usnea shimadae</i> ** Asahina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-
184	<i>Usnea silesiaca</i> Motyka	-	-	-	-	-	-	-	-	A	A	-	-	-	-
185	<i>Usnea strigosa</i> (Ach.) Pers.	O	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
186	<i>Usnea subfusca</i> Stirt.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	O	-	-
187	<i>Usnea subglabrata</i> **** Truong & P. Clerc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	O	-	-
188	<i>Usnea subgracilis</i> Vain.	-	-	-	O	-	O	-	A	-	O	-	O	-	-
189	<i>Usnea subscabrosa</i> Nyl. ex Motyka	O	-	-	-	O	O	O	-	-	-	-	O	-	O
190	<i>Usnea trachista</i> * Motyka	O	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-	-
191	<i>Usnea transitoria</i> * Motyka	-	A	-	O	O	-	-	A	A	-	-	-	-	-
192	<i>Usnea vitrea</i> P. Clerc & Herrera-Camp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-
193	<i>Xanthoparmelia coloradoënsis</i> (Gyeln.) Hale	M	-	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-
194	<i>Xanthoparmelia isidiigera</i> * (Müll. Arg.) Elix & J. Johnst.	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
195	<i>Xanthoparmelia mexicana</i> (Gyeln.) Hale	-	M	-	M	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-
196	<i>Xanthoparmelia subplittii</i> * Hale	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
197	<i>Xanthoparmelia subramigera</i> ** (Gyeln.) Hale	-	-	-	M	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Localidades:** 1) San Juan Atzingo, 2) San Luis Atolotitlán, 3) San Rafael Coxcatlán, 4) Santiago Quiotepec, 5) San Juan Coyula, 6) Cerro Verde y 7) Tepec. **Mercados:** 8) La Purísima, 9) 16 de Marzo, 10) Ajalpan, 11) San Sebastián Zinacatepec, 12) Teotitlán de Flores Magón y 13) Cuicatlán. El 14) es un nacimiento colocado dentro del Parque de Cuicatlán. **Usos:** Medicinal (M). Ornamental (O). Medicinal y ornamental (A). Sin uso (S). El símbolo (-) indica que dicha especie no fue recolectada ni mostrada en el sitio.

\* Nuevo registro para Puebla.

\*\* Nuevo registro para Oaxaca.

\*\*\* Nuevo registro para Puebla y Oaxaca.

\*\*\*\* Nuevo registro para México.

La mayoría de personas (más de 200) proporcionó información sobre los usos y nombres locales asignados a los líquenes; sin embargo, en los mercados cuatro personas no brindaron ningún tipo de información sobre estos organismos. Mientras que en 21 entrevistas aplicadas en las localidades no se señaló ningún uso para los líquenes, aunque si se obtuvo valiosa información sobre su nomenclatura local y aspectos etnoecológicos.

## 7.2 Clasificación y nomenclatura local

En Tehuacán-Cuicatlán existen diferentes discernimientos para clasificar y nombrar a los líquenes. Un criterio importante es el sustrato en el que se desarrollan. Los entrevistados distinguen tres tipos: los saxícolas, los corticícolas y los terrícolas, en estos últimos se incluyen los que crecen asociados a musgo sobre suelo, cada tipo recibe un nombre particular en las distintas lenguas. Otro criterio es la forma o apariencia del talo: los que son como “sarro” (costrosos), “piel” de los árboles (foliosos), “flores”, “raicitas” o “barbas” (fruticosos), “nubecitas” o “arbolitos” (compuestos). Pero una vez que forman parte de los “montoncitos” que se venden con fines ornamentales, estos reciben un nombre diferente que integra a todos los elementos (*paxtles* o tapetitos). Algunos nombres locales aluden al uso de los líquenes, como en el caso de algunas especies del género *Usnea*, las cuales son llamadas “manzanilla de monte” por su uso medicinal en San Juan Atzingo, dicho nombre alude a la popular planta medicinal conocida como “manzanilla” (*Matricaria recutita* L.) (Zolla y Argueta, 2009). En casos similares, los líquenes se asocian y se agrupan junto con *Selaginella lepidophylla* Spring, conocida como “siempre viva” o “flor de piedra”, debido a que comparten hábitos y usos. Esta planta también se emplea para tratar afecciones de las vías urinarias y puede permanecer con vida durante el tiempo de secas y reverdecen con las lluvias, tal como los líquenes.

En general, un nombre local alude a varias especies de líquenes, musgos y helechos, las cuales constituyen un mismo etnotaxón<sup>8</sup>, pero reconocen que dentro de este gran grupo hay muchas clases o tipos diferentes de líquenes y plantas. No obstante, hay casos de especies que sí reciben nombre propio; por ejemplo, *Cladonia* cf. *jaliscana*, conocida localmente como “cecerillo”, debido a que sus podocios recuerdan a cerillos (Figs. 10 y 11). Otro caso es el de *Hypotrachyna nigrociliata* conocida como “amor de un rato” (Fig. 12), debido a que por la mañanas al estar hidratado se extiende y en la tarde al deshidratarse se contrae. En esta localidad también es llamado nido de abeja, porque de acuerdo con los entrevistados a veces cuando la reina muere algunas abejas ocupan este líquen para hacer un nuevo nido provisional. Otro nombre que recibe es “cidronio” ya que se desarrolla sobre el madroño (*Arbutus* sp.).

---

<sup>8</sup> Son taxones reconocidos de manera tradicional bajo criterios propios de las personas que pertenecen a la cultura local, también llamados especies culturales (Berlín, 1992).



**Figuras 10 y 11.** *Cladonia* cf. *jaliscana*. Especie sin uso local conocida como “cecerillo” en Santa María Teopoxco, Oax.



**Figura 12.** *Hypotrachyna nigrociliata*. Liquen medicinal conocido como “amor de un rato” en San Juan Coyula, Oax.

Se documentaron 183 nombres locales para denominar a los líquenes, de los cuales 77 son de origen náhuatl, 17 popoloca, 12 cuicateco, cuatro mazateco y 73 castellano (Cuadro 6).

**Cuadro 6.** Nombres locales de líquenes en Tehuacán-Cuicatlán.

		Castellano		
Líquenes en general	Musgo (2 A; 1 B; 1 M; 2 O)	Musgo gris (1 A)	Mojo (moho) (1 H)	Lana de agua (1 F)
	Hongos (1 F; 2 J)	Muslo (1 O)	Agua de yerba (1 F)	Pulmonaria (1 C)
Foliosos saxícolas	Musgo (1 G; 4 H; 1 J; 4 K; 1 M; 1 N; 3 Ñ)	Musgo de piedra (2 K)	Pasto de piedra (1L)	Siempre viva (2 J)
	Salitre (1 H; 1 J)	Cascarita de piedra (1L)	Hongo (1 G)	Peñasquito (1 J)
	Sarro musgo (1 H)	Caspa de piedra (1 J)	Hongos costras (1 J)	Chantiles (1 J)
	Sarro de piedra (3 F; 1 G)	Forro de piedra (1 F)	Lama o lamita (1L; 1 M; 1 Ñ; 1 O)	Cimarrón (1 L)
	Sarro verde (1 F)	Flor de piedra (2 J; 1 K; 1 Ñ)	Lanita (1 F; 2 J)	Musarrocopa (porque le sale sarro) (1 Ñ)
	Piedra verde (1 G)	Flor estamparia (1 H)	Pulmonaria (2 L; 3 M; 3 L)	Retoño (1 C)
Foliosos corticícolas	Cascarita o cascarita de árbol (1 F; 1 J)	Cáscara de leña (1 Ñ)	Hongo de <i>cuachalalá</i> (1 J)	Cimarrón (1 L)
	Musgo (5 H; 1 J; 3 K; 1 Ñ)	Cascarita de palito (1L)	Hongo de encino (1 K)	Mascarilla de palos (1 F)
	Musgo de árbol (1 K)	Pellejo de palo (1 N)	Hongo de <i>xonostle</i> (2 J)	Hojitas (1 L)
	Muslo (1 J)	Pudrición del palo (1 F)	Hongo del árbol (1 N)	Retoño (1 C)
	Sarro de árbol o cactus (1 H)	Forro de palo (1 F)	Pulmonaria (2 L; 3 M; 1 N)	Amor de un rato, cidronio o nido de abeja (solo <i>Hypotrachyna nigrociliata</i> ) (1 K)
	Cáscara (1 J)	Tela de encino (1 K)	Soluche (1 K) Lama (1 L)	
	Cáscara de encino (1 K)	Hongo (1 E; 1 P)	Arañas (por que salen en árboles huecos) (1 K)	
Fruticosos	Musgo (1 G; 6 H; 4 J; 5 K; 1 M)		Raíces de helecho (1 N)	Barba o barbas de viejo (1 B; 1 H)
	Musgo gris (1 J)	Lana verde (1 J)	Raíz del árbol (1 H)	Ruda (1 J)
	Musgo verde (1 J)	Florechitas (1 E)	Lanita del palo (1 F)	Pelo de ángel (1 K) Cola de caballo (1 O)
	Muslo (1 G; 1 H)	Rosita de peña (1 F)	Heno (1 H; 1 K; 2 K; 1 L; 1 N)	Barba de Santa Claus o <i>Santaclosibarmos</i> (nahualizado) (1 K; 1 N)
	Estropajo de árbol (1 J) / estropajo (1 Ñ)	Pétalo común (1 K)		
Montones	Colchoncitos (1 A; 1 C; 1 L; 7 N; 3 Ñ; 1 O)	Tapetito (2 Ñ)	Arbolitos ( <i>Cladonia</i> spp.) (1 M; 1 N)	Esponjitas ( <i>Cladonia</i> spp.) (1 Ñ)
	Colchón (es) (1 L; 1 M; 1 N; 2 O)	Adornos o adornitos (1 L; 1 O; 1P)	Pasto de palito (le llaman palito a los podocios de <i>Cladonia</i> spp.).	

Entre paréntesis se señala el número de menciones de cada nombre y los sitios en donde se registró. **Localidades:** Cerro Verde (A). Tepec (B). San Antonio Cañada (C). Potrero, Coxcatlán (D). San Juan Atzingo (E). Los Reyes Metzontla (F). Santa María Pápalo (G). San Luis Atolotitlán (H). San Rafael Coxcatlán (I). Santiago Quiotepec (J). San Juan Coyula (K).

**Mercados:** La Purísima (L). 16 de Marzo (M). Ajalpan (N). San Sebastián Zinacatepec (Ñ). Teotitlán (O). Cuicatlán (P).

**Cuadro 6.** Nombres locales de líquenes en Tehuacán-Cuicatlán (continuación).

Náhuatl o derivado de esta lengua				
Líquenes en general	<i>Paxtle</i> (2 A; 1 C; 1 D; 2 E; 1 N; 5 Ñ; 7 O)	<i>Paxle</i> (1 J; 3 O)	<i>Pascle</i> (2 A; 1 L; 1M)	<i>Paxto</i> (1 N)
	<i>Pachtli</i> (2 A)	<i>Paxcle</i> (1 E; 3 N)	<i>Ipaxo</i> (su capita) (4 B; 1 Ñ)	<i>Paxtle iztac</i> (1 Ñ) <i>Cuehueatl</i> (1 Ñ)
Foliosos saxícolas	<i>Paxtle</i> (1 A; 2 B; 1 C; 1 D; 4 L; 1 M; 3 N; 2 Ñ; 2 O)			<i>Iconitoga</i> (1 C)
	<i>Pachtli</i> (2 A; 1 O)	<i>Paxtle de tetl</i> ( <i>tetl</i> , roca o piedra) (1 Ñ)	<i>Colchome tzitzitle</i> (1 L)	<i>Nanacatl</i> (hongo) (1C; 1 Ñ)
	<i>Paxcle</i> (1C; 1 H)	<i>Pasle</i> (1 H)	<i>Tetlpochtli</i> (1 O)	<i>Tetlnanacayotzin</i> (honguito de piedra) (1 N)
		Pastitos (1 M)	<i>Tetlpochi</i> (1 A)	
	<i>Yem paxtle</i> (1 Ñ)	<i>Tetlpaxtle</i> (1 A; 1 B)	<i>Ipaxotetl</i> (5 B; 1 Ñ)	<i>Nanacate de piedra</i> (1 J)
	<i>Apaxtle</i> (2 C; 2 N)	<i>Tetlpuxgio</i> (1 O)	<i>Ipoch</i> (cobija) (1 O)	<i>Somixintle</i> (cobijita) (1 O)
<i>Apaxtle de tetl</i> (1 L)	<i>Euatl</i> (1 N)	<i>Amoxo</i> (Limo) (1 B)	<i>Tepemotzolme</i> (1C)	
Foliosos corticícolas	<i>Paxtle</i> (1 A; 1 B; 1 D; 1 L; 1 M; 4 N; 2 Ñ; 3 O; 1 P)		<i>Cuahupochi</i> ( <i>pochi</i> , frondoso) (1 A)	<i>Nanacatl</i> (2 C; 1 N; 1 Ñ)
	<i>Pachtli</i> (1 A)	<i>Paxle</i> (1 K)	<i>Cuapopoxtle</i> (1 O)	<i>Nanacate</i> (6 J)
	<i>Paxcle</i> (1C; 1 H)	<i>Pasle</i> (1 H; 1 J)	<i>Ipaxocohuitl</i> (su cáscara del palo) (4 B; 1 Ñ)	<i>Ocopetatl</i> (1 L)
				<i>Ocopaxtle</i> (1 Ñ)
	<i>Xupasle</i> (1 K)	Pastitos (1 M)	<i>Amoxo</i> (1 B)	<i>Somixintle</i> (1 O)
	<i>Apaxtle</i> (2 N)	<i>Cuapaxtle</i> (1 A; 6 B; 1 L; 1 O)	<i>Eguatl</i> (cáscara) (1 C; 1 N)	<i>Poshcoutl</i> (musgo de palo) (1 A)
<i>Cuahuitl puxgio</i> (1 O)				
<i>Paxtle de cuahuitl</i> ( <i>cuahuitl</i> , árbol, madera o palo) (1 Ñ)	<i>leuayocohuitl</i> (su cáscara del palo) (1 N)	<i>leuayotzin cuautzintli</i> (su cascarita de la leña) (1Ñ)	<i>Cuiyabatl puxgio</i> (líquenes que crecen sobre cactus) (1 O)	
Fruticosos	<i>Paxtle</i> (1 A; 3 B; 1 C; 1 D; 2 E; 1 G; 2 H; 1 I; 1 K; 3 L; 4 M; 5 N; 4 Ñ; 1 O)			<i>Enelbayo</i> (raíz) (1 Ñ)
	<i>Pachtli</i> (1 A; 1 O)	<i>Pascle</i> (1 M; 1 O)	<i>Paxle blanco</i> (1 J)	<i>Patzintli</i> (colchoncito) (1 N)
	<i>Paxcle</i> (2 C; 1 I; 1 L)	<i>Paxtle Verde</i> (1 N)	<i>Paxcle blanco</i> (1 I)	<i>Paxclito</i> (2 H; 1 I; 2 L)
	<i>Xupasle</i> (4 K)	<i>Paxcle verde</i> (1 F)	<i>Paxtle costic</i> ( <i>costic</i> , amarillo) (1C)	<i>Paxtito</i> (1 N)
	<i>Apaxtle</i> (3 N)	<i>Paxle fino verde</i> (1 H)	<i>Paxtle costic</i> (1 N)	Pastitos (1 M; 1 N)
	<i>Paxtle de cuahuitl</i> (1C)	<i>Paxle verde</i> (1 J)	<i>Paxtle amarillo</i> (2 L)	<i>Puxtle</i> (1 O)
	<i>Paxtle huehueyotl</i> (1 B)	<i>Pasle verde</i> (1 K)	<i>Paxtle negro</i> (1 N)	<i>Puxcle</i> (1 O)
	<i>Paxle</i> (1 C; 1 F; 2 J)	<i>Paxtle iztac</i> (1 A; 1 Ñ; 3 O)	<i>Paxtle café</i> (1 I)	<i>Xochotzin</i> (florecita) (1 Ñ)
<i>Pasle</i> (1 H; 2 J; 1 L; 1 O)	<i>Paxtle blanco</i> (2 L; 1 N)	<i>Pajle</i> (1 J; 1 K)	<i>Xochitl</i> (flor) (1C)	
Montones	<i>Paxcle</i> (1 C)	<i>Tlalpaxtle</i> ( <i>tlali</i> , tierra) (1 A; 2 N; 1 Ñ; 1 O)	<i>Ixlama</i> (colchón) (1 L) <i>Patzintli</i> (1 O)	<i>Icopxo palo</i> ( <i>Cladonia</i> spp.) (1 N)
	<i>Paxtle iztac</i> ( <i>iztac</i> , blanco) ( <i>Cladonia</i> spp.) (1 C)	<i>Tlamimixtli</i> (tierra de nube) ( <i>Cladonia</i> spp.) (1 Ñ)	<i>Apaxtle</i> (1 N) <i>Icuacob mazatl</i> (cuerno de venado) ( <i>Cladonia</i> spp.) (1 O)	<i>Zetepeme</i> ( <i>Cladonia</i> spp.) (1 Ñ)

Entre paréntesis se señala el número de menciones de cada nombre y los sitios en donde se registró. **Localidades:** Cerro Verde (A). Tepec (B). San Antonio Cañada (C). Potrero, Coxcatlán (D). San Juan Atzingo (E). Los Reyes Metzontla (F). Santa María Pápalo (G). San Luis Atolotitlán (H). San Rafael Coxcatlán (I). Santiago Quiotepec (J). San Juan Coyula (K). **Mercados:** La Purísima (L). 16 de Marzo (M). Ajalpan (N). San Sebastián Zinacatepec (Ñ). Teotitlán (O). Cuicatlán (P).

**Cuadro 6.** Nombres locales de líquenes en Tehuacán-Cuicatlán (continuación).

Popoloca				
<b>Líquenes en general</b>	El nombre más popular para referir a los líquenes en esta lengua es <i>cactá</i> , que de acuerdo con los entrevistados quiere decir: sarro, lana de agua, hierba que sale o se estanca en el agua). La nieta de una persona entrevistada escribió la palabra como <i>kaatían</i> , pero en el estudio se escribe tal y como se escuchó ( <i>cactá</i> ). En los diccionarios no aparecen estas palabras, lo más cercano es la palabra <i>catan</i> , la cual se traduce como alga (Austin-Krumholz <i>et al.</i> , 1995) sin embargo, al igual que en el caso de <i>paxtle</i> , estos etnotaxones no incluyen solo a las algas y musgos, si no a los líquenes y plantas epifitas.			
<b>Foliosos saxícolas</b>	<i>Cactá</i> (9 E)	<i>Cactá ahontá ixrō</i> ( <i>ixrō</i> , roca) (1 E)		
<b>Foliosos corticícolas</b>	<i>Cactá shikana ixrō</i> (1 E)	<i>Cactá ixrō</i> (4 E)	<i>Cueentá</i> (1 E)	<i>Xu cactá</i> (1 F)
<b>Foliosos corticícolas</b>	<i>Cactá</i> (10 E)	<i>Cactá intá</i> ( <i>intá</i> , árbol, madera o palo) (1 E)		<i>Caactán</i> (1 E)
<b>Foliosos corticícolas</b>	<i>Tueentá</i> (cáscara) (2 E)	<i>Cactá sitse gaxejé</i> (1 E)		<i>Cateendá</i> (1 F)
<b>Fruticosos</b>	<i>Caxgé</i> (6 E). De acuerdo con los entrevistados esta palabra se usa para designar también al heno pero no indicaron su traducción. En el diccionario hay una palabra similar, <i>caxrjen</i> , la cual es traducida como <i>paxtle</i> (Austin-Krumholz <i>et al.</i> , 1995).			
<b>Fruticosos</b>	<i>Cashalosgé</i> (1 E). En el diccionario hay una palabra parecida, <i>catsjosine</i> (hierba) (Austin-Krumholz <i>et al.</i> , 1995).	<i>Cactá</i> (4 E)	<i>Nuee nta hintá</i> (1 E)	<i>Iká</i> manzanilla yé (manzanilla de monte) (1 E)
<b>Fruticosos</b>		<i>Cach'henani</i> (1 E)		
<b>Fruticosos</b>		<i>Quendá</i> (hierba de agua) (1 F)	<i>Nuee nta</i> (raíz) (2 E)	
Cuicateco				
<b>Líquenes en general</b>	<i>Vidíí</i> . Tanto en el mercado de Cuicatlán, como en Santa María Pápalo, todos los entrevistados (excepto uno) refirieron este nombre que incluye a todos los tipos de líquenes, musgos, y heno, entre otras plantas epifitas. <i>Gueé</i> (hongo) solo fue mencionado por una persona. En el diccionario aparece la palabra <i>vi'di</i> y se traduce como musgo. Mientras que la palabra <i>gue'e</i> significa hongo (Anderson y Roque, 1983). Pero esto no coincide con lo reportado por Solís-Rojas (2006), quien señala que en esta región cuicateca los líquenes reciben el nombre de <i>ndi di</i> , al igual que el moho y las algas. Una señora en el mercado mencionó que también se les conoce como <i>yudi</i> . En Anderson y Roque (1983) <i>yudi</i> se traduce como rizado y se hace alusión a personas con cabello chino o crespo.			
<b>Foliosos saxícolas</b>	<i>Vidíí na tuú</i> ( <i>tuú</i> - roca) (2 G)	<b>Foliosos corticícolas</b>	<i>Vidíí nañá</i> (sobre palo) (1 G)	<i>Vidíí yoó</i> (1 G)
<b>Foliosos saxícolas</b>	<i>Vidíí noo tuú</i> (1 P)		<i>Vidíí cuá</i> (verde) (1 G)	
<b>Fruticosos</b>	<i>Vidíí hieé yoó</i> ( <i>yoó</i> - palito) (1 P)		<i>Vidíí cué</i> (1 G)	<i>Vidíí cuueé</i> (verde) (2 P)
<b>Cladonia spp.</b>	<i>Vidíí cuueé yee niñooó</i> ( <i>niñoó</i> - tierra) (1 P)	<i>Vidíí veñoó</i> (1 P)		
<b>Cladonia spp.</b>	De acuerdo con la entrevista las palabras tierra y sol son muy parecidas. En el diccionario sol es <i>y'a 'an</i> y tierra <i>ya 'an</i> (Anderson y Roque, 1983).			
Mazateco				
<b>Líquenes en general</b>	Cuatro personas provenientes de Mazatlán de Villa Flores, Oaxaca, refieren que en general todos los líquenes, musgos y plantas epifitas son <i>tsía</i> o <i>itsía</i> . Otros cuatro entrevistados los llaman <i>xotze</i> (como hongo); uno de ellos les nombra <i>xotzelaya</i> a los fruticosos, mientras que los otros les dicen <i>tsabi</i> o cola de chango. Solo una persona reconoció a <i>Cladonia</i> spp. como <i>tzobichuwa</i> (musgo blanco). En el diccionario aparece la palabra <i>xutsé</i> y es traducida como musgo. La palabra <i>tsía</i> no se encontró, lo más cercano es <i>tsi</i> que quiere decir lluvia (Capen, 1996).			

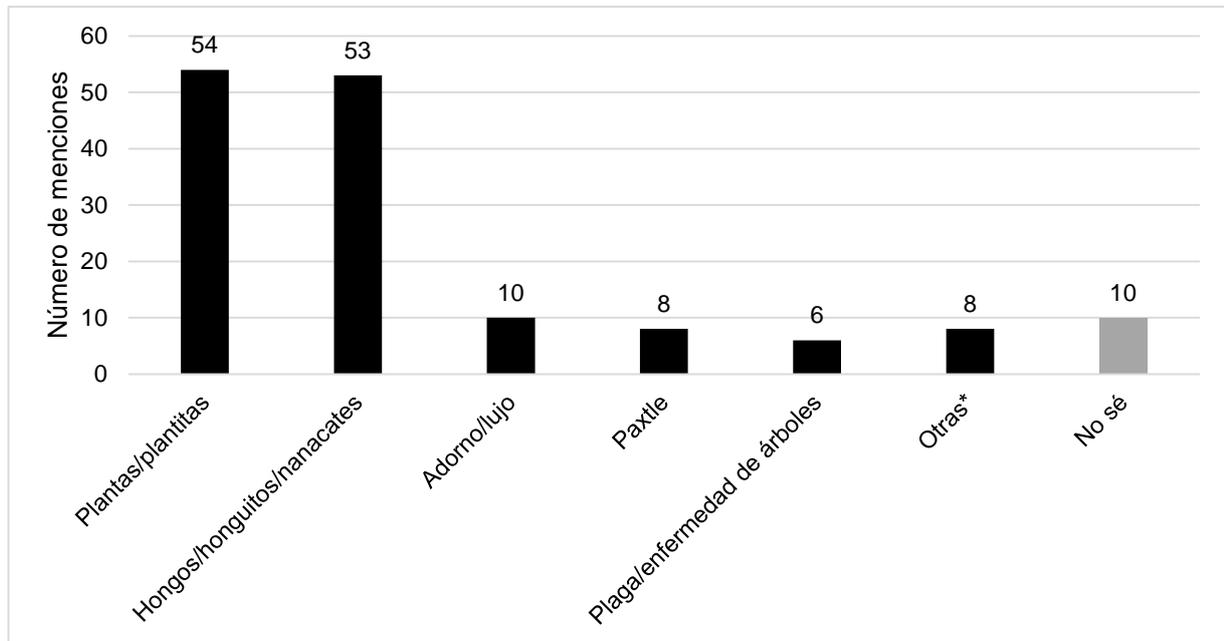
Entre paréntesis se señala el número de menciones de cada nombre y los sitios en donde se registró.

**Localidades:** San Juan Atzingo (E). Los Reyes Metzontla (F). Santa María Pápalo (G).

**Mercado:** Cuicatlán (P).

Los entrevistados clasifican y conciben a los líquenes de diferentes maneras, de forma recurrente los asocian con las plantas o con los hongos, aunque también se registraron otras respuestas a la pregunta ¿qué son estos? (mientras se mostraban talos liquénicos). A continuación se muestran las respuestas más frecuentes (Fig. 13).

**Figura 13.** Concepción local de líquenes.



\*Otras. Respuestas con una mención: ropita del árbol (foliosos), cabello de árbol (*Usnea* spp.), colchoncitos, cáscaras, lanita, producto del agua, resequedad, parte de la lluvia.

Como se puede observar existen dos grandes grupos de personas, las que consideran a los líquenes como plantas (54) y las que los conciben como hongos (53). A menudo una misma persona podía considerar a los líquenes como hongos o plantas en función del tipo de talo; once personas, no incluidas en la gráfica anterior, reconocieron que los líquenes foliosos son hongos y los fruticosos son plantas.

Los motivos por los cuales las personas consideran a los líquenes como plantas se relacionan con las características ecológicas, fenológicas y morfológicas que comparten, así como con el uso y su nomenclatura. Cincuenta personas convergen en que se encuentran todo el tiempo, a diferencia de las cinco personas que mencionaron que son de temporada como los hongos. Como tienen estructuras similares a hojitas, nacen en los árboles, duran todo el año y reviven con la lluvia como la planta llamada siempre viva, se consideran plantas. Una curandera dijo que son plantas porque son medicinales como otras plantas. Otros lugareños sostienen que los líquenes son plantas, ya que hay nombres locales que así lo indican, por ejemplo: “florecitas”, “flor de piedra” y “retoño”.

Por otra parte, diez entrevistados que consideran a los líquenes como hongos, lo hacen porque estos nacen de manera espontánea con la lluvia o en lugares húmedos, sin que nadie los siembre, ya sea en los árboles como nanacates (*Schizophyllum commune*, hongo comestible), en la tierra o en rocas. Además, los asocian con los hongos por su capacidad para almacenar agua. Más de 50 entrevistados clasifican a los líquenes como hongos, principalmente a los foliosos, pero los fruticosos por lo regular son considerados plantas.

En el sistema de clasificación frío-caliente, los líquenes son considerados fríos porque se les asocia con lugares húmedos. Por ello, se usan para aliviar enfermedades consideradas calientes como las relacionadas con las vías urinarias. Aun así, se usan para tratar enfermedades que parecerían frías (como los refriados, tos y tosferina), lo cual en primera instancia no parece coherente; ya que en ese sistema lo frío cura lo caliente y viceversa. Pero de acuerdo con doña Natalia, estos padecimientos pueden ser provocados por el calor, por eso recomienda mezclar los líquenes con plantas calientes en un preparado eficaz contra todo tipo de tos, incluyendo tos con flemas (fría) y tos seca (caliente).

### **7.3 Cosmovisión**

Existen diferentes creencias alrededor de los líquenes, las cuales están asociadas con su origen y con la relación que establecen con los árboles en donde se desarrollan. Durante las primeras visitas se documentaron dos grupos de creencias sobre estos organismos; en uno las personas los consideraron malos, dañinos, plaga o enfermedad de árboles; y quienes mencionaron que los líquenes son benéficos para los árboles en los que se desarrollan. Por ello, en las siguientes visitas se incluyó en la entrevista la siguiente pregunta: ¿Los líquenes son buenos o son malos?... ¿Por qué?

Noventa y seis personas respondieron que son buenos, 21 que son malos, 15 que son buenos y malos, siete que no son ni buenos ni malos y 11 dijeron “no sé”. Todos los que mencionaron que los líquenes son malos señalan que estos son como una enfermedad o una plaga y que matan o dañan a los árboles. Las personas que respondieron que son buenos basaron su respuesta en la importancia ecológica y cultural que tienen estos organismos.

A continuación se describen algunas de las creencias documentadas en este estudio y entre paréntesis se señala el número de menciones de cada creencia.

En una entrevista se mencionó que los líquenes foliosos son los que dan origen a los fruticosos. Sin embargo, la mayoría de personas asocian el origen de los líquenes con el agua en sus distintas manifestaciones. Nacen o brotan con la lluvia, la humedad, sereno, rocío, neblina y agua estancada (30). En la temporada de secas se resecan y quedan blancos o cenizos (2). Cuando llueve reviven o reverdecen (31), presentando una apariencia más esponjosa y ablandándose (2). Algunas personas piensan que los líquenes producen humedad (2). Otras indican que estos organismos son acompañantes de la lluvia y tienen la capacidad para llamarla o atraerla, que jalan el agua, la neblina y las nubes, por ello los consideran buenos (5). Cuando llueve detienen el escurrimiento de agua en los árboles para que estos puedan absorberla (5) o “atajan” las nubes y mientras las “atoran” estas comienzan a gotear y esa agua es con la que se mantienen los árboles (3). Además, los líquenes guardan el agua que absorben de diferentes fuentes y en la temporada seca le traspasan su humedad a las plantas sobre las que crecen (33), luego de esto los líquenes se secan y se caen proporcionando buen abono a la tierra y al árbol (10).

Otros beneficios que los líquenes le brindan a los árboles son los siguientes: les dan fuerza (2) y vida (5), los enverdecen (2), los cubren y defienden como cáscaras (4). Los revisten como si fueran un suéter o camisa, para que los árboles no estén desnudos (2), lo cual les ayuda a protegerse del frío (2) y del sol (2), son como sus cabellos (2), los mantienen frescos y evitan que se sequen (19). Además, su humedad evita incendios forestales (1) y a los árboles “les gusta su adorno” (1).

Las personas que consideran a los líquenes como plaga o enfermedad, mencionan que pueden secar a los árboles (23), que le chupan el jugo o la vida (4), les roban el oxígeno, los envejecen (1) y los terminan pudriendo (2). Por ello, se lo quitan a los árboles frutales utilizando varas o cuchillos de madera (2) o rociándolos con cal (3). De manera similar, en Santiago Quiotepec, un joven señaló que cuando los líquenes crecen en el techo de las casas los ablanda y se echan a perder, por ello los quitan con machetes. Mientras que en San Juan Atzingo, pretendiendo aprovecharlos con fines ornamentales y comerciales, un señor mencionó que ha tratado de propagar líquenes corticícolas del monte, colocándolos en árboles cerca de su casa, pero que estos “no pegan”, refiriéndose a que los líquenes no se desarrollan en dichos árboles.

Existe otro grupo de personas, además de las que consideran a los líquenes beneficiosos o dañinos para los árboles, los cuales afirman que si crecen muchos líquenes estos pueden secar a los árboles, pero solo a los frutales (manzana, durazno, aguacate) y a los cultivados como el café, pero que a los árboles del monte como los encinos no les perjudican (15). Esto es porque los encinos son más resistentes y tienen más “jugo” (2) y a lo mucho pueden secar las ramas más viejas, pero no secan todo el árbol (3).

Hubo personas que consideraron a los líquenes como organismos benéficos por razones distintas a los beneficios que brindan a los árboles. Estos tienen que ver con su importancia cultural, económica y ecológica. Algunos dijeron que son buenos porque sirven como adorno navideño (19), se venden (17), Dios los hizo (1), no han hecho nada malo (1), se ven bonitos y adornan el monte (10). Porque son naturaleza del monte (10), limpios (2), no contaminan (2) ni son venenosos (1); al contrario, son medicinales (1) y sirven como alimento para muchos animales del monte (2), como algunas aves que comen líquenes y los esparcen en su excremento (1). Además de esto, algunas aves también los usan para construir sus nidos (2). Tal es el caso de los colibríes, cuyos nidos son muy valorados en la medicina tradicional de Cerro Verde, sobre todo si están cubiertos por líquenes (Fig. 14). De alguna manera el poseerlos se relaciona con mantener o recuperar buena salud, atraer amores y abundancia material, así como para eludir enemigos y ataques físicos y espirituales, desde balazos hasta brujería. Para que esto surja efecto se debe coger un pequeño trozo del interior del nido y colocarlo al fuego, enseguida se debe frotar un momento las manos con la llamarada producida.



**Figura 14.** Nido de colibrí cubierto con líquenes, Cerro Verde, Oax.

En los sitios de estudio los líquenes no se utilizan como forraje, aunque en seis entrevistas se mencionó que algunos animales se alimentan con estos. Una señora de Los Reyes Metzontla, otra de Cerro Verde y dos familias de Tepec, señalaron que los líquenes (foliosos y fruticosos), sirven como alimento para chivos. Por otro lado, un señor de Santiago Quiotepec mencionó que los burros comen líquenes (foliosos), los cuales les proporcionan vitaminas. Otro señor de la misma localidad dijo que aunque no los usa, los líquenes son buenos porque sirven de alimento a las ardillas. Para doña Rufina es importante observar qué líquenes son los que se comen los

chivos o burros, ya que estos mismos pueden ser utilizados con fines terapéuticos; así supo que las especies de los géneros *Cora* y *Peltigera* también pueden servir como medicinales.

## 7.4 Usos

### 7.4.1 Líquenes ornamentales

Se determinaron 150 taxones de hongos liquenizados (Cuadro 5) que se colocan de diversas maneras para adornar iglesias, altares de santos (Fig. 15) y vírgenes, representaciones del nacimiento del Niño Dios (Figs. 16 y 17) y para decorar el pueblo en fiestas patrias, así como las casas, aunque no sea temporada de fiestas. En algunos sitios las personas mencionaron que se pueden usar para adornar altares dedicados a diferentes santos y vírgenes durante todo el año. Tal es el caso de Santa Cecilia el 22 de noviembre en San Luis Atolotitlán, la Virgen de Juquila en Cerro Verde y Coyomeapan, la Virgen de la Soledad y San Juan Diego en Cerro Verde, los Santos Peregrinos (María y José) en Santos Reyes Pápalo y el altar de Cristo durante la cuaresma en Santa María Pápalo.



**Figura 15.** Altar a San Judas Tadeo decorado con líquenes, Cerro Verde, Oax. Dicho altar es adornado con elementos navideños y especies de los géneros *Hypotrachyna*, *Heterodermia* y *Ramalina*.



**Figura 16.** *Usnea* sp. representando un arbusto en un nacimiento navideño, Cerro Verde, Oax.



**Figura 17.** Belén decorado con líquenes, Teotitlán de Flores Magón, Oax. Los ejemplares corresponden con especies de los géneros *Cladonia*, *Crocodia*, *Teloschistes*, entre otros.

En la Figura 18 se muestra el número de menciones en relación con los usos ornamentales. En el 74% de las entrevistas aplicadas se refirió el uso ornamental de los líquenes y dicha práctica fue documentada en todos los sitios visitados (Cuadro 7).

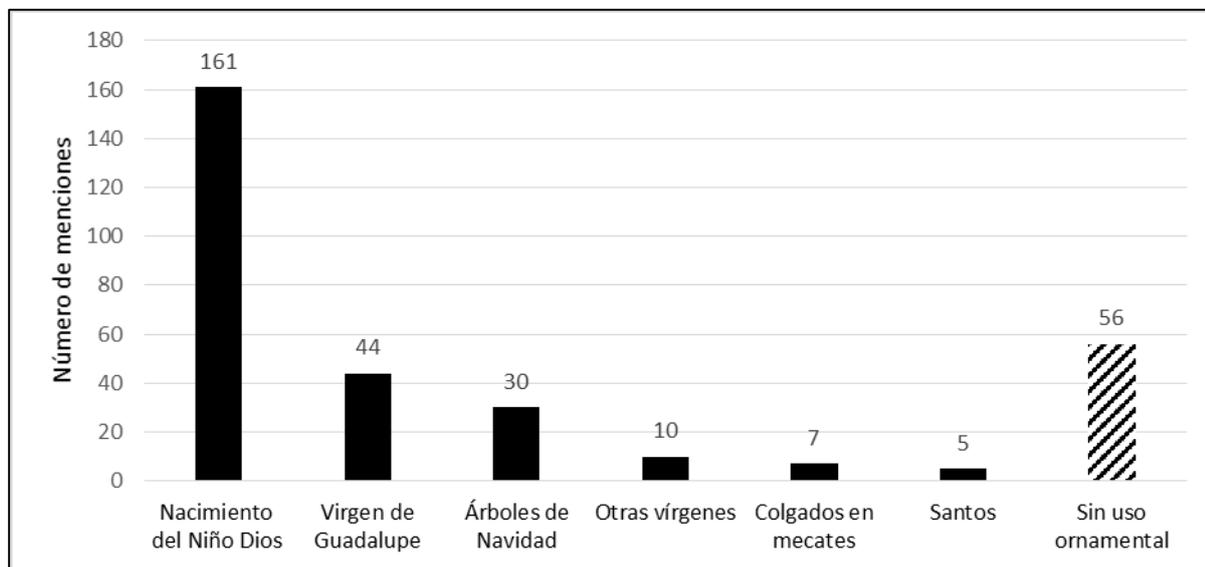


Figura 18. Usos más frecuentes de líquenes ornamentales.

Cuadro 7. Número de menciones de líquenes ornamentales en los sitios de estudio.

Mercados		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	M	P %
	San Sebastián Zinacatepec, Pue.	25	5	1	0	1	0	0	1	0	0	0	25	100
	Teotitlán de Flores Magón, Oax.	27	9	3	3	10	2	0	0	0	0	0	27	93.1
	Ajalpan, Pue.	23	7	0	0	4	0	2	0	0	0	0	23	92
	16 de Marzo, Tehuacán, Pue.	9	4	3	0	1	0	0	0	0	0	0	9	90
	Cuicatlán, Oax.	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	80
	La Purísima, Tehuacán, Pue.	15	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	15	65.2
Puebla	Los Reyes Metzontla (popolocas)	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	33.3
	San Juan Atzingo (popolocas)	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	41.1
	San Antonio Cañada (nahuas)	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	62.5
	San Luis Atlotitlán (mestizos)	4	4	1	1	1	0	0	0	1	0	0	8	61.5
	San Rafael, Coxcatlán (mestizos)	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	100
Oaxaca	Cerro Verde (nahuas)	5	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	5	100
	Tepec (nahuas)	11	2	0	0	4	1	0	0	0	0	0	11	100
	Santa María Pápalo (cuicatecos)	3	1	0	0	4	3	0	0	0	2	1	6	54.5
	Santiago Quiotepec (mestizos)	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	45.4
	Coyula (mestizos)	8	2	0	1	2	0	1	0	0	0	0	8	80
	<b>Total</b>	<b>161</b>	<b>44</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>30</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>169</b>	

Nacimiento de Niño Dios (A). Virgen de Guadalupe (B). Otras vírgenes (C). Otros santos (D). Árboles de navidad (E). *Usnea* spp. en mecates (F). Caminitos con rocas que tienen líquenes (G). Macetas (H). Casas (I). Fiestas patrias (J). Altar de Jesús en cuaresma (K). Número de entrevistas en las que se reportó el uso ornamental de líquenes (M) y porcentaje en relación al total de entrevistas por sitio (P).

En Santa María Pápalo, Oax., dos personas señalaron que en fiestas patrias se utilizan líquenes del género *Usnea* para decorar el pueblo: se cuelgan sobre mecates en las calles, en la presidencia y en los alrededores de las escuelas. Dos personas de Los Reyes Metzontla, Pue., mencionaron que los líquenes foliosos se usan para adornar las casas durante cualquier época del año; los corticícolas los desprenden del sustrato y los pegan a sus casas con lodo, mientras que los saxícolas son llevados con todo y roca para decorar las casas, ya que así se ven más bonitas y les llama la atención a los que vienen de otros lugares como la Ciudad de México.

El uso ornamental de los líquenes se intensifica durante el mes de diciembre, debido a que se emplean para adornar de diversas formas altares consagrados a la Virgen de Guadalupe y representaciones del nacimiento del Niño Dios, conocido también como Niño Jesús, Diosito o Niñotzin. Pocos días antes del 12 de diciembre, comienzan a preparar el altar de la Virgen de Guadalupe, para celebrar la fecha en la que se conmemora su aparición. Los líquenes fruticosos y foliosos, en conjunto con una gran variedad de plantas (musgos, helechos, bromeliáceas y cactáceas, entre otras plantas), se usan para construir una montañita o un cerrito debajo de la representación de la Virgen de Guadalupe, la cual puede ser una imagen o una figura construida por diferentes materiales. En San Luis Atolotitlán, Pue., se construyen cuatro cerritos, donde la virgen y los ángeles son representados por niños de la localidad (Fig. 19). Los pobladores señalaron que antes se usaban más recursos silvestres para adornar, pero esto se prohibió debido a la influencia de la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán. Por ello, en lugar de adornarlo con líquenes y musgos, colocan aserrín pintado de verde y plantas ornamentales. No obstante en dichos altares se encontraron algunos líquenes del género *Usnea* y *Ramalina*.

Los líquenes foliosos y fruticosos, además de las plantas ya mencionadas, se usan como sustrato base a modo de “camita”, “tapetitos” o “montecito”, para colocar las representaciones del nacimiento del Niño Dios. En sitios como Cerro Verde o Santiago Quiotepec, Oax., se acostumbra poner un solo nacimiento comunitario cerca de la iglesia o en la casa del mayordomo en turno, quien es el responsable de dicha celebración. Mientras que en otros sitios, como Teotitlán de Flores Magón, Oax., cada familia pone su nacimiento. En las cabeceras municipales se acostumbra adornar los parques y poner nacimientos grandes, en los cuales también se registró el uso de líquenes ornamentales, destacándose el género *Usnea* como uno de los que aparecen con mayor frecuencia. Cada nacimiento se construye con la creatividad de cada persona, aunque hay ciertos patrones, al momento de colocar los nacimientos, van surgiéndoles ideas de cómo colocarlos para embellecer la representación. Algunos prefieren plantas como heno o musgo, pero muchos concuerdan en que estos son más simples que los líquenes y prefieren usar varios tipos de adornos; ya que lo que se busca es representar un monte y entre más elementos contenga aparenta ser más real.



**Figura 19.** Altar a la Virgen de Guadalupe, San Luis Atlotitlán, Pue.

Los líquenes se colocan de manera estratégica sobre el nacimiento para darle estética, pueden construir caminitos con rocas y colocarles encima líquenes para representar peñas y en algunos casos las rocas que tienen líquenes saxícolas son colocadas como borde de pequeños ríos (Fig. 20). Algunos líquenes de la familia Cladoniaceae se colocan en fila para formar un río con bastante espuma o como si fueran arbolitos (Fig. 21).



**Figura 20.** Líquenes foliosos decorando una roca que representa una peña, Teotitlán de Flores Magón, Oax.



**Figura 21.** *Cladonia* spp. representando un río en un nacimiento navideño, Teotitlán, Oax.

Es común que líquenes del género *Usnea* se coloquen en paredes para decorar las casas, las iglesias, los altares y los nacimientos en fiestas decembrinas, también se cuelgan sobre mecates (Figs. 22 y 23), arbustos y árboles de navidad (Figs. 24 y 25).

Este uso comienza poco antes del 12 de diciembre y los nacimientos se empiezan quitar después del día de los Reyes Magos (6 de enero); sin embargo, algunos acostumbran quitarlo hasta el día de la Candelaria (2 de febrero).



**Figuras 22 y 23.** Mecate con *Usnea* sp. y *Tillandsia* sp., Santiago Quiotepec, Oax. La fotografía de la derecha es un acercamiento de la izquierda.



Figuras 24 y 25. Árboles de Navidad adornados con *Usnea* spp., Cerro Verde, Oax.

En las zonas con clima seco como San Juan Atzingo y San Luis Atolotitlán, Pue., los líquenes ornamentales se recolectan en sitios de mayor altitud ubicados relativamente cerca de sus localidades (2 a 6 horas a pie), los cuales presentan bosques de *Quercus* spp.

En San Juan Atzingo cientos de personas acuden a La Cumbre, en una peregrinación, para presenciar una misa dedicada a la Virgen de Guadalupe el domingo más cercano al 12 de diciembre (Fig. 26). Al regresar de la peregrinación muchos peregrinos recolectan costales de *Tillandsia* sp., así como varias especies de musgos para adornar sus casas y altares en época navideña (Fig. 27). Cabe señalar que no se observó la recolección intencional de líquenes, sino que ocasionalmente al extraer las plantas se llevan también los líquenes que están sobre estas. No obstante, al hacer entrevistas abiertas, la mayoría reconoció que los líquenes también se pueden usar como ornamentales, pero prefiere *Tillandsia* sp. porque es más abundante y en pocos minutos llenan uno o varios costales; mientras que los líquenes, en particular *Usnea* spp., cuestan más trabajo recolectarlos, lo cual implica más tiempo y esfuerzo. Los costales, bultos y bolsas con plantas ornamentales son transportados en burros, caballos, en la espalda de las personas, en las manos e incluso sobre sus cabezas. Lo cual resulta muy cansado, ya que no

hay carretera y se tiene que caminar por varias horas para llegar al poblado más cercano; incluso hay quienes llegan y regresan caminando desde San Gabriel Chilac o lugares a más de 10 km de distancia.



**Figura 26.** Procesión de los habitantes de San Juan Atzingo y San Luis Atolotitlán, Pue., a la capilla de La Cumbre.



**Figura 27.** Recolección de heno, musgos y líquenes en costales, al regresar de la peregrinación.

En San Luis Atlotitlán los encargados de adornar el templo piden permiso al comisariado de su localidad para recolectar; ya que está prohibido y los pueden sancionar si no lo hacen. Mientras que en lugares que carecen de bosques con *Quercus*, como Santiago Quiotepec, Oax., se pide permiso a través de un escrito a las autoridades de lugares que si cuentan con ese tipo de vegetación. En este caso piden permiso a las autoridades de Coyula, Oax., para que se les permita recolectar recursos naturales de su bosque para adornar el nacimiento del Niño Dios.

En las otras localidades con clima seco (San Rafael, Los Reyes Metzontla, San Antonio Cañada y Santiago Quiotepec) los líquenes se adquieren comprándolos en los mercados.

En 103 de las 117 entrevistas realizadas en los mercados se refirió el mismo uso ornamental de líquenes como adorno navideño, pero se registraron algunos otros, como en el mercado de San Sebastián Zinacatepec, Pue., donde un joven nahua procedente de Ixhuatlancillo, Orizaba, Ver., mencionó que se usan para adornar las macetas en época navideña. Un señor originario de la comunidad mazateca de Pochotepec, Mazatlán de Villa de Flores, Oax., señaló que en su pueblo los líquenes fruticosos como *Usnea* spp. se utilizan para adornar el altar la Virgen del Rosario el 18 de abril.

#### **7.4.2 Líquenes medicinales**

En 17 de las 117 entrevistas realizadas en los mercados se reconoció el uso medicinal de los líquenes; mientras que en 13 de las 109 entrevistas aplicadas en las localidades se refirió conocimiento correspondiente a esta categoría. Es importante aclarar que algunas personas entrevistadas en los mercados donde trabajan vendiendo plantas medicinales, también fueron entrevistadas en sus respectivas localidades (Sra. Rufina Rodríguez Cortés de Cerro Verde Oax., la Sra. Natalia, la Sra. Florencia Asunción y su hijo Miguel Amador, todos ellos de San Antonio Cañada, Pue). En tres ocasiones los entrevistados dijeron no recordar o no saber el uso específico; excluyendo esas tres entrevistas, de las más de 272 de personas entrevistadas solo 22 (8%), brindaron información detallada sobre 25 usos específicos de líquenes medicinales (Cuadros 8 y 9).

Entre los 115 taxones de líquenes medicinales se encuentran especies de los siguientes géneros: *Cora*, *Crocodia*, *Lobaria*, *Flavoparmelia*, *Heterodermia*, *Hypotrachyna*, *Parmotrema*, *Peltigera*, *Pseudocyphellaria*, *Punctelia*, *Ramalina*, *Teloschistes*, *Usnea* y *Xanthoparmelia*. Ochenta y cuatro de estas especies también se usan como ornamentales (Cuadro 5). En las Figuras 28-32 se muestran algunas especies de líquenes medicinales. En el Anexo 5 se detalla el uso y conocimiento de líquenes medicinales por persona y familia.

**Cuadro 8.** Información sobre los concedores de líquenes medicinales.

	Procedencia	Sitio donde se realizó la entrevista	Persona entrevistada	Ocupación	Edad (años)
Nahuas	San Esteban Necoxcalco, San Antonio Cañada, Pue.	Mercado La Purísima	Sra. Natalia	MT, CP	67
			Sra. Catalina**	CP	AM
		Mercado 16 de Marzo	María*	CP y CO	25
			Sra. Crescencia*	CO	35
	Sra. Eustolia*		CO	32	
		Mercado de Ajalpan	Esposa del Sr. Efrén**	CP	AM
	Colonia Nueva, San Antonio Cañada, Pue.	Mercado de San Sebastián Zinacatepec	Sra. Florencia Asunción	MT, CP	70
	Cerro Verde, Teotitlán de Flores Magón, Oax.	Mercado de Teotitlán	Sra. Rufina R. Cortés	MT, CP	52
	Vigastepec, Coxcatlán, Pue.		Sra. Victoria	CO	AM
Pala, Coxcatlán, Pue.	Mercado de San Sebastián Zinacatepec	Sra. Carmen	CO	65	
		Sra. María	CO y AC	19	
	San Diego Chalma, Tehuacán, Pue.	Mercado La Purísima	Sra. Dolores	CO	53
Mazateco	Originarios de Pochotepec, Mazatlán Villa de Flores, actualmente habitan en Santa María Tecomavaca, Oax.	Mercado de Teotitlán	Sr. Miguel Sánchez Martínez y su hermana Verónica	CP y AC	36 y 34
Popoloca	San Juan Atzingo, San Gabriel Chilac, Pue.		Sra. Paula Sertorio Menes	MT, PA	82
Mestizos	Santiago Quiotepec, San Juan Bautista Cuicatlán, Oax.		Sr. Jesús Correa (padre)	CA	88
			Sr. Jesús Correa (hijo)	CA	49
	San Luis Atolotitlán, Caltepec, Pue.		Sr. Moisés Masedas	CA	96
			Sra. Gloria	AC	AM
	Cuyamecalco Villa de Zaragoza, Oax.	San Juan Coyula, San Juan Bautista Cuicatlán, Oax.	Sr. Anatolio Rebaños J.	MT, CA, CV	75
			Dra. Griselda	MT, MA, PA	72
	Ajalpan, Pue.	Mercado de Ajalpan	Pedro Salvador Herrera	ES	19
	Tehuacán, Pue.		Sr. Agustín Jiménez	CP	AM
Tepeaca, Pue.	Mercado La Purísima	Sra. Elizabeth	CP	AM	

**Ocupación:** (CP) comerciante de plantas medicinales; (MT) médico tradicional; (MA) médico académico; (CV) comerciante de productos variados; (CO) comerciante de plantas ornamentales; (PA) partera; (ES) estudiante; (CA) Campesino; (AC) ama de casa.

**Edad:** (AM) adultos maduros cuya edad se estima entre 35 y 45 años.

\*Familiares de la Sra. Natalia. \*\*Hijas de la Sra. Natalia.

**Cuadro 9.** Padecimientos tratados con líquenes medicinales.

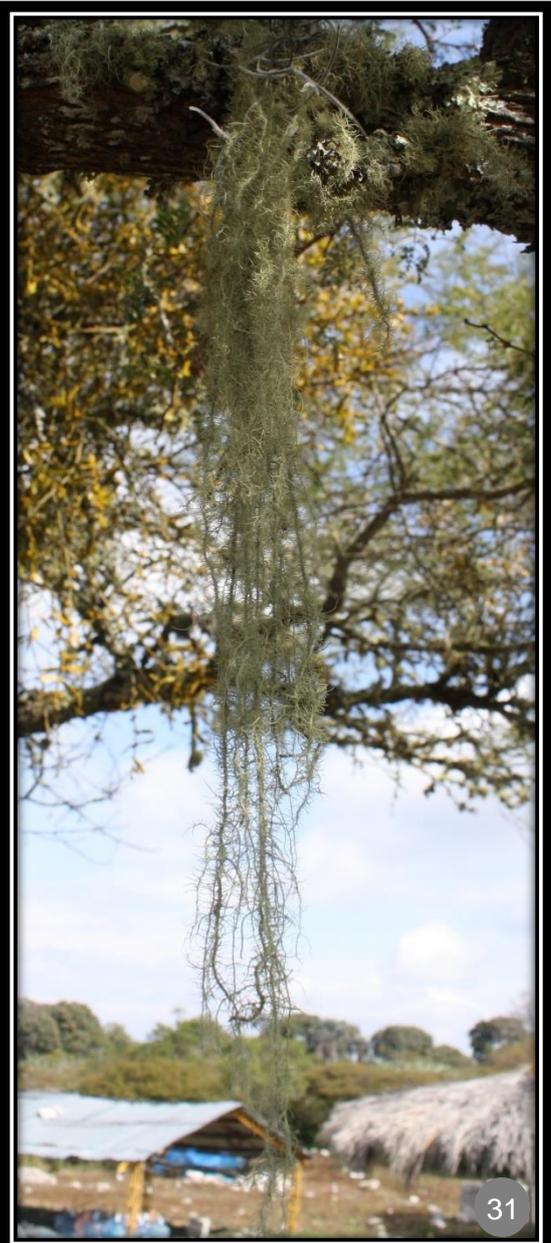
Padecimientos	Conocedores locales	Líquenes
Respiratorios: 1, 2, 3, 4, 6, 7 Genitourinarios: 1, 4	Natalia	Foliosos, fruticosos y compuestos (31, 33, 34, 35, 40, 41, 45, 48, 49, 57, 60, 62, 63, 74, 77, 84, 85, 91, 95, 102, 105, 106, 108, 115, 116, 121, 122, 124 y 136)
Respiratorios: 1, 2, 3, 4, 5, 7 Genitourinarios: 1	María (de San Antonio Cañada)	Foliosos y fruticosos (31, 33, 34, 40, 41, 45, 48, 49, 57, 60, 62, 63, 74, 77, 84, 85, 91, 95, 102, 105, 106, 108, 115, 116, 121, 122, 124, 133, 135, 136, 149, 156, 161, 162, 164, 168, 169, 175, 178, 184 y 191)
Respiratorios: 1, 2, 3, 4 Genitourinarios: 1	Crescencia	
Respiratorios: 4 Genitourinarios: 1	Esposa de Efrén	Fruticosos (154, 156, 159, 161, 162, 164, 168, 169, 174, 175 y 184)
Respiratorios: 1 Genitourinarios: 1, 2, 3	Florencia Asunción	Foliosos corticícolas (31, 33, 34, 40, 41, 45, 48, 57, 60, 62, 63, 75, 84, 85, 90, 91, 93, 95, 105, 108, 121, 122, 124 y 125) y <i>Cladonia rangiferina</i> (21)
Respiratorios: 1, 5	Eustolia	Foliosos (31, 33, 34, 40, 41, 45, 48, 49, 57, 60, 62, 63, 74, 77, 84, 85, 91, 95, 102, 105, 106, 108, 115, 116, 121, 122, 124 y 136)
Respiratorios: 1, 2	Carmen	Foliosos (31, 34, 45, 57, 63, 75, 90, 91, 105, 124 y 125)
Respiratorios: 1	María (de Coxcatlán)	Fruticosos (159, 164, 174 y 175)
Respiratorios: 1, 6	Pedro Salvador Herrera	Foliosos (27, 31, 34, 45, 53, 55, 57, 58, 63, 75, 91, 93, 102, 105, 124 y 125)
Respiratorios: 1	Agustín Jiménez	Foliosos y fruticosos (5, 31, 33, 35, 38, 41, 63, 83, 85, 95, 105, 108, 121, 133 y 162)
Respiratorios: 6	Elizabeth	Foliosos (31, 33, 34, 84, 85, 91, 105, 121 y 124)
Respiratorios: 7	Jesús Correa (padre)	Foliosos saxícolas (5, 27, 30, 38, 40, 41, 52, 73, 86, 88, 94, 96, 97, 105, 107, 108, 111, 129, 140, 141, 143, 144, 149, 159, 164, 174, 175, 195 y 197)
Respiratorios: 6, 7	Jesús Correa (hijo)	
Respiratorios: 1, 6 Gastrointestinales: 1, 2	Anatolio Rebaños	Foliosos y fruticosos (27, 30, 32, 38, 40, 41, 52, 53, 73, 86, 88, 94, 96, 97, 99, 101, 105, 107, 108, 111, 124, 129, 132, 140, 141, 143, 144, 148, 149, 154, 155, 156, 159, 175, 195 y 197)
Gastrointestinales: 1	Victoria	Foliosos (34, 51, 53, 75, 86, 88, 91, 93, 97, 105 y 126)
Genitourinarios: 1, 2, 3	Rufina R. Cortés	Foliosos (6, 26, 27, 32, 33, 34, 38, 39, 40, 41, 47, 51, 53, 54, 55, 58, 63, 73, 75, 77, 85, 86, 87, 88, 89, 91, 92, 93, 96, 97, 98, 105, 106, 108, 109, 110, 114, 115, 117, 124, 126, 137, 141, 146 y 193) y <i>Cladia aggregata</i> (8)
Genitourinarios: 1	Catalina	Fruticosos (159, 164, 168, 174 y 175)
Genitourinarios: 1	Gloria	Foliosos (31, 33, 34, 41, 59, 85, 102, 105, 106, 126, 128, 194, 195 y 196)
Genitourinarios: 1	Miguel y Verónica	Foliosos (34, 51, 75, 86, 88, 91, 93, 97, 105 y 126)
Genitourinarios: 1, 2, 4 Otros: 1, 2, 3	Paula Sertorio Menes	Foliosos y fruticosos (31, 33, 38, 41, 85, 93, 94, 98, 105, 108, 109, 134, 159, 164, 174, 175 y 193)
Piel: 1, 2	Dolores	Foliosos (31, 33, 34, 45, 84, 85, 95, 105 y 124)
Piel: 2, 3, 4	Moisés Masedas	Foliosos y fruticosos (31, 33, 34, 41, 59, 60, 85, 102, 105, 106, 108, 124, 126, 128, 130, 134, 147, 149, 157, 160, 162, 163, 169, 173, 182, 185, 191, 194, 195 y 196)
Piel: 1	Griselda	<i>Hypotrachyna nigrociliata</i> (53)

**Padecimientos.** Respiratorios: (1) Resfriado común: tos, flujo nasal, fiebre, irritación de garganta y dolor de cabeza. (2) Tos fría. (3) Tos seca. (4) Dolor o hinchazón de pulmones. (5) Broncomonía. (6) Bronquitis. (7) Tosferina. Genitourinarios: (1) Mal de orín o mal de riñón. (2) Inflamación o dolor de pies, cintura y espalda. (3) Paño en la cara. (4) Dolor de ovarios. Piel: (1) Quemaduras. (2) Heridas sangrantes como cortaduras o raspones. (3) Infecciones de la piel. (4) Hongo de los pies. Gastrointestinales: (1) Estreñimiento. (2) Disentería. Otros padecimientos: (1) Baños para las mujeres después del parto. (2) Enfriamiento del cuerpo. (3) Reumas.

**Líquenes.** Los números entre paréntesis corresponden a los taxones del Cuadro 5.



28



31



29



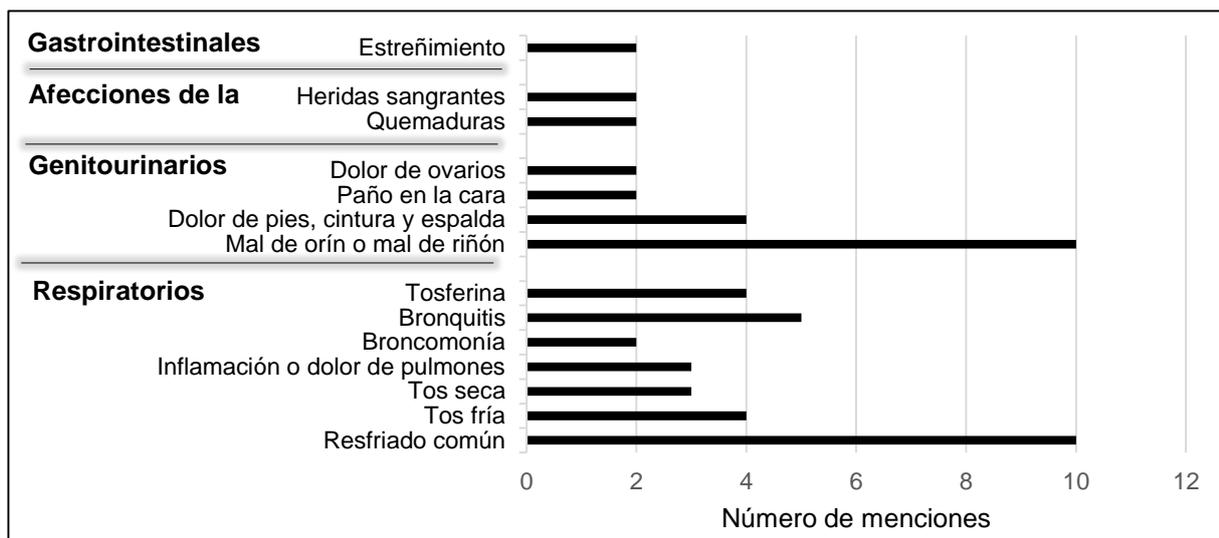
30



32

**Figuras 28-32.** Algunas especies de líquenes medicinales en Tehuacán-Cuicatlán. 28; *Cuapaxtle* (*Crocodyia aurata*). 29; *Cuapopoxtle* (*Cora aspera*). 30; Flor de piedra (*Lobariella crenulata*, *Heterodermia* sp. y *Parmotrema* sp.). 31; Barba de viejo (*Usnea transitoria*). 32; Mojo (*Flavopunctelia praesignis*).

Los padecimientos más frecuentes se agrupan en tres rubros: enfermedades asociadas con las vías respiratorias, con las vías urinarias y afecciones de la piel. En la Figura 33 se presentan las afecciones mencionadas más a menudo en las entrevistas. Para los dos primeros casos se ingieren en infusiones una sola vez o como agua de tiempo, generalmente mezclados con varias plantas. Para tratar las afecciones de la piel se colocan directamente sobre la zona afectada o se aplican como emplastos.



**Figura 33.** Padecimientos más frecuentes en los que se utilizan líquenes medicinales.

Cabe señalar que en algunos casos las personas utilizan nombres populares para referirse a enfermedades o síntomas cuya equivalencia en términos de la medicina académica es obvia, por ejemplo: hongo de los pies, quemaduras, bronquitis, estreñimiento, entre otras afecciones. No obstante, algunos nombres populares aluden a un conjunto de enfermedades y/o síntomas cuya equivalencia en términos de la medicina académica no es tan clara y por ello ameritan una explicación más detallada. A continuación se sintetiza la información obtenida en campo sobre el significado, síntomas y causas de enfermedades reconocidas como tales por los entrevistados; además, dicha información se compara con lo reportado en la literatura.

Mal de orín o mal de riñón. Enfermedad relacionada con infecciones en las vías urinarias, caracterizada por micción frecuente, dolor o ardor. Se origina por un desequilibrio en el dominio cultural frío-caliente, por ejemplo: sentarse en lugares calientes o ingerir bebidas frías. Los testimonios obtenidos en el trabajo de campo sobre el “mal de orín” (significado, síntomas y causas) concuerdan con lo reportado en otros estudios realizados en Morelos, San Luis Potosí, Yucatán y Estado de México (Zolla y Argueta, 2009). Además de los síntomas ya mencionados, tres personas dijeron que si la enfermedad continúa puede desencadenar otras afecciones como paño en la cara, inflamación o dolor de pies, cintura y espalda.

Enfriamiento del cuerpo. Padecimiento ocasionado por exponerse al frío, usar ropa mojada, comer algún alimento frío o recostarse en sitios húmedos. El paciente presenta escalofríos y puede llegar a desencadenarse un resfriado o problemas respiratorios más serios.

Broncomonía. Nombre popular que alude a la bronconeumonía (inflamación de los bronquios ocasionada por una infección que se desplaza a los alvéolos pulmonares).

Tos fría y tos caliente. Las personas distinguen estos dos tipos de tos, la primera ocasionada por el enfriamiento del cuerpo y la segunda por exponerse demasiado al calor. Esto se relaciona con la concepción del sistema dual frío-caliente en la medicina tradicional mexicana (Zolla y Argueta, 2009). Los líquenes se consideran “fríos” y por ello se mezclan con plantas “calientes” en remedios contra todo tipo de tos.

Tosferina. De acuerdo con los entrevistados, esta es una enfermedad que afecta principalmente a niños y ancianos, caracterizada por una tos intensa y espasmos, ocasiona que los niños se priven, se pongan morados y se ahoguen (puede causar la muerte). De acuerdo con Zolla y Argueta (2009), es un padecimiento respiratorio muy frecuente que afecta sobre todo a la población infantil y cuyas manifestaciones principales son ataques fuertes de tos, los cuales finalizan con un grito peculiar; generalmente va acompañada de fiebre y ahogo.

Dolor de ovarios. Enfermedad caracterizada por dolor de vientre que si no se atiende puede producir sangrados irregulares y esterilidad, provocando la caída de los ovarios (Zolla y Argueta, 2009). Al ser un padecimiento de la mujer, la partera no quiso profundizar en el tema, pero mencionó que entre otros factores, su origen puede estar relacionado con cargar cosas pesadas o no cuidarse después del parto.

#### **7.4.2.1 Transmisión del conocimiento médico**

La mayoría de las personas entrevistadas que refirieron el uso de líquenes medicinales, mencionaron que adquirieron este conocimiento de sus familiares, principalmente abuelos, padres y suegros (ya sea por medio de una plática o por que observaron directamente su uso), tal es el caso de don Jesús Correa quien aprendió de su suegro, así como doña Estefanía, quien le enseñó a su nuera doña Natalia y a sus nietas. En otras ocasiones la transferencia de conocimientos no es entre parientes, por ejemplo, Pedro Salvador Herrera aprendió de su padre, pero este a su vez aprendió de las vendedoras de plantas medicinales que provienen de San Antonio Cañada. Por otra parte, hay personas que le atribuyen su conocimiento a algo sobrenatural; la señora Rufina dijo que su conocimiento era herencia de su abuelita, que aunque

nunca la conoció sabe que también fue médico tradicional, dijo que era algo que ella ya traía de nacimiento y que aprende de su propia inteligencia, mientras que Don Moisés le atribuye su conocimiento a Dios. Para conocer con más detalle sobre cómo los entrevistados adquirieron el conocimiento médico sobre los líquenes revisar el Anexo 5.

### 7.4.3 Líquenes como combustible

Cuatro personas en los mercados y siete en las localidades reportaron este uso. En el mercado de San Sebastián Zinacatepec, Pue., una persona procedente de Tehuacán, mencionó que los líquenes corticícolas “se queman bonito con la leña”. En dos entrevistas dentro del mercado de Ajalpan, Pue., personas nahuas originarias de San Antonio Cañada y de San Sebastián Zinacatepec, Pue., señalaron que los líquenes se usan como leña para hacer fuego, a esta actividad le llaman *xtate*. En este mercado un vendedor de leña de San Luis del Pino, Vicente Guerrero, Pue., mencionó lo siguiente: “los paxcles sirven como mecha porque arden primero”, refiriéndose a líquenes corticícolas de los géneros *Flavopunctelia*, *Parmotrema* y *Usnea*, los cuales se encontraban creciendo sobre su leña (Fig. 34). En San Juan Atzingo dos personas mencionaron el mismo uso, uno de ellos dijo: “prenden bonito por eso lo agarramos como leña”. Solo una persona en San Antonio Cañada y otra en San Luis Atolotitlán, Pue., reportaron este uso. Mientras que en Santa María Pápalo, Oax., tres personas reconocieron usarlos de dicha manera. Una de ellas explicó que no se usan como leña, sino para encenderla con mayor rapidez: “esos (los líquenes) se queman rápido y hacen brazas para que los palos ardan más rápido”. Es importante señalar que no se tiene preferencia por recolectar leña con líquenes, es decir que estos no son recolectados de manera intencional.



**Figura 34.** Leña con líquenes de los géneros *Flavopunctelia* y *Parmotrema*, Ajalpan, Pue.

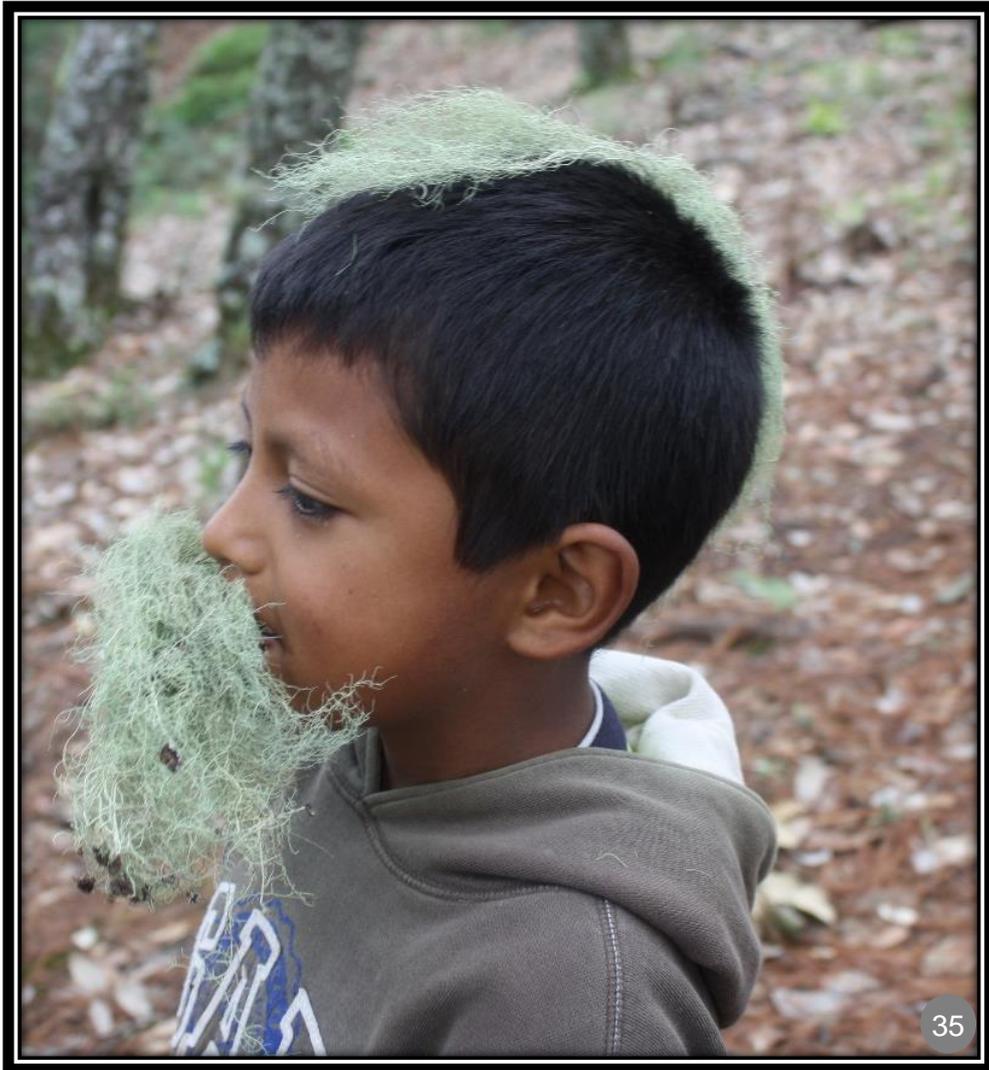
#### **7.4.4 Líquenes como abono**

En ocho entrevistas se reportó el uso de líquenes como abono: cuatro en los mercados y tres en las localidades. En los mercados al preguntar si los líquenes eran buenos o malos, tres personas respondieron que eran buenos porque al secarse se hacen abono. En el mercado de Teotitlán, una vendedora, procedente de Vigastepec, Coxcatlán, Pue., señaló que son buenos porque son abono y en ocasiones cuando se secan los llevan junto con su tierra para abonar las macetas. En el mercado de San Sebastián Zinacatepec otra persona originaria de San Antonio Cañada, refirió algo muy similar; dijo que son buenos porque cuando se secan se hacen abono y a veces juntan ese abono en costales para venderlos u ocuparlos en los jardines o las macetas de sus casas; un vendedor mazateco en Teotitlán y otro del mercado de Ajalpan, originario de Coyomeapan, Zoquitlán, Pue., también reconocieron este uso. En ese mercado, al preguntarle a una señora procedente de Tecoltepec, Coxcatlán, Pue., si los líquenes protegen o dañan a los árboles, ella respondió que cuando estos se caen de los árboles, se hacen abono y eso le ayuda al árbol. Las cuatro personas de los mercados que reconocieron que los líquenes proporcionan buen abono hablan náhuatl. Lo cual podría indicar que las personas de este grupo originario son las que más saben sobre este uso.

Tres señores en las localidades refirieron el uso de los líquenes como abono: dos en San Juan Atzingo, Pue., y uno en Santa María Pápalo, Oax. Este último solo dijo que los líquenes se pudren y se hacen abono. Pero en San Juan Atzingo uno de los entrevistados informó que en ocasiones los líquenes corticícolas se ponen en costales junto con hojarasca y tierra que sirve de abono para mejorar la calidad de las tierras de cultivo.

#### **7.4.5 Líquenes lúdicos**

Se registró el uso lúdico de líquenes por niños de tres localidades: Teotitlán, Tepec y Cerro Verde, Oax. Los niños juegan con líquenes fruticosos del género *Usnea*, con estos elaboran sombreros y se hacen peinados graciosos, así como bigotes y barbas extravagantes (Figs. 35-37). Los niños prefieren especies péndulas ya que estas son más fáciles de manipular y su recolección es más rápida en comparación con aquellas que son erectas. Este uso fue observado en campo varias veces; sin embargo, nunca fue mencionado en las entrevistas.



**Figuras 35, 36 y 37.** Uso lúdico de *Usnea* spp. por niños de Cerro Verde, Oax. 35; Rigoberto con un peinado estilo mohicano y un bigote. 36 y 37; Elías con un sombrero y un bigote.

## 7.5 Comercialización de líquenes

Se registró el comercio más de 140 especies liquénicas (Cuadro 5). En todos los mercados se observó la venta de líquenes ornamentales, pero solo en cuatro puestos (uno en el mercado de Ajalpan y tres en La Purísima) se registró su comercialización con fines medicinales. En este último caso los líquenes se mezclan con varias plantas para elaborar un remedio contra todo tipo de tos (Figs. 38 y 39). Lo interesante es que los preparados encontrados en estos diferentes puestos tienen un mismo origen: el señor Agustín Jiménez quien atiende el puesto de Ajalpan, es responsable de producir este preparado medicinal y es quien le surte a las señoras de San Antonio Cañada que venden plantas medicinales en La Purísima, incluyendo a doña Natalia. Para conocer con más detalle estos casos revisar el Anexo 5.



**Figuras 38 y 39.** Preparados medicinales constituidos por una mezcla de plantas y líquenes. 38; *Hypotrachyna vexans* y *Heterodermia boryi*, Ajalpan, Pue. 39; *Parmotrema* spp., La Purísima, Pue.

Las principales especies ornamentales que se venden son las que alcanzan mayores tallas, tal como *Usnea transitoria* y *U. ceratina*; así como varias especies de la familia Cladoniaceae. Otras especies que alcanzan menor talla se comercializan en arreglos llamados montoncitos, *paxtle* o tapetitos, los cuales pueden estar conformados, además de líquenes, por tierra, musgos, helechos y bromelias, entre otras plantas. En estos arreglos existe todo un gradiente y los líquenes pueden ser el componente único o principal (Figs. 40-42), cubrir una mínima parte o no estar presentes (Figs. 43-48).



**Figuras 40, 41 y 42.** Montones de *paxtle* constituidos exclusivamente por líquenes. 40; *Hypotrachyna nigrociliata* y *Usnea ceratina* en un costal, Cuicatlán, Oax. 41; *Hypotrachyna* sp. 42; *Cladonia rangiferina*, *Flavoparmelia* sp., *Hypotrachyna vexans*, *Parmotrema* sp. y *Teloschistes flavicans*.



**Figuras 43-48.** Montones de paxtle constituidos por líquenes y plantas en distintas proporciones. 43; *Flavopunctelia* sp., *Parmotrema* sp. y *Usnea* sp., San Sebastián Zinacatepec, Pue. 44; *Hypotrachyna* sp., *Parmotrema* sp. y *Lobaria* sp., Ajalpan Pue. 45; *Peltigera* sp. 46; *Lobaria pulmonaria*, *Parmotrema* sp. y *Usnea* sp., 16 de Marzo, Pue. 47; *Cladonia* sp. sobre *Selaginella*, San Sebastián Zinacatepec, Pue. 48; pequeños talos y fragmentos de *Flavopunctelia* sp. y *Usnea* sp., los cuales son considerados “basuritas” por lo vendedores.

En las visitas a los mercados se encontraron seis montoncitos compuestos únicamente por *Usnea* spp., tres de ellos en Teotitlán, dos en Ajalpan y uno en Cuicatlán (Figs. 49-51). En Ajalpan uno de estos montones tuvo un costo de 20 pesos y de este se obtuvieron 160 ejemplares para la colección (cada uno con varios talos y en ocasiones con duplicado), algunos miden más de 1.5 m de longitud (Fig. 52). La vendedora que proporcionó este material proviene de una comunidad náhuatl llamada San Bernardino, Teotitlán. Aunque es poco común encontrar este tipo de montones compuestos exclusiva o mayoritariamente por *Usnea* spp., con frecuencia se pueden encontrar fragmentos o pequeños talos de estos líquenes entre los montones de musgo.



**Figuras 49, 50 y 51.** Montones de *paxtle* constituidos por *Usnea* spp. 49; *U. malmei*, Teotitlán de Flores Magón, Oax. 50; *U. ceratina* y *U. malmei*, Ajalpan, Pue. 51; *U. malmei* y *U. subgracilis*, Teotitlán de Flores Magón, Oax.



**Figura 52.** Montón de *paxtle* con más de 160 ejemplares de *Usnea* spp. (*U. ceratina*, *U. barbata*, *U. rubicunda*, *U. transitoria*, entre otras), Ajalpan, Pue.

En comparación con los montoncitos constituidos solo por plantas (musgos o heno), aquellos compuestos exclusivamente por líquenes son poco frecuentes. Además del caso anterior, solo *Cladonia confusa* y *C. rangiferina* se venden en montones integrados en su totalidad por líquenes (Figs. 53-58), los cuales presentan ocasionalmente, en menores proporciones, talos de especies más pequeñas como *C. furcata*, *C. arbuscula* y *Cladia terebrata*. Ahti (2000) ya había señalado el comercio de *C. confusa* como adorno navideño en Oaxaca, pero en el presente estudio se añaden otras especies.

En los mercados 16 de marzo y La Purísima no se registró la presencia de montoncitos constituidos exclusivamente por líquenes. En Ajalpan solo se observó la venta de uno compuesto por cuatro ejemplares de la familia Cladoniaceae. En el mercado de Cuicatlán, se observó la venta de montones compuestos exclusivamente de líquenes en dos puestos, uno en 2014 y otro en 2015, en estos se obtuvieron 29 ejemplares de los géneros *Cladia* y *Cladonia*.



53



54



55



56



57



58

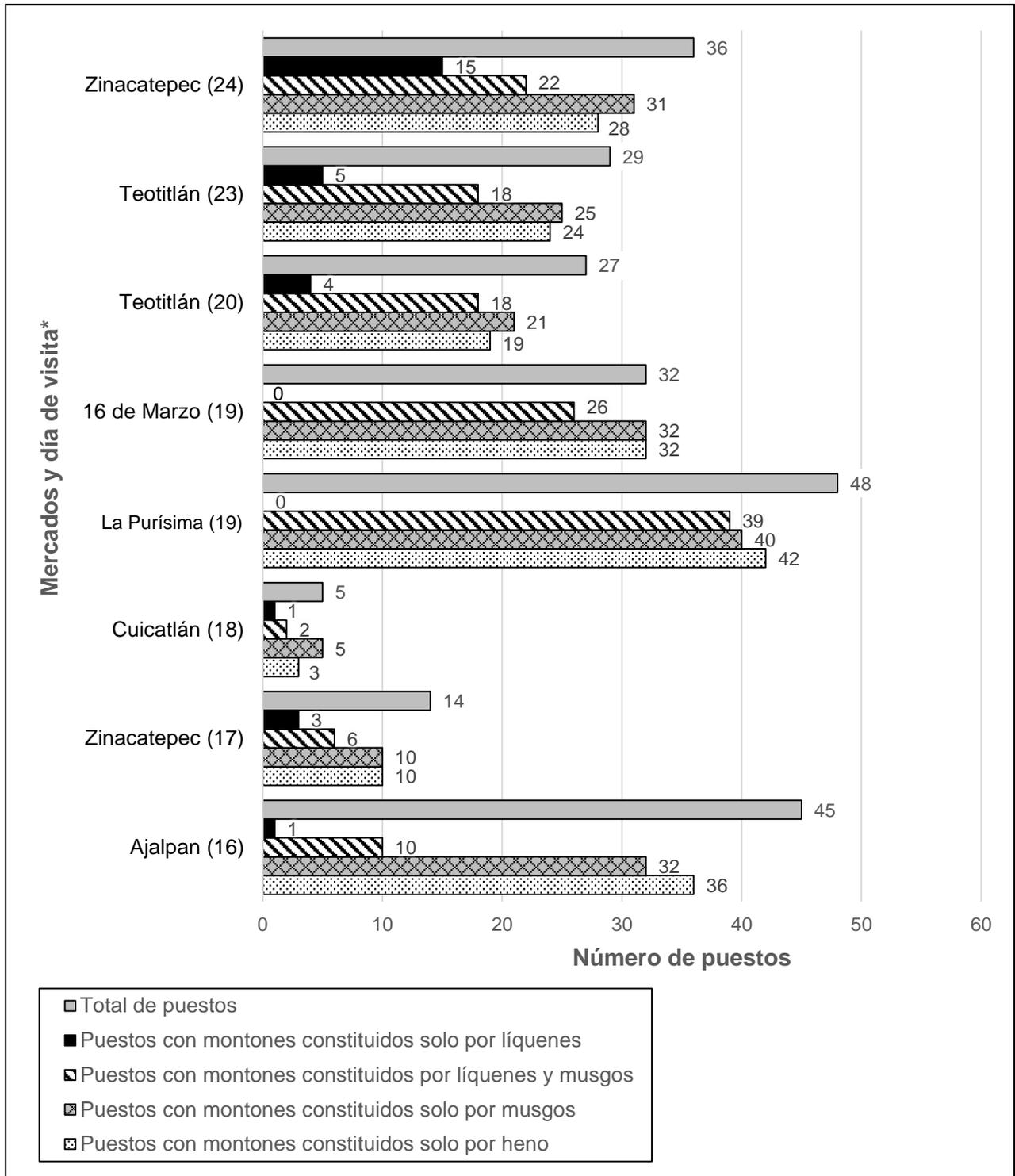
**Figuras 53-58.** Montones de *paxtle* constituidos por *Cladonia* spp. 53 y 54; *Cladonia confusa*, mercado de Teotitlán, Oax. 55 y 56; *C. rangiferina*, mercado de Teotitlán, Oax. 57 y 58; *C. rangiferina*, mercado de Zinacatepec, Pue.

Los líquenes (especialmente *Cladonia* spp.) se maltratan con facilidad, para evitarlo son transportados en cajas de cartón o madera, así como en bolsas de plástico que se colocan de manera estratégica para que no se aplasten; solo una vez se observó que eran transportados en costales (Figs. 59-64). Los líquenes son constantemente humedecidos durante el transporte y la venta, ya que al estar deshidratados se pueden fragmentar y lucir menos atractivos.



**Figuras 59-64.** Transporte de líquenes para su venta en los mercados. 59 y 60; *Usnea* spp. y *Cladonia* spp. en bolsas, Cuicatlán, Oax. 61; *Cladonia* spp. en una caja de cartón, Teotitlán, Oax. 62; *Cladonia* spp. en un costal, Zinacatepec, Pue. 63 y 64; *Cladonia* spp. en bolsas y huacales, Zinacatepec, Pue.

En los mercados de Zinacatepec y Teotitlán fue donde se registraron más puestos con líquenes; en cada uno de estos se compraron más de 25 ejemplares de *Cladonia* spp. y *Cladia* spp. En la Figura 65 se muestra una gráfica con el número de puestos que ofrecieron *paxtles* (líquenes y plantas) en una temporada.



**Figura 65.** Proporción de puestos que comercializan montones de líquenes y plantas ornamentales en mercados de Tehuacán-Cuicatlán.

\*Los días de visita mostrados entre paréntesis corresponden al mes de diciembre de 2015.

Como se observa en la Figura 65, en los mercados más grandes (La Purísima, Ajalpan y Zinacatepec y 16 de Marzo) se encontró un mayor número de puestos que en temporada navideña comercializan plantas y líquenes ornamentales. Pero en mercados más pequeños como el de Cuicatlán, pese a que el número de puestos es mucho menor, se encontraron más montones de *paxtle* compuestos exclusivamente por líquenes.

En cuanto a los precios, personas que moran en sitios con clima templado (Vicente Guerrero, Cerro Verde, Coyomeapan, etc.), recolectan costales de *paxtle* (heno, musgos y líquenes) y los venden entre \$200 y \$300 a comerciantes de los mercados más grandes, quienes los revenden entre \$400 y \$500 (Figs. 66-68), además de venderlos por montoncitos de 5, 10, 15 o 20 pesos, cuyo importe varía en función del tamaño y la belleza de los organismos que los integran (Figs. 40-58). En un par de entrevistas informales, personas de Vicente Guerrero ofrecieron traer costales llenos exclusivamente de líquenes, pero advirtieron que serían más caros (entre \$500 y \$600 pesos) debido a que son más difíciles de conseguir.



**Figuras 66, 67 y 68.** Costales de musgos con líquenes. 66; talos de especies liquénicas correspondientes con los géneros *Flavopunctelia*, *Hypotrachyna* y *Parmotrema*, mercado 16 de Marzo, Pue. 67; mercado de San Sebastián Zinacatepec, Pue. 68; mercado de La Purísima, Pue.

Otra forma menos frecuente en que se comercializan los líquenes, además de los montoncitos, es en pequeñas ramas cubiertas en distintas proporciones por líquenes y plantas llamadas “palitos”, los cuales tienen un costo de entre cinco y diez pesos (Figs. 69 y 70). También se venden estróbilos de coníferas, los cuales en ocasiones están parcialmente cubiertos por líquenes, estas se venden por unidad y tienen un costo de dos pesos (Fig. 71).



**Figuras 69 y 70.** “Palitos” con líquenes y musgos en el mercado de La Purísima, Pue. 69; *Hypotrachyna* sp. 70; *Parmotrema* sp.



**Figura 71.** *Pseudevernia consocians* en un estróbilo de conífera, mercado de Teotitlán de Flores Magón, Oax.

Además de la venta de líquenes ornamentales, en la mayoría de mercados se observó el intercambio o trueque de líquenes por alimentos como guaje, pan, tortillas, limones, plátanos, naranjas, jitomate, entre otras frutas y verduras, no obstante, el principal producto de intercambio es el maíz, ya que de los 46 puestos que aceptan trueque, 35 especificaron que los cambian por maíz. Por lo general, un “litro”<sup>9</sup> de maíz cuesta lo mismo que un montoncito de líquenes (cinco pesos). Durante el trueque se intercambia poco a poco el “litro” de maíz por el montoncito de líquenes o musgos, utilizando pequeños platos o jícaras; cada vez que el comprador le entrega uno o dos recipientes con maíz al vendedor, este se los devuelve al con una cantidad justa de adornos de acuerdo a la cantidad de maíz percibida (Figs. 72-76).

En cuanto a la preferencia por utilizar dinero o realizar trueque, una persona en Teotitlán y otra en San Sebastián Zinacatepec señalaron que prefieren cambiar sus productos por maíz, ya que el dinero no se puede guardar y se gasta; mientras que el maíz se puede almacenar y se come. Por otra parte, los compradores prefieren el trueque, ya que esto les implica un ahorro; porque si compran un “cajón”<sup>10</sup> de maíz, con capacidad para cinco litros, el cual tiene un costo de 20 pesos, pueden canjearlo por cinco montones de *paxtle* (con valor de cinco pesos cada uno). Por lo tanto, quienes optan por el trueque ahorran cinco pesos por “cajón” intercambiado.

Durante estos intercambios los implicados demuestran sus habilidades mercantiles, regateando y entregando pilones (pequeña cantidad extra de algo), por lo regular al final de dicha práctica se dan las gracias en español o en náhuatl (algunos mestizos también agradecen en náhuatl) y se despiden con una sonrisa, aunque en ocasiones se pueden molestar y el trueque termina de manera ríspida.

De acuerdo con lo observado, las únicas personas que aceptan trueque son los recolectores-vendedores. Los revendedores no hacen trueque ya que ellos solo adquieren los costales comprándolos, necesitan recuperar su inversión y obtener ganancias en moneda. En San Sebastián Zinacatepec los entrevistados que hablan náhuatl le denominan *tlapatla* a esta actividad de intercambiar productos; mientras que en Teotitlán se le dice “feriar”.

En el Cuadro 10 se muestra el número de puestos que ofrecen montones parcial o totalmente compuestos por líquenes y aceptan trueque.

---

<sup>9</sup> Un “litro” de maíz se mide con una lata de capacidad para un litro.

<sup>10</sup> Recipiente de madera con capacidad para cinco litros que funciona como medida local de venta.



**Figura 72-76.** Trueque de líquenes en el mercado de San Sebastián Zinacatepec, Pue. 72; señoras intercambiando maíz por adornos utilizando dos platitos. 73; *Cladonia rangiferina* con musgo. 74; *C. rangiferina* en una jícara. 75; señora llevando una canasta con maíz para intercambiarlo por talos de *C. rangiferina*. 76; señora que en su bolsa de mandado lleva líquenes del género *Hypotrachyna*, entre otros adornos, los cuales intercambió por maíz.

**Cuadro 10.** Mercados y número de puestos que ofrecen líquenes y aceptan trueque.

Mercados	Número de puestos que aceptan trueque	Porcentaje en relación con el total de puestos que ofrecen líquenes
16 de Marzo, Tehuacán	2	5%
La Purísima, Tehuacán	3	7.6%
San Sebastián Zinacatepec	17	70%
Ajalpan	8	72%
Teotitlán	14	77%
Cuicatlán	2	100%

En el cuadro anterior se observa un patrón, en los mercados más grandes (como 16 de Marzo y La Purísima) se realiza menos trueque que en los mercados pequeños (como Teotitlán y Cuicatlán). El mercado de Ajalpan es el único que no sigue dicho patrón, ya que a pesar de ser un mercado grande se presenta con frecuencia el trueque.

En las entrevistas al preguntar si preferían intercambiar líquenes por dinero o comida, la mayoría señaló no tener preferencia. Sin embargo, se observó que al realizar el trueque los involucrados se muestran más alegres y refuerzan lazos comerciales y de amistad con sus clientes, los cuales a veces son también mercaderes.

La mayoría de los puestos que ofrecen líquenes ornamentales son flotantes, no tienen un lugar fijo dentro del mercado, sus productos los ofrecen a ras de piso y los colocan sobre lonas. Aunque los mercados están en lugares asociados con clima seco y vegetación de matorral xerófilo, la mayoría de las personas que atienden estos puestos provienen de localidades con clima templado y vegetación con bosques de *Pinus-Quercus*. Además, de acuerdo con lo observado, casi todos los comerciantes de líquenes son de grupos originarios, principalmente nahuas.

En la Figura 77 se ilustra el flujo de líquenes y personas que recolectan y comercializan líquenes (entre otros adornos); sin embargo, se excluye el mercado de Cuicatlán, ya que los dos únicos puestos en donde se encontraron líquenes son atendidos por señoras cuicatecas de Santos Reyes Pápalo, Oax.

Cabe señalar que los revendedores de líquenes (generalmente mujeres) provenientes de San Antonio Cañada dominan el comercio en los mercados de Tehuacán y tienen fuerte presencia en Ajalpan y San Sebastián Zinacatepec. Muchas de estas personas son familiares y están organizadas, se dedican a vender plantas medicinales pero en esta temporada cambian su giro por paxtles. Su hegemonía es tal que otros vendedores se tienen que alejar de la zona dominada por estas personas para evitar problemas, ya que de acuerdo con algunos entrevistados, las denominadas “sanantonieras” pueden llegar a ser conflictivas.

En ocasiones cuando a las revendedoras de San Antonio Cañada se les terminan sus paxtles, compran por costal a recolectores-vendedores de otros sitios, como Cerro Verde, a quienes les regatean fuertemente argumentando pobreza y necesidad, estos a su vez examinan la situación y toman una estrategia de venta en función de los siguientes factores: a veces optan por venderles costales completos a las revendedoras, ya que así se evitan tener que estar vendiendo por montones lo cual es más tardado y cansado; pero si es un buen día de venta y comienzan a escasear los “paxtles”, se niegan a vender por costales y prefieren vender por montones ya que así pueden obtener más dinero, dejándolos a un precio más elevado en la tarde en comparación con la mañana cuando en todos los puestos el paxtle es abundante. También consideran la fecha, si faltan algunos días para Navidad no ceden al regateo de los revendedores que quieren comprar a precios bajos los costales (a clientes regulares si les venden por costal a precio normal), pero si la Navidad está cerca prefieren vender los costales aunque sea a precios muy bajos, ya que les conviene más obtener un poco de dinero que quedarse con costales llenos, además de que ya no quieren cargarlos de regreso a sus hogares por el desgaste físico y porque representa un gasto extra al pagar en el transporte hacia sus localidades.

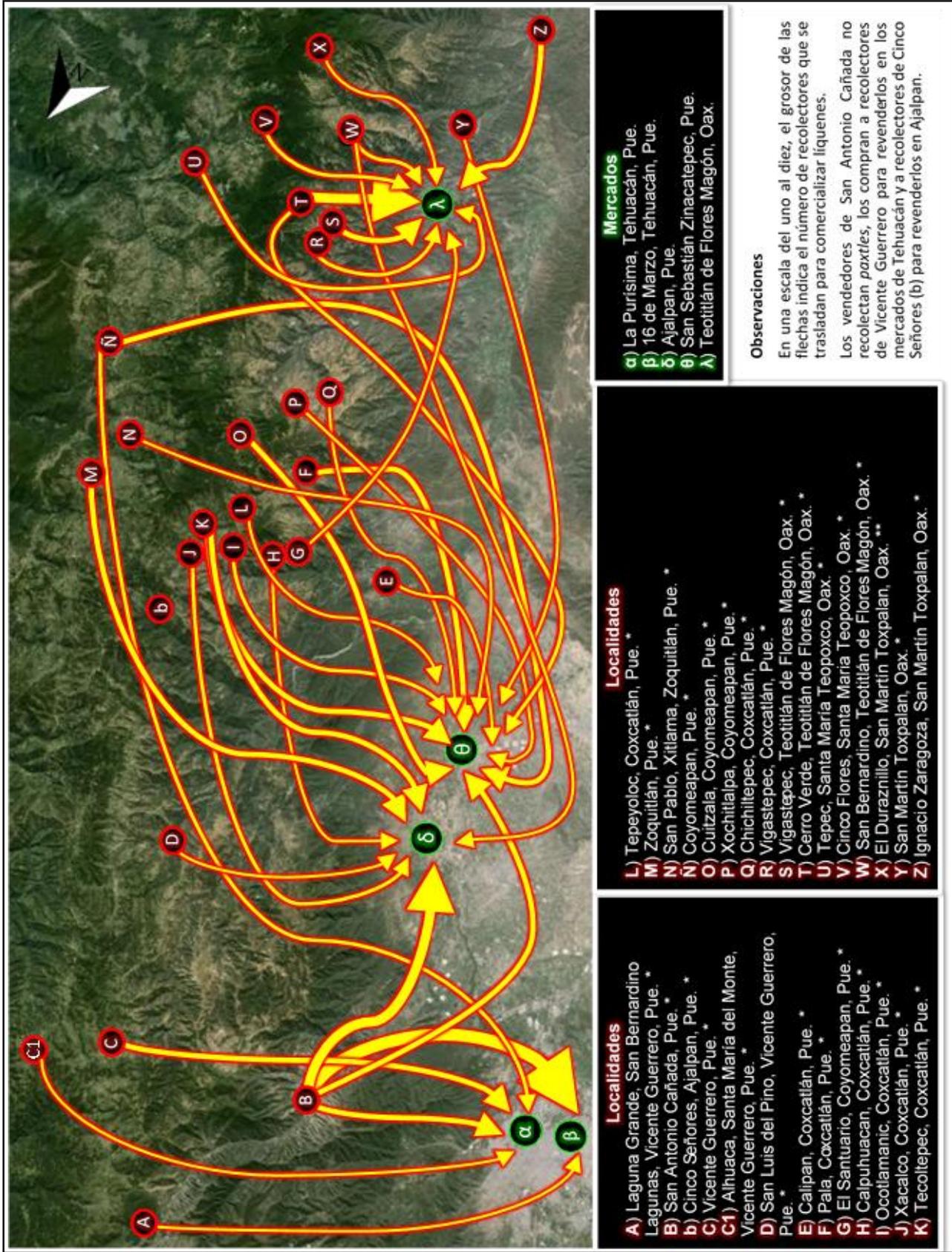


Figura 77. Flujo de recolectores-vendedores de líquenes ornamentales.

## 8. Discusión

### 8.1 Riqueza de especies

Se registraron 200 taxones de hongos liquenizados en Tehuacán-Cuicatlán, lo cual representa aproximadamente el 7.3% de la liquenobiota cocida en México, de acuerdo con la información proporcionada por Herrera-Campos *et al.* (2014). El número de especies determinadas en el presente estudio supera al reportado para estados como Colima (30), Guerrero (74), Guanajuato (90), Morelos (104), Nayarit (64), Nuevo León (93), Querétaro (27), Quintana Roo (80), San Luis Potosí (94), Tamaulipas (41), Zacatecas (57) y Tlaxcala (menos de 115)<sup>11</sup> (Herrera-Campos *et al.*, 2014). Sin embargo, la recolección de microlíquenes fue limitada y no se realizaron muestreos exhaustivos enfocados en estimar la abundancia y diversidad, por ello se puede inferir que la riqueza de especies en esta región aún está lejos de ser conocida con precisión.

Algunas investigaciones liquenológicas en otros sitios han documentado una riqueza de especies menor a la registrada en el presente estudio, por ejemplo: Zambrano-García *et al.* (2000) encontraron 28 especies en el Parque Nacional Desierto de los Leones, Cd. Méx., y 53 en el Parque Nacional El Chico, Hgo.; Pérez-Pérez *et al.* (2008) recolectaron 36 especies corticícolas en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala, Mor.; Sánchez-Téllez (2016) determinó 60 especies presentes en El Cerro Las Arañas, Jicotitlán., Edo. Méx.; Gregorio-Cipriano (2008) registró 68 especies en áreas verdes urbanas y suburbanas de Morelia, Mich.; Altamirano-Mejía (2012) identificó 70 taxones en tres bosques del Corredor Biológico Chichinautzin; Pérez-Pérez y Herrera-Campos (2004) reportaron 95 especies de macrolíquenes en los bosques de la Sierra de Juárez, Oax.; Pérez-Pérez *et al.* (2015) hallaron 108 especies en La Cortadura, Veracruz. Tomando en cuenta lo anterior, se podría pensar que la riqueza de especies en Tehuacán-Cuicatlán es alta, pero dicha idea carece de sustento y congruencia si se considera que en cada uno de esos estudios se plantearon diferentes objetivos y por ende se aplicaron distintos métodos que arrojaron resultados no siempre equiparables. Además, el esfuerzo de recolección puede diferir de manera significativa entre dichos estudios, algunos son locales y se realizan en un par de años; mientras que otros son regionales y han durado más de un lustro, tal es el caso de la distinguida obra de Nash III *et al.* (2002, 2004 y 2007), la cual es resultado de un proyecto en el que participaron aproximadamente un centenar de liquenólogos de 23 países, quienes registraron la presencia de más de 1900 especies liquénicas en 60 000 km<sup>2</sup> del Desierto Sonorense y alrededores. Si se compara la riqueza de especies en dicha región con la encontrada en Tehuacán-Cuicatlán (164) esta última resulta ínfima.

---

<sup>11</sup> Cifra que considera las 41 especies documentadas en Herrera-Campos *et al.* (2014) y los 71 taxones registrados por Tlalmis-Corona (2017).

Resulta complicado afirmar si la riqueza de especies aprovechadas en Tehuacán-Cuicatlán (181 utilizadas y más de 140 encontradas en adornos que se comercializan) es alta o baja en comparación con otras regiones de México, debido a que no existe ningún otro estudio que aborde en profundidad este tema. Sin embargo, en comparación con lo reportado para otras partes del mundo dichas cifras son altas. En India si se han realizado investigaciones etnoliquenológicas semejantes a la presente, tal como la de Upreti *et al.* (2005), en la cual se aplicaron entrevistas y se obtuvieron muestras en diferentes mercados de ocho estados y algunas islas. Los autores encontraron 38 especies que se comercializan con fines medicinales y alimenticios, aunque principalmente se explotan de manera intensa para su uso en la industria de la perfumería.

## **8.2 Actitud mostrada por los entrevistados**

En general, las personas fueron más accesibles para responder las preguntas en sus localidades, excepto por algunos individuos relacionados con la venta de musgo y líquenes, quienes se mostraron desconfiados debido a que dicha actividad está prohibida y puede generarles problemas con algunas autoridades locales o regionales. En los mercados los entrevistados expresaban con frecuencia su desconfianza y cuestionaban la procedencia del equipo de investigación, preguntando si se trataba de inspectores o personal relacionado con la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán. Pese a demostrar nuestra identidad con credenciales de estudiantes y permisos otorgados por las autoridades municipales, algunos entrevistados por temor a represalias no brindaron información sobre sus datos personales ni lugar de origen. Además, se desarrolló un episodio de violencia en donde dos encuestadores, de un proyecto ajeno al presente estudio, fueron confundidos con secuestradores y perecieron linchados en Ajalpan el 12 de octubre de 2015 (Martínez-García, 2015). Por fortuna el equipo de trabajo no se encontraba en campo durante dicha situación, pero a partir de eso en las siguientes visitas realizadas en la toda la región los entrevistados mencionaban el tema y recomendaban tomar precauciones. Estos factores que generaron desconfianza en la población pudieron haber limitado las respuestas de los entrevistados y por ello la pertinencia de discutir este punto en primer lugar.

También es importante señalar que se observó una buena disposición por parte de los entrevistados para aprender sobre líquenes, la mayoría manifestó que le gustaría aprender más sobre todo aquello relacionado con sus atributos medicinales. Dicha voluntad es indispensable para generar estrategias que tengan como objetivo concientizar a la población sobre la importancia de los líquenes y desarrollar propuestas de manejo sostenible.

### 8.3 Clasificación y nomenclatura local

Los entrevistados en los sitios de estudio denominan de diversas maneras a los líquenes, incluso entre los miembros de una misma familia. Pero existen ciertos patrones que son seguidos para nombrarlos y clasificarlos, los cuales atañen principalmente al sustrato, el aspecto externo del talo y el uso específico de las especies; tal y como se ha reportado en la literatura etnoliquenológica, en donde los criterios de clasificación tradicional se basan en el sustrato, hábito de crecimiento, color y uso (Crawford, 2010). Otra generalidad es que un nombre local alude a varias especies de líquenes, musgos, helechos y otras plantas. Esto parece ser un principio universal, ya que en la literatura internacional ocurre lo mismo (Crawford, 2010; 2015).

De acuerdo con algunos entrevistados, las plantas incluidas en el mismo grupo de los líquenes se utilizan para tratar las mismas afecciones que estos. Por ejemplo, la “flor de piedra” (*Selaginella lepidophylla*) empleada para tratar infecciones de las vías urinarias y el *paxtle* (*Tillandsia* spp.) usado para aliviar afecciones de las vías respiratorias. Estos nombres populares y los usos específicos de ambas plantas también han sido documentadas en otras regiones del país (Zolla y Argueta, 2009).

El nombre común que más se utiliza para denominar a los líquenes y musgos es *paxtle*, una palabra de origen náhuatl cuyo uso está distribuido ampliamente en toda la región. En todos los mercados los montoncitos de musgos, heno y líquenes reciben este nombre. Inclusive en localidades popolocas y cuicatecas se usa dicho nombre y las personas saben que esta palabra proviene del náhuatl. En los diccionarios náhuatl-español, como el de Thouvenot (2014), esta palabra aparece como *pachtli* y se refiere a musgo, heno, malhojo, moho o cierta hierba que se cría y cuelga en los árboles. De acuerdo con varios entrevistados esta palabra significa musgo, pero en realidad los musgos solo son un componente de este etnotaxón, el cual incluye además de líquenes, helechos, bromelias, orquídeas y otras plantas epífitas. Una curandera señaló que *paxtle* viene de *paatli* (medicina), ya que los henos, también llamados *paxtle*, eran utilizados como medicina antes de que se usaran como ornamentales. Dos señores indicaron que *paxtle* se traduce como pelo crespo, barbudo, mechudo o fibroso y aunque quizá esta palabra no tiene una traducción literal, estos últimos calificativos pueden servir para expresar su significado. También es importante mencionar que este nombre popular para denominar a los líquenes y a plantas epífitas ha sido ampliamente referido en diversas fuentes documentales, entre ellas Trueba-Sánchez (2008), Zolla y Argueta (2009), Beauregard-García *et al.* (2008) y Contreras-Jaimes (2015). En Arellanos-Melgarejo (1985) también se menciona la palabra *paxtle*, dicho estudio cita una fuente de la Dirección General de Estadística, en donde se describe que en la comunidad de Las Higueras, Vega de Alatorre, Veracruz, las paredes de las casas típicas eran

construidas a base de rajas de caña cubiertas con una mezcla preparada con lodo y *paxtle* desmenuzado o excremento de vaca.

En la literatura nacional e internacional se puede observar que diferentes culturas comparten ciertos patrones en la clasificación y nomenclatura de los líquenes. Un patrón es que se usa un mismo nombre para referir a varias especies de líquenes y aunque reconocen que no todos son iguales, en ocasiones se utilizan de manera indiscriminada. Tal es el caso de las artesanas de Tlaquilpa, Ver., quienes de acuerdo con Contreras-Jaimes (2015) reconocen como *pachtli* a un conglomerado de líquenes que, en su concepción, son uno mismo; sin embargo, la autora señala que en las madejas de líquenes se agrupa un número elevado de diversas especies (el nombre de *pachtli* también fue encontrado en Cerro Verde y el mercado de Teotitlán). Además, en dicha investigación se menciona que las artesanas reconocen en general dos tipos de *paxtle*, el de encino y el de ocote o pino; aunque algunas personas reconocen más tipos. Otro patrón está relacionado con el sustrato, tanto en los datos de campo como en las fuentes documentales los líquenes se pueden clasificar o nombrar en función del sustrato en el que se desarrollan y por ello hasta especímenes de una misma especie recolectada en diferentes sustratos, puede recibir nombres tradicionales distintos. Por ejemplo, los p'urhépechas llaman *ts' ipata* a los líquenes en general, *ts' akapu ts' sipata* (flor de piedra) a los saxícolas y *anapapu ts' sipata* a los corticícolas; además de tener los mismos nombres, todas las especies mencionadas por Mapes *et al.*, (1981) se utilizan como medicinales contra “golpes de pecho”. Otro ejemplo es el caso de los pimas quienes pueden llamar a los líquenes y musgos “barbas del encino” o “barbas de la piedra”, en función del sustrato en el que se desarrollan (Laferrière, 1991). Wang *et al.* (2001) también encontraron que líquenes de diferentes especies pueden recibir un mismo nombre y uso, tal es el caso de *Lobaria isidiophora* Yoshim. y *L. kurokawai* Yoshim., ambas son conocidas por los bai como *qingwapi* (piel de rana) en el noroeste de Yunnan, China, quienes las comen en tiempos de hambruna; de la misma manera que los tibetanos zang consumen *L. yoshimurae* Kurok. & Kashiw., conocida como *qinwapi* (piel de rana), *laolongpi* (piel de dragón) o *shuhudie*. Mientras que en el suroeste de Yunnan, *Ramalina conduplicans* y *R. sinensis* conocidas como *shuhua* se sirven en banquetes de bodas. Además de estas especies comestibles, Wang *et al.* (2001) registraron el uso de líquenes medicinales tales como *Lethariella cashmeriana*, *L. sernanderi* y *L. sinensis*, las cuales se denominan localmente *luxingcha* y *hongxuecha*. Estos ejemplos de Wang *et al.* (2001) ilustran con claridad que en dicha región de China, al igual que en el caso de Tehuacán-Cuicatlán, las personas que usan líquenes generalmente no reconocen especies sino etnotaxones que incluyen a varias especies que son denominadas y utilizadas de la misma forma.

## 8.4 Creencias alrededor de los líquenes

En función del tipo de creencias sobre los líquenes se pueden identificar claramente tres grupos de personas: los que los perciben como benéficos, los que creen que son dañinos y los que tienen la idea que pueden ser benéficos y en ocasiones dañinos. Esta situación evoca un tema clásico de la Etnomicología, micofilia-micofobia, el cual fue propuesto por los Wasson a mediados del siglo XX y desarrollado en los últimos años por Ruan-Soto (2014). Al principio se tenía la teoría de que había dos grupos de personas, los que mostraban sentimientos de aversión y actitudes negativas hacia los hongos y quienes tenían afición sobre estos organismos. Sin embargo, Ruan-Soto (2014) describe que es posible observar grados intermedios de micofilia y que el fenómeno de micofilia-micofobia no se expresa como una distribución de frecuencias bimodal. Trasladando esto a los líquenes, es factible pensar en un gradiente de liquenofilia-liquenofobia que pueda ser evaluado en futuras investigaciones, donde hacía en un extremo estén quienes los consideren plaga o enfermedad y realicen prácticas para eliminarlos; mientras que hacia el otro se agrupen aquellos que los conciben como sagrados y los utilicen para curar enfermedades que pueden ocasionar la muerte, como la tosferina.

Cabe señalar que dicha percepción negativa hacia los líquenes ya había sido registrada en la región. Larios-Trujillo, (2013) describe que algunos nahuas de las localidades de Coyomeapan y Ahuatla (Puebla) consideran que los líquenes son una plaga que le “roba vida” a los árboles y afecta la producción de sus frutos; para controlarlos cubren con cal la base de los frutales. Blancas *et al.* (2013) también registran algo similar en comunidades nahuas del Valle de Tehuacán. Observaron que las personas podan las ramas y eliminan los líquenes que crecen en la corteza de los árboles frutales, además añaden cal para protegerlos de las hormigas.

Por otra parte, en un par de entrevistas se mencionó que los líquenes son sagrados, al igual que todos los seres de naturaleza. Doña Rufina señaló que los *paxtles* (heno, musgos y líquenes) se vuelven sagrados al estar en altares y belenes. Por ello, al terminar las festividades no los arroja a la basura, evita su profanación llevándolos a un lugar cercano al monte en donde no los puedan pisotear las personas y animales como los perros y el ganado. Por otro lado, su hermana que también mora en Cerro Verde, Oax., indicó que los *paxtles* no son sagrados, solo adornan a lo que sí es divino, como a la Virgen de Guadalupe y el Niño Dios; al terminar las fiestas decembrinas deposita los líquenes en la basura y de acuerdo con sus creencias personales eso no es sacrilegio. Este tipo de ideas contrastantes evidencian la existencia de un sistema complejo de creencias que puede variar significativamente, incluso entre los miembros de una misma familia.

La cosmovisión alrededor de los líquenes es un tema que exige desarrollar técnicas e instrumentos más precisos que estén enfocados obtener y analizar la información de dicho rubro. Las entrevistas utilizadas en este trabajo, al abarcar diferentes temáticas, limitaron que se pudiera profundizar en la concepción de los líquenes; además, al iniciar el estudio no se tenía idea de lo que se podía encontrar. Ahora, con lo recabado en esta primera aproximación, ya se pueden generar preguntas de investigación más puntuales sobre la cosmovisión de líquenes y diseñar estrategias para contestarlas.

## **8.5 Conocimiento y uso de líquenes medicinales**

El presente estudio se registraron 115 especies que se utilizan con fines terapéuticos, de estos alrededor de 100 son nuevos registros de taxones con uso medicina tradicional mexicana, los cuales se suman a los 30 ya registrados en la literatura (Bautista-González y Moreno-Fuentes, 2014). Dicha cifra exhibe un amplio bagaje de saberes médicos locales en la región de Tehuacán-Cuicatlán, además de posicionar a México como uno de los países con mayor diversidad de líquenes utilizados en la medicina tradicional (más de 130), superando a países que llevan décadas impulsando un fuerte desarrollo de investigaciones sobre hongos y líquenes medicinales. Por ejemplo: India, en donde se ha documentado el uso de 36 especies en la medicina tradicional (Nayaka *et al.*, 2010); y China que durante años ha ostentado el record del mundo como el país con más hongos y líquenes medicinales, en dicha república se han registrado más de 75 especies liquénicas con uso en la medicina tradicional, de acuerdo con Wang y Qian (2013) (citados en Crawford, 2015).

El uso de líquenes para tratar enfermedades de las vías respiratorias ha sido ampliamente documentado en diferentes partes de México y el mundo (Bautista-González, 2013; Crawford, 2015). En Tehuacán-Cuicatlán, además del utilizarlos para tratar enfermedades del sistema respiratorio, se documentó la aplicación de líquenes para atender afecciones de la piel como quemaduras y heridas sangrantes en algunas localidades de Tehuacán-Cuicatlán. Dicho uso también ha sido registrado en otras partes del mundo, por ejemplo, en Abejar, provincia de Soria, España, *Usnea barbata* se ha empleado como secante y antiséptico para las grietas y escoceduras de los pies (Bustinza y Caballero-López, 1948). Asimismo, el uso de líquenes para tratar padecimientos cutáneos ha sido documentado en otras regiones de México habitadas por diferentes grupos originarios, entre ellos los seris (Felger y Moser, 1974), rarámuris (Moreno-Fuentes, 2002; Pennington, 1963), tseltales y nahuas (Bautista-González, 2013); así como en diversos lugares alrededor del mundo (Crawford, 2015).

En el presente estudio también se reportó el uso de líquenes para atender enfermedades gastrointestinales, uso específico que solo ha sido documentado en tres grupos culturales del país: seris (Felger y Moser, 1974), otomíes y tseltales (Bautista-González, 2013). Llama la atención que uno de los usos más referidos fue el “mal de orín”, entre otras afecciones de las vías urinarias; nahuas, mestizos y mazatecos de diferentes localidades refirieron dicha aplicación. En la literatura solo había un reporte aislado de este uso específico por parte de los otomíes, quienes emplean líquenes de los géneros *Parmotrema* y *Xanthoparmelia* para aliviar problemas de los riñones y la vejiga (Bautista-González, 2013). Este tipo de reportes aislados son frecuentes en estudios sobre hongos y líquenes medicinales, ya que el conocimiento médico tradicional se concentra en pocas personas. A veces solo una persona refiere su uso medicinal y esto hace pensar que quizá el entrevistado este mintiendo, debido a que en ocasiones se presentan charlatanes que embaucan con la finalidad de obtener dinero o simplemente para llamar la atención del investigador. He aquí la importancia de tomar en cuenta ese tipo de reportes aislados, aunque sean otorgados por personas que no inspiren confianza, porque cuando dicho conocimiento se comienza a registrar en otras regiones los patrones de uso se robustecen y pueden confirmar la veracidad de aquellos casos aislados.

Cabe señalar que en otros estudios etnoliquenológicos alrededor del planeta, también se ha documentado el uso tradicional de líquenes para atender de las vías urinarias y de la piel (Crawford, 2015). Azenha *et al.* (1998) realizaron un estudio etnofarmacológico con líquenes y encontraron que personas de grupos originarios en Venezuela utilizan líquenes medicinales. Al igual que en el presente estudio, ellos mostraban ejemplares recién recolectados a los entrevistados (piaroas y guahibos<sup>12</sup>), indagando sobre su conocimiento tradicional y además se les pedía a los informantes que ayudaran a recoger algunos líquenes. Ningún entrevistado se consideró así mismo curandero, aunque un par de ellos fueron reconocidos localmente como poseedores de un vasto conocimiento médico ancestral. En dicha investigación se reportó que los piaroas utilizan *Parmelia* sp. en té para tratar la gonorrea o “dolor al orinar”, un padecimiento de las vías urinarias que puede guardar relación con el conocimiento manifestado por las personas de Tehuacán-Cuicatlán, quienes usan líquenes para aliviar el “mal de orín”, afección que puede causar dolor al orinar. Los guahibos también usan este líquen como medicinal, pero para atender otras afecciones, ellos hierven los talos y luego se aplican sobre lesiones de la piel como picaduras de insectos o heridas sangrantes. Es interesante que en el presente estudio algunos entrevistados también refieren el uso de líquenes para afecciones de la piel, pero llama

---

<sup>12</sup> Grupo originario asentado actualmente en Venezuela que originalmente habitaban la región de Vichada Colombia, pero han emigrado a Venezuela desde la colonización europea de la zona (Azenha *et al.*, 1998).

la atención que doña Griselda de Coyula, Oax., además de referir ese uso describe un procedimiento similar al señalado por los guahibos (ver Anexo 5).

### **8.5.1 Transmisión y pérdida del conocimiento tradicional de líquenes medicinales**

La pérdida del conocimiento tradicional es un tema importante que es abordado con especial interés en los recientes estudios etnobiológicos alrededor del mundo. La región de Tehuacán-Cuicatlán no es una excepción y diferentes autores, entre ellos Arellanes-Cancino (2010) y Blancas (2014) han discutido esta grave problemática; por ello se profundizó este tema con algunas personas que custodian el conocimiento médico tradicional de líquenes. La mayoría de ellas reconocieron que este uso medicinal de líquenes está desapareciendo, que quienes sabían más ya fallecieron y que los lugareños que aún los conocen ya no los usan tanto como antes, debido a que ahora ya cuentan con servicios médicos institucionales y fármacos. Sin embargo, aún hay mucha gente que carece de dichos servicios y al ser de bajos recursos económicos no puede adquirir con facilidad los fármacos, esto obliga a continuar utilizando recursos silvestres para atender sus problemas de salud.

En algunos casos los entrevistados mencionaron que el conocimiento no está desapareciendo, sino que los custodios de dicho saber ancestral no lo comparten con personas que no son de su confianza. Un caso interesante es el de doña Estefanía Paredes, quien con 96 años de edad es considerada una autoridad local en el tema de plantas medicinales en la región y ha sido referenciada en algunos trabajos etnobotánicos (Arellanes-Cancino, 2010; Arellanes-Cancino y Casas, 2011). Al parecer ella no tuvo disposición de compartir su conocimiento con el equipo de investigación; ya que su nuera doña Natalia y sus nietas mencionaron que fue precisamente ella quien les enseñó el uso de líquenes medicinales. Pero al entrevistarla doña Estefanía negó saber sobre líquenes medicinales. Quizá ya no recuerde el uso de los líquenes debido a su avanzada edad, pero esto queda descartado si se considera que se dedica a vender plantas medicinales y al hacerlo les informa a sus clientes el nombre, uso específico y fórmula de preparación de cada planta, lo cual refleja su excelente memoria. La alternativa que explica por qué no brindó información, es que el uso medicinal de líquenes no es tan popular como el de las plantas y trata de mantenerlo así, como un secreto que custodia de personas ajenas a su familia. Esto concuerda con lo mencionado por la señora Florencia y su hijo, quienes señalaron que este conocimiento es como un secreto, que es algo que no todos saben y gracias a ello pueden ganar dinero al venderlos o al curar a las personas con estos organismos. Además, el poseer y mantener más conocimiento médico, en comparación con otros vendedores de plantas medicinales, les da un mayor estatus, de lo cual humildemente les gusta hacer gala. Por ejemplo,

doña Natalia antes de revelar su conocimiento sobre líquenes medicinales, segura de que solo pocas personas saben sobre su uso, mientras sonreía dijo: “yo les voy a decir para qué sirven... pero primero vayan a preguntar a otros puestos, a ver qué les dicen”. Al regresar sin información sobre este tópico dijo: “ya ven, no cualquiera sabe... no cualquiera les va a decir para qué son esos que buscan”.

En algunas entrevistas los conocedores de líquenes medicinales indicaron que no transmiten dicho conocimiento porque nadie les pregunta, lo cual denota un desinterés por parte de las nuevas generaciones. Don Moisés fue uno de los que dieron dicha respuesta y además señaló que luego no le creen lo que cuenta (aludiendo a una experiencia religiosa vivida hace décadas), lo cual ha hecho que pierda el interés por transmitir sus saberes. Lo mismo sucede con Miguel Sánchez quien señaló que no le ha enseñado a nadie porque lo señalarían como brujo y no le creerían. Por otra parte hay médicos tradicionales que sí le están transmitiendo el conocimiento sobre líquenes medicinales a las nuevas generaciones, como en el caso de la familia de doña Natalia. También es conveniente señalar que la edad puede influir en este proceso de enseñanza-aprendizaje sobre líquenes medicinales, pero no es determinante, es decir, no siempre se sigue el patrón esperado de que a mayor edad mayor conocimiento, ejemplo de esto son las hijas de doña Natalia, donde una de las más jóvenes es la que manifestó un conocimiento más profundo en comparación con sus hermanas mayores. Otra situación relacionada con la edad y la transmisión del conocimiento tiene que ver con la formación de los curanderos y a partir de qué edad se les comienza a enseñar. Por ejemplo, doña Rufina tiene un nieto llamado Elías, quien a sus 12 años se está preparando para ser el siguiente médico tradicional, ella dijo que le estaba enseñando a usar las plantas medicinales más comunes y las que le piden con mayor frecuencia sus clientes del mercado, pero que aún no le había enseñado sobre líquenes medicinales porque era muy pequeño, que él aprenderá todo a su tiempo. Algo interesante sobre este caso es que al estar escuchando la entrevista con su abuela y al acompañarnos a recolectar líquenes medicinales, Elías aprendió sobre estos. En visitas posteriores se le preguntó si recordaba dicho uso y efectivamente memorizó el uso específico de los líquenes y la forma de administrarse.

En resumen, hay casos donde este conocimiento al parecer está desapareciendo y en otros se sigue conservando y transmitiendo. Por lo que se esperaría que en algunos sitios de la región, dichos saberes permanezcan durante las próximas generaciones. Al preguntarle a doña Rufina qué pensaba sobre los sitios en donde ya no se está transmitiendo el conocimiento sobre líquenes medicinales dijo que no era necesario que se trasmita, que cada cierto tiempo un curandero nace en las comunidades y durante su desarrollo se le van revelando conocimientos médicos sin que otra persona le enseñe, entre otras cosas también dijo que la medicina se crea

y se renueva constantemente. Esta discusión sobre la permanencia o pérdida del conocimiento médico tradicional recuerda lo señalado por Martínez-Alfaro (1976) quien mencionó que “desde una posición etnocentrista existe la idea entre algunos botánicos de que la popularidad de las plantas medicinales viene decreciendo aún en los pueblos primitivos”.

### **8.5.2 Efectividad de los líquenes medicinales**

La presencia de metabolitos secundarios puede explicar la efectividad terapéutica de los líquenes utilizados en la medicina tradicional, ya que se ha demostrado su potencial farmacológico, como el caso del ácido úsnico y la atranorina, entre otros. En particular, el ácido úsnico tiene propiedades antivirales antibacteriales, antihistamínicas, analgésicas, desinflamatorias, espasmolíticas, entre otras, motivo por el cual a partir de este se han desarrollado fármacos contra diferentes enfermedades, como la tuberculosis (Elix y Stocker-Wörgötter, 2008). Esto explicaría la efectividad de las especies del género *Usnea*, entre otras que presentan dicho metabolito (como *Ramalina* spp.), usadas en los sitios de estudio para aliviar afecciones del sistema respiratorio, urogenital y gastrointestinal. Además, el ácido úsnico se ha usado en cremas antisépticas disponibles comercialmente como “Usno” y “Evosin”, incluso se ha informado que los productos elaborados a partir de esta sustancia son más eficaces que ungüentos de penicilina en el tratamiento de heridas y quemaduras (Elix y Stocker-Wörgötter, 2008); lo cual puede sustentar la eficacia de las especies utilizadas en los sitios de estudio para aliviar afecciones e la piel. Asimismo, Purvis *et al.* (1987) indican que las sustancias liquénicas funcionan como agentes quelantes (compuestos que reducen la reabsorción intestinal o incrementan el intercambio de elementos en la mucosa intestinal tales como fósforo y potasio), lo cual explicaría la efectividad de aquellos que son utilizados para aliviar enfermedades gastrointestinales y renales por los entrevistados. Sería pertinente desarrollar estudios etnofarmacológicos centrados en esta hipótesis; considerando la posibilidad de que los metabolitos utilizados en la taxonomía no sean necesariamente los responsables de la actividad farmacológica, incluso puede que se trate de una propiedad física, un efecto placebo o un fundamento cuya explicación se relaciona con la propia cultura.

### **8.6 Patrones de uso y conocimiento**

Los líquenes son concebidos, clasificados y utilizados de diferentes formas por personas de diversas culturas alrededor del mundo. No obstante, existe una serie de constantes que se presenta en las distintas formaciones de ideas sobre estos organismos, tales como los criterios de clasificación tradicional y el sentido de los nombres locales. Además, hay usos que parecen universales, tal como aquellas especies empleadas para aliviar enfermedades de la piel, de las

vías respiratorias y urinarias. Estos patrones de usos y conocimientos indican que existe convergencia intercultural cognitiva<sup>13</sup> entre los grupos que habitan la región de Tehuacán-Cuicatlán y personas de otras partes del mundo.

Este fenómeno de la convergencia intercultural cognitiva puede tener dos explicaciones; ya sea que el conocimiento se generó en algún momento y este fue transmitido a otros grupos culturales o que dicho conocimiento surgió más de una vez en lugares y/o momentos diferentes.

Al respecto se puede citar el ejemplo de Godínez *et al.* (1998) quienes discuten sobre el origen del conocimiento médico de algunas especies líquénicas en México. Según dichos autores, algunos usos de los líquenes fueron introducidos por los españoles; señalan que el conocimiento de *Lobaria pulmonaria* fue introducido a México por el médico y botánico español Vicente Cervantes Mendo en el siglo XVIII, ya que desde la época de Linneo esta especie era utilizada en Europa para aliviar la tos y que tanto el nombre popular “pulmonaria” y su uso se conservan en algunos mercados de la Ciudad de México y Veracruz; lo cual coincide con lo observado en el presente estudio. Cinco entrevistados que refirieron el uso de líquenes contra enfermedades de las vías respiratorias les llaman en general “pulmonaria”, incluso al preparado que incluye plantas (eucalipto, gordolobo, caña fístula, etc.) y líquenes le conocen también con este nombre. En este caso el nombre y el uso de los líquenes podría parecer que efectivamente deriva de los europeos. Sin embargo, en Santiago Quioitepec y en otras localidades del país los líquenes que se emplean contra padecimientos respiratorios reciben otros nombres como flor de piedra, lama de piedra (nahuas y mestizos) (Montoya *et al.*, 2002), *éekkoox* (seris) (Felger y Moser, 1974), *coupachtli* (nahuas), *tsonte'* (tseltales) y *kjoordo* (otomíes) (Bautista-González, 2013). Estos datos pueden sugerir que dicho conocimiento está en México desde antes de la llegada de los españoles; por lo tanto, la discusión planteada por Godínez *et al.* (1998) está lejos de terminarse y hasta no tener más información de campo y registros históricos se podrá aclarar.

De acuerdo con lo observado en el trabajo de campo, existe un flujo tanto de líquenes como de personas que conocen su uso medicinal, desde lugares con clima templado hacia zonas áridas. Dicho flujo parece unidireccional y son los primeros quienes les han transmitido conocimiento médico sobre los líquenes a los segundos; por ejemplo, las vendedoras que provienen de localidades asociadas a bosques templados que comercializan líquenes medicinales en los mercados de zonas áridas o el señor de Coyula que le enseñó a su yerno de Santiago Quioitepec.

---

<sup>13</sup> El concepto de convergencia intercultural cognitiva refiere que personas de distintas culturas comparten en términos generales el conocimiento de ciertos elementos (en este caso líquenes) y les asignan usos similares, pese a estar separados por barreras geográficas y culturales (Bautista-González, 2013). Este fue desarrollado a partir del concepto de cohesión cultural cognitiva acuñado por Moreno-Fuentes en 2002.

En este caso particular de la región de estudio, la convergencia intercultural cognitiva se puede explicar por dicho flujo y el contacto cultural entre las personas de las diferentes poblaciones.

Bajo las tendencias modernas de la Etnomicología, es posible construir instrumentos metodológicos que permitan evaluar el grado de convergencia intercultural cognitiva entre diferentes grupos humanos con respecto al uso y conocimiento de líquenes. Dichos modelos podrían considerar diversos indicadores, entre los cuales destacarían el significado del nombre local, el uso específico y la manera de utilizarse. Por ejemplo, en Acambay, Edo. Méx., a los líquenes saxícolas les llaman flor de la piedra y se utilizan para aliviar el mal de riñón, para ello se ingiere en una infusión (Bautista-González, 2013); mientras que en algunos lugares de Tehuacán-Cuicatlán, les conocen con el mismo nombre común, se utilizan para aliviar la misma enfermedad y la fórmula de preparación es idéntica. En este caso se estaría hablando de un alto grado de convergencia intercultural cognitiva entre los sabedores de Acambay con respecto a los de Tehuacán-Cuicatlán.

## 8.6 Comercio de líquenes

En los resultados obtenidos sobre el comercio de líquenes ornamentales se puede observar que en los mercados pequeños ubicados en localidades más alejadas se comercializan más líquenes ornamentales, en comparación con aquellos mercados grandes de los lugares más urbanizados. En el mercado de Cuicatlán solo en dos puestos se observaron líquenes pero estos presentan un mayor tamaño y riqueza en comparación con los mercados de Tehuacán. Este fenómeno puede tener una explicación muy clara, la cual se relaciona con dos tipos de vendedores encontrados en los mercados. En mercados de ciudades pequeñas como Cuicatlán y Teotitlán la mayoría de vendedores que ofrecen plantas y líquenes ornamentales los recolectan y los transportan ellos mismos o sus familiares; mientras que en los mercados de las ciudades más grandes como Tehuacán y Ajalpan la mayoría son revendedores que compran por costal. Pero a diferencia de las plantas, los líquenes no son transportados en costales, debido a su delicadeza son llevados a los mercados en huacales, cajas o bolsas no muy grandes. Por esa razón, en los costales de los revendedores no es muy frecuente encontrar *Cladonia rangiferina* y *C. confusa*. No obstante, es común encontrar talos pequeños o fragmentos de líquenes que pertenecen a los siguientes géneros: *Cora*, *Lobaria*, *Lobariella*, *Parmotrema*, *Heterodermia*, *Hypotrachyna*, *Flavoparmelia*, *Peltigera*, *Sticta*, *Usnea*, entre otros.

Considerando los precios y el esfuerzo de transportar líquenes, musgos y heno, al parecer es más lucrativo vender musgo y heno, ya que están al mismo precio que los líquenes y son más fáciles de transportar. Eso hace reflexionar sobre el por qué siguen comercializando líquenes

ornamentales. Una respuesta podría ser que la gente no discrimina entre líquenes y musgos (aunque si los distinguen), en la clasificación tradicional todos son *paxtle* y se venden por igual. En el caso de los talos pequeños que aparecen en los montones de musgo, estos no son recolectados de manera intencional, las personas entrevistadas no manifestaron preferencia por recolectar montones de musgo que tuvieran líquenes, incluso en cuatro ocasiones se mencionó que estos son como “basurita”<sup>14</sup> y se los quitan a los montoncitos de musgo para que luzcan más limpios y atractivos; al recolectar el musgo, los líquenes que cayeron o crecieron sobre este también son recogidos dentro de los costales, tal como sucede en San Juan Atzingo. Pero los montones constituidos exclusivamente por *Cladonia* spp. sí son recolectados de manera intencional y su ventaja ante los musgos es que las personas los prefieren por ser diferentes y más bonitos.

El uso de estos líquenes ornamentales para adornar el nacimiento del Niño Dios, así como el altar de diferentes vírgenes y santos, es una práctica que podría tener en México cerca de 500 años, ya que este tipo de celebraciones fueron traídas por la religión de los colonizadores europeos; sin embargo, es posible que estos organismos hayan sido empleados como ornato en festividades propias de las culturas originarias de la región en la época prehispánica, aunque hasta el momento no hay evidencias claras que confirmen dicha hipótesis.

Conforme se acerca la Navidad en los mercados se incrementa el número de puestos que venden plantas y líquenes ornamentales (observar los casos de Teotitlán y San Sebastián Zinacatepec en la Figura 65), por ello los datos de dicha gráfica pueden variar significativamente en otras temporadas donde los días más cercanos a Navidad coincidan con los días de plaza de otros mercados. Cabe destacar que numerosos recolectores y vendedores de estos productos, quienes acuden habitualmente a los mercados de Teotitlán, 16 de Marzo y La Purísima, el 24 de diciembre estuvieron trabajando en San Sebastián Zinacatepec.

El trueque es un tema interesante con diferentes aristas para discutir. Dicha práctica es recurrente entre los recolectores-vendedores, sin embargo no se observó que el trueque fuera realizado por revendedores. Los primeros comercializan con mayor frecuencia montoncitos constituidos por líquenes y venden en mercados más pequeños, mientras que los segundos expenden principalmente montoncitos constituidos por musgo y heno en mercados más grandes. Esto puede guardar relación con lo señalado por Aguilar-Cabello (2010), quien menciona que entre mayor sea el movimiento comercial se presenta con menor frecuencia el trueque. Esta

---

<sup>14</sup> Esta percepción de los líquenes como basura o basuritas guarda relación con lo que Linneo pensaba sobre estos. Él los denominó como “*rustici pauperrimi*”, frase que también se ha traducido como “la pobre basura de la vegetación” (Schneider, 1904).

actividad es importante, la mayoría de comerciantes que reconocieron aceptar el trueque señalan que la mitad de su mercancía la intercambian por esta vía y la otra mitad por dinero. Otros mencionan que a partir de cierta hora ya no hacen trueque y para explicarlo mejor a continuación se cita un fragmento de entrevista con Gerardo, hijo de doña Rufina Rodríguez Cortés, habitante de Cerro Verde quien se encontraba vendiendo líquenes ornamentales en el mercado de San Sebastián Zinacatepec: “en las mañanitas sí cambiamos, pues vienen muchas madrecitas y abuelitos trabajadores que vienen cargando sus cositas para cambiar, madrugan desde tempranito andan acá y vienen de lejos... traen puras cosas buenas que nos comemos... pero en la tardecita hasta damos más caro a las señoras de dinero que no madrugan, a esas no les cambiamos”. Para conocer más sobre la importancia y las implicaciones del trueque consultar a Liconsa-Valencia (2014) quien profundiza en este y otros sistemas de intercambio tradicionales en el tianguis de La Purísima, Tehuacán, Puebla; así como a Aguilar-Cabello (2010) quien al estudiar los mercados de la región concluye que los mercados de intercambio se encuentran vinculados a los sectores marginados del ámbito rural y a pequeños productores de escasos recursos que buscan una mejora en sus ingresos.

Es importante reconocer que la venta de líquenes ornamentales en temporada navideña, así como otros adornos, representa un aporte significativo a la economía de quienes los comercializan. De acuerdo con algunas entrevistas en un día de venta pueden ganar entre 200 y 500 pesos, cifra que rebasa el jornal promedio de sus comunidades, el cual oscila entre 60 y 120 pesos. Sin embargo, a este dinero le restan el pasaje que gastan de su comunidad al mercado (entre 50 a 400 pesos dependiendo de la distancia y la cantidad de productos que lleven), el diablero que acarrea sus cosas al principio y al final del día (entre 10 y 40 pesos), 5 pesos de impuesto por ocupar un lugar y la comida (entre 30 a 60 pesos). Con el dinero de las ganancias las personas compran artículos básicos de despensa (sopa, arroz, frijol, aceite, huevo, pan, leche, café, papel higiénico, jabón, pasta dental, entre otros), en algunos casos también compran artículos escolares y el resto lo guardan para completar gastos cotidianos en sus hogares.

## **8. 7 Impacto ambiental**

Una cuestión importante sobre el aprovechamiento de líquenes es el impacto que tienen las prácticas humanas sobre las poblaciones de estos organismos. En cuanto su uso medicinal se podría pensar que no hay un impacto negativo a la riqueza líquénica de la región, ya que son pocas personas quienes los ocupan, además, no lo hacen con frecuencia y su comercialización es escasa. En cuanto a los ornamentales, de acuerdo con la percepción local de la mayoría de recolectores-vendedores, ni los musgos ni los líquenes están en riesgo, ya que solo los ocupan

en temporada navideña y durante el resto del año se recuperan. Doña Magdalena Jiménez Mariscal, cuicateca de 64 años originaria de Santos Reyes Pápalo, dijo algo relacionado con este tema; mencionó que desde que enviudó (1991) ella va al mercado de Cuicatlán a vender chiles y plantas medicinales, pero solo unos días antes de Navidad recolecta y vende *vidií* (líquenes y musgos). De acuerdo con su testimonio, desde que era niña ha observado una gran abundancia de estos organismos en los alrededores de su localidad y nunca ha notado que disminuya. Afirmó que cada año vuelven a retoñar y en tiempo de navidad ya están grandes otra vez, tal como el musgo. Don Felipe García de San Bernardino Lagunas, Vicente Guerrero, comparte dicha percepción, dijo que recolecta y vende paxtles desde hace 30 años y no creó que dicha práctica afecte a estos organismos. No obstante, menciona que el bosque se ha ido acabando por la tala, debido a la necesidad de generar cultivos. Percibe un deterioro en su montaña y la lengua náhuatl de su pueblo, él ya no la habla. Marcela Pérez Carpio de Cerro Verde, Oax., señaló algo similar, dice que hay menos líquenes por el desmonte de los cerros y que aunque hay muchas personas que los recolectan, cada año llueve y retoñan. Esto puede ser así para algunas especies, pero no todas tienen la misma tasa de crecimiento, por ello sería importante realizar un estudio ecológico sobre esta temática. Esta concepción sobre la permanencia del recurso liquénico parece ser una idea generalizada no solo en Tehuacán-Cuicatlán sino otras regiones país. Contreras-Jaimes (2015) documentó esta manera de pensar entre las artesanas que usan líquenes tintóreos citando a una de sus entrevistadas: “solamente si se acaban el monte, entonces todo se acabaría... yo creo que no se va a perder. A lo mejor nosotros nos acabamos y el *paxtle* va a seguir” (Matilde García).

## 9. Conclusiones

En Tehuacán-Cuicatlán existe una alta riqueza de especies liquénicas con importancia cultural.

Los líquenes son importantes para los habitantes de la región. Principalmente para personas marginadas que al carecer de servicios médicos institucionales emplean algunas especies para hacer frente a enfermedades mortales como la tosferina. Así como para aquellos cuya economía en temporada navideña depende de su comercialización en los mercados tradicionales.

El uso más difundido es el ornamental, principalmente asociado a festividades religiosas.

El registro del uso de 115 especies en la medicina tradicional de la región, consolida a México como uno de los países con más líquenes medicinales a nivel mundial.

Existe un flujo de líquenes ornamentales y conocimiento tradicional de líquenes medicinales de zonas con clima templado a zonas con clima seco. Por ello, se presentan patrones semejantes sobre el uso y conocimiento de líquenes entre localidades con vegetación asociada a matorral xerófilo y sitios con vegetación de *Quercus-Pinus*.

En algunos lugares se documentó el menoscabo de prácticas y conocimientos sobre líquenes medicinales, pero en otros se presencié la vigencia de su uso y la transmisión de dichos saberes a las nuevas generaciones, lo cual denota una contienda entre la permanencia y la pérdida de estos conocimientos.

Los usos específicos de los líquenes, así como su clasificación tradicional, corroboran la existencia de un alto grado de convergencia intercultural cognitiva entre las personas de esta región con respecto a personas de diversas culturas alrededor del mundo.

## 10. Consideraciones finales

La literatura indica que las prácticas a nivel industrial perturban a las poblaciones de líquenes (Brodo *et al.*, 2001; Illana-Esteban, 2009). Sería pertinente evaluar el impacto de las prácticas locales, para conocer el grado de daño que puede causar su aprovechamiento en esta región, principalmente su comercialización como ornamentales. Antes de que se tomen medidas drásticas como la prohibición de su recolección, tal y como ha pasado en San Luis Atlotitlán y otros sitios de la región y del planeta como en India. En dicho país personas de bajos recursos recolectan y comercializan líquenes, dicha actividad es muy importante, ya que entre el 44 y 75% de las ganancias las invierten en alimentos y el resto en medicina, ropa, escolarización de los niños y construcción de vivienda. Pero desde hace unos años estos recolectores se han visto afectados debido a prohibición del Imperial Forest Department (Kumar, 2010). Para evitar esta situación se sugiere la elaboración de programas de manejo, basados en estudios etnobiológicos y ecológicos, los cuales permitan el aprovechamiento y la conservación de los líquenes, así como de las costumbres asociadas a estos.

También sería importante investigar los posibles daños a la salud de personas que consumen infusiones de líquenes que crecen cerca de lugares contaminados, ya que estos pueden acumular sustancias nocivas, aunque al parecer esto no se presenta en los sitios visitados de Tehuacán-Cuicatlán.

Los resultados obtenidos demuestran el potencial de los estudios etnoliquenológicos. Esta primera aproximación permite plantear nuevas preguntas de investigación y desarrollar estrategias para profundizar en las diversas temáticas abordadas alrededor de los líquenes. Además, contribuye al conocimiento de la liquenobiota en la región y en el país, ya que se documentaron 40 nuevos registros estatales y ocho nacionales.

## 11. Literatura citada

- Abdel-Maksoud, G. y A. R. El-Amin. 2011. A review on the materials used during the mummification processes in ancient Egypt. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry* 11 (2): 129-150.
- Aguilar-Cabello, A. 2010. *Flujo de recursos naturales en el mercado de intercambio de la región de Tehuacán, Puebla, México*. Tesina de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, Estado de México.
- Altamirano-Mejía, M. 2012. *Estudio comparativo de la diversidad de macrolíquenes cortícolas a diferentes escalas en tres bosques templados del Corredor Biológico Chichinautzin*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Morelos.
- Anders, V. 2016. *Diccionario Etimológico*. Disponible en: <http://etimologias.dechile.net/> (fecha de consulta: 7/08/2016).
- Anderson, E. R. y C. H. Roque. 1983. Diccionario Cuicateco. *Serie de Vocabularios y Diccionarios Indígenas "Mariano Silva y Aceves"* 26. Instituto Lingüístico de Verano, México, D. F.
- Arango-Fabila, M. del P. 2004. *Ordenamiento y manejo comunitario de los recursos naturales de Vista Hermosa, población ubicada dentro de la Reserva de la Biósfera de Tehuacán-Cuicatlán*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D. F.
- Aras, S., D. Cansaran, A. Ö. Türk, I. Kandemir y M. Candan. 2007. Resolving genetic relationships in manna group of lichens from genus *Aspicilia*. *African Journal of Biotechnology* 6 (9): 1154-1160.
- Arellanes-Cancino, Y. 2010. *Plantas comestibles intercambiadas en los mercados tradicionales del Valle de Tehuacán Cuicatlán: Aspectos etnobiológicos, económicos y ecológicos*. Tesis de Doctorado, División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Oaxaca.
- Arellanes-Cancino, Y. y A. Casas. 2011. Los mercados tradicionales del Valle de Tehuacán-Cuicatlán: antecedentes y situación actual. *Nueva Antropología* 24 (74): 93-123.
- Arellanos-Melgarejo, R. 1985. *Las Higueras - Acacalco - dinámica cultural de un sitio en el Totonacapan Barlovente*. Tesis de Maestría, Facultad de Antropología, Universidad Veracruzana, Xalapa.

- Arias-Toledo, B. 2009. Diversidad de usos, prácticas de recolección y diferencias según género y edad en el uso de plantas medicinales en Córdoba, Argentina. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 8 (5): 389-401.
- Arriaga, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (Coords.). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Clave 121. Pág. 472-475.
- Ahti, T. 2000. Cladoniaceae. *Flora Neotropica Monograph* 78: 1-362.
- Austin-Krumholz, J., M. Kalstrom-Dolson y M. Hernández-Ayuso. 1995. Diccionario popoloca de San Juan Atzingo, Puebla. *Serie de Vocabularios y Diccionarios Indígenas "Mariano Silva y Aceves"* 33. Instituto Lingüístico de Verano, Tucson, Arizona.
- Azenha, G., T. Iturriaga, F. I. Michelangeli y E. Rodríguez. 1998. Ethnolichenology, biological Activity, and Biochemistry of Amazonian Lichen Species. *Emanations from the rainforest* 1 (1). Disponible en: <http://bhort.bh.cornell.edu/nih-mirt/emanations1-1/index.html> (fecha de consulta: 7/11/2014).
- Bautista-González, J. A. 2013. *Conocimiento tradicional de hongos medicinales en seis localidades diferentes del país*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D. F.
- Bautista-González, J. A. y Á. Moreno-Fuentes. 2014. *Los hongos medicinales de México*. En: Moreno-Fuentes Á. y R. Garibay-Orijel (eds.). *La etnomicología en México: estado del arte*. Red de Etnoecología y Patrimonio Biocultural-Asociación Etnobiológica Mexicana-Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo-UNAM, México.
- Beauregard-García, L., L. Aquino Rodríguez y Y. Anaya. 2008. *La magia de los hilos. Arte y tradición en el textil de Veracruz*. 2ª ed. Editora de Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, México.
- Bennett, W. C. y R. M. Zingg. 1935. *The tarahumara. An indian tribe of northern Mexico*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Berlin, B. 1992. *Ethnobiological classification: principles of categorization of plants and animal in traditional societies*. Princeton University Press, New Jersey.
- Berro, M. B. 1899. La vegetación Uruguaya. Plantas que se hacen distinguir por alguna propiedad útil o perjudicial. *Anales del Museo de Montevideo* XI (2): 1-112.

- Blancas, J. 2014. El Valle de Tehuacán-Cuicatlán: una mirada desde la perspectiva biocultural. *Memorias del IX Congreso Mexicano de Etnobiología*. San Cristóbal de las Casas, Chiapas.
- Blancas, J., A. Casas, S. Rangel-Landa, A. Moreno-Calles, I. Torres, E. Pérez-Negrón, L. Solís, A. Delgado-Lemus, F. Parra, Y. Arellanes, J. Caballero, L. Cortés, R. Lira y P. Dávila. 2010. Plant management in the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Mexico. *Economic Botany* 64 (4): 287-302.
- Blancas, J., A. Casas, D. Pérez-Salicrup, J. Caballero y E. Vega. 2013. Ecological and sociocultural factors influencing plant management in Náhuatl communities of the Tehuacan Valley, Mexico. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 9: 39.
- Blomquist, P. 2011. *Contextualizing the Reindeer Lake rock art*. Tesis de Maestría en Artes, Department of Archaeology and Anthropology, University of Saskatchewan, Canada.
- Brodo, I. M., S. D Sharnoff y S. Sharnoff. 2001. *Lichens of North America*. Yale University Press, New Haven.
- Bustinza, F. y A. Caballero-López. 1948. Contribución al estudio de los antibióticos procedentes de líquenes. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 7 (1): 511-548.
- Cabral-Ontiveros, J. M. 2011. *Conocimiento del recurso líquénico como fuente de sustancias antibióticas en El Salto, Pueblo Nuevo, Durango*. Tesis de Maestría, Instituto Politécnico Nacional, Durango.
- Canales-Martínez, M., T. Hernández-Delgado, J. Caballero-Nieto, A. Romo-De Vivar Romo, Á. Durán-Díaz y R. Lira-Saade. 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.
- Cano-Contreras, E. J., A. Medinaceli, O. L. Sanabria-Diago y A. Argueta Villamar. 2014. Código de ética para la investigación, la investigación-acción y la colaboración etnocientífica en América Latina. Versión uno. *Etnobiología* 12. Suplemento 1. Disponible en: [www.etnobiologia-solae.org](http://www.etnobiologia-solae.org) (fecha de consulta: 5/12/2014).
- Canseco-Márquez, L. y M. G. Gutiérrez-Mayén. 2010. *Anfibios y Reptiles del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Fundación para la Reserva de la Biósfera Cuicatlán A. C., Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, D. F.

- Capen, C. J. 1996. Diccionario Mazateco de Chiquihuatlán, Oaxaca. *Serie de Vocabularios y Diccionarios Indígenas "Mariano Silva y Aceves" 34*. Instituto Lingüístico de Verano, Tucson.
- Casas, A. y A. Valiente-Banuet. 1995. *Etnias, recursos genéticos y desarrollo sustentable en zonas áridas de México*. En: Anaya, M. y F. Díaz-Calero (eds.). *Memorias del IV Curso sobre desertificación y desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe*. Red de Información Ambiental para América Latina y el Caribe (PNUMA)/Red de Cooperación Técnica en Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina y el Caribe (FAO)/Colegio de Postgraduados (CP), México.
- Casas, A., B. Pickersgil, J. Caballero y A. Valiente-Banuet. 1997. Ethnobotany and domestication in *xoconoxtli Stenocereus stellatus* (Cactaceae) in the Tehuacan Valley and la Mixteca Baja, Mexico. *Economic Botany* 51: 279-292.
- Casas, A., A. Valiente-Banuet y J. Caballero. 1998. La domesticación de *Stenocereus stellatus* (Pfeiffer) Riccobono (Cactaceae). *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 62: 129-140.
- Casas, A., J. Caballero, A. Valiente-Banuet, J. A. Soriano y P. Dávila. 1999a. Morphological variation and the process of domestication of *Stenocereus stellatus* (Cactaceae) in Central Mexico. *American Journal of Botany* 86: 522-533.
- Casas, A., A. Valiente-Banuet, A. Rojas-Martínez y P. Dávila. 1999b. Reproductive biology and the process of domestication of the columnar cactus *Stenocereus stellatus* in Central Mexico. *American Journal of Botany* 86: 534-542.
- Casas, A., J. Caballero y A. Valiente-Banuet. 1999c. Use, management and domestication of columnar cacti in south-central Mexico: a historical perspective. *Journal of Ethnobiology* 19: 71-95.
- Casas, A., J. Caballero y A. Valiente-Banuet. 1999d. *Procesos de domesticación en cactáceas columnares de la vertiente del Pacífico sur de México*. En: Pimienta-Barrios, E. (ed.). *El pitayo en Jalisco y especies afines en México*. Universidad de Guadalajara. Guadalajara.
- Casas, A., A. Valiente-Banuet, J. L. Viveros, J. Caballero, L. Cortés, P. Dávila, R. Lira e I. Rodríguez. 2001. Plant resources of the Tehuacán-Cuicatlán Valley, México. *Economic Botany* 55 (1): 129-166.
- Cedano-Maldonado, M. y L. Villaseñor-Ibarra. 2006. Colorantes orgánicos de hongos y líquenes. *Scientia* 8 (2): 141-161.

- Chang, Y. S., S. S. Lee y M. N. R. Noraswati. 2005. Ethomycology in Malaysia. *Mikologia Kozleme-nyek Clusiana* 44: 67-72.
- Chaparro de Valencia, M. y J. Aguirre-Ceballos 2002. Hongos liquenizados. *Colección Textos*. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Chifa, C. y A. Ricciardi. 2011. *Plantas medicinales usadas por las comunidades aborígenes del Chaco Argentino*. 2 ed. Ediciones Elemento. Buenos Aires.
- Chirinos, L. T., M. Pavlich, M. Suárez y G. Ocharan. 2012. Estudio preliminar sobre el uso de líquenes en la elaboración de pinturas rupestres halladas en Vilavilani, Tacna. *Libro de Resúmenes del décimo encuentro del Grupo Latinoamericano de Liquenólogos*. Bogotá, Colombia.
- Colonia, A. y L. F. Vélez. 2011. Liquen Plano Oral. *Revista CES Odontología* 24 (2): 71-78.
- Contreras-Jaimes, B. 2015. *Reconocimiento del valor biocultural de la producción artesanal a través del intercambio de saberes. El caso de los textiles de lana en Tlaquilpa, Veracruz*. Tesis de Maestría, Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana, Xalapa.
- Crawford, S. D. 2010. *Ethnolichenology of the World*. Disponible en: <http://web.uvic.ca/> (fecha de consulta: 20/07/2015).
- Crawford, S. D. 2015. *Lichens used in traditional medicine*. En: Rankovic, B. (ed.). *Lichen secondary metabolites: Bioactive Properties and Pharmaceutical Potential*. Springer, Switzerland.
- Culberson, W. L. 1969. The use of chemistry in the systematics of the lichens. *Taxon* 18 (2): 152-166.
- Culberson, C. y K. Ammann. 1979. Standardmethode zur dünnschichtchromatographie von Flechtensubstanzen. *Herzogia* 5: 1-24.
- Dávila, P., L. Villaseñor, R. Medina, A. Ramírez, A. Salinas, J. Sánchez-Ken y P. Tenorio. 1993. *Listados florísticos de México. X. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. Instituto de Biología, Universidad nacional Autónoma de México, D. F.
- Dávila, P., R. Medina, M. del C. Arizmendi, J. L. Villaseñor y A. Valiente-Banuet, 1998. *Diversidad Biológica del Valle de Tehuacán*. En: Setién-Gómez, E. (ed.). *Tehuacán. Horizonte del Tiempo*. Club Rotario Tehuacán-Manantiales y Patrimonio Histórico de Tehuacán A.C, Puebla.

- Dávila, P., M. Del Coro-Arizmendi, A. Valiente-Banuet y R. Lira. 2002. Biological diversity in the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Mexico. *Biodiversity and Conservation* 11: 421-442.
- De La Torre-Almaráz, R. 2010. *Inventario de las especies de hongos microscópicos en el Valle de Zapotitlán, estado de Puebla*. Informe final del Proyecto BK041. CONABIO.
- Dahlquist, I. y S. Fregert. 1981. Contact allergy to atranorin in lichens and perfumes. *Contact Dermatitis* 6 (2): 111-119.
- Díaz-Cayeros, P. 2008 Tejidos y tintes *Coapaxtles*: la “Memoria” del cura don Joaquín Alexo de Meabe (ca. 1794). *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas* 30 (92): 207-222.
- Echeverría-Ayala, Y. 2003. *Aspectos etnobotánicos y ecológicos de los recursos vegetales en las comunidades mixtecas de San Pedro Nodón y San Pedro Jocotipac, Oaxaca*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo México, Morelia.
- Egan, R. S., R. E. Pérez-Pérez y T. H. Nash III. 2016. *Parmotrema* in Mexico. *Bibliotheca Lichenologica* 110: 323-426.
- Elix, J. A. y E. Stocker-Wörgötter. 2008. *Biochemistry and secondary metabolites*. En: Nash III, T. H. (ed.). *Lichen Biology*. 2a ed. Cambridge University Press, New York.
- (EMA) European Medicines Agency. 2014. List of references supporting the assessment of *Cetraria islandica* (L.) Acharius s.l., thallus. Disponible en: <http://www.ema.europa.eu/ema/> (fecha de consulta: 24/07/2016).
- Estrada-Torres, A., D. Wrigley de Basanta, E. Conde y C. Lado. 2009. Myxomycetes associated with dryland ecosystems of the Tehuacán-Cuicatlán Valley Biosphere Reserve, Mexico. *Fungal Diversity* 36: 17-56.
- Estrada-Torres, A y R. M. Aroche. 1987. Acervo etnomicológico en tres localidades del municipio de Acambay, Estado de México. *Revista Mexicana de Micología* 3: 109-131.
- Falcón, T. 2014. *Tintes de otoño. Experimentación con plantas tintóreas para la reinterpretación de los saberes, tradiciones y usos del color en manuscritos indígenas*. Tesis de Maestría, Posgrado en Historia del Arte, UNAM, México, D. F.
- Felger, R. S. y M. B. Moser. 1974. Seri indian pharmacopoeia. *Economic Botany* 28: 415-436.

- Flannery, K. V. 1967. Vertebrate Fauna and Hunting Patterns. En: Byers, D. S. (ed.). *The Prehistory of the Tehuacan Valley, Vol. 1: Environment and Subsistence*. University of Texas Press, Austin. Texas.
- Feurerer, T. y D. L. Hawksworth. 2007. Biodiversity of lichens, including a world-wide analysis of checklist data based on Takhtajan's floristic regions. *Biodiversity and Conservation* 16 (1): 85-98.
- Friedl, T. y B. Büdel. 2008. *Photobionts*. En: Nash III, T. H. (ed.). *Lichen Biology*. 2a ed. Cambridge University Press, New York.
- Galloway, D. J. 2008. Austral lichenology: 1690-2008. *New Zealand Journal of Botany* 46: 433-521.
- Godínez, J. C. y M. M. Ortega. 1989. Liquenología de México. Historia y bibliografía. UNAM. *Cuadernos de Instituto de Biología* 3. México, D. F.
- Godínez, J. L., M. M. Ortega, M. G. Oliva, G. Garduño y G. Vilaclara. 1998. Los líquenes en el conocimiento tradicional de México. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 4 (1): 231-233.
- Gover, D. W. 2008. *Pier Antonio Micheli (1679-1737) the founder of scientific Mycology*. Disponible en: <http://www.sydneyfungalstudies.org.au> (fecha de consulta: 10/04/2017).
- Goward, T. 1994. Living antiquities. *Nature Canada Summer* 1994: 14-21.
- Green, T. G. A., L. Brabyn, C. Beard y L. G. Sancho. 2012. Extremely low lichen growth rates in Taylor Valley, Dry Valleys, continental Antarctica. *Polar Biology* 35 (4): 535-541.
- Gregorio-Cipriano, M. R. 2008. *Flora líquénica de las áreas verdes urbanas y suburbanas de Morelia, Michoacán, México*. Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia.
- Grube, M. y G. Berg. 2009. Microbial consortia of bacteria and fungi with focus on the lichen symbiosis. *Fungal Biology Reviews* 23 (3): 72-85.
- Guzmán, G., 1994. Los hongos y líquenes en la medicina tradicional. En: Argueta, V. A., L. M. Cano A. y M. E. Rodarte (Eds.). *Atlas de las Plantas de la Medicina Tradicional Mexicana III*. Instituto Nacional Indigenista, México, D. F.
- Guzmán, G. 2008. Diversity and use of traditional Mexican fungi. A review. *International Journal of Medicinal Mushrooms* 10 (3): 209-217.

- Hale, M. E. 1979. *How to know the lichens*. 2a ed. W. C. Brown Company Publishers. Dubuque, Iowa.
- Hall, K. 2014. *Lichens and Ethnolichenology*. Disponible en: <https://medium.com/> (fecha de consulta: 10/05/2015).
- Hallbauer, D. K., H. M. Jahns y H. A. Beltman. 1977. Morphological and anatomical observations on some Precambrian plants from the Witwatersrand, South Africa. *Geologische Rundschau* 66 (1): 477-491.
- Harper, D. 2016. Online Etymology Dictionary. Disponible en: <http://www.etymonline.com/index.php> (fecha de consulta: 7/08/2016).
- Hawksworth D. L. 1988. The variety of fungal-algal symbioses, their evolutionary significance, and the nature of lichens. *Botanical Journal of the Linnean Society* 96 (1): 3-20.
- Hawksworth, D. L., Sutton B. C. y G. C. Ainsworth. 1983. *Dictionary of the fungi (including the lichens)*. 7a ed. Ainsworth & Bisby's, Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey.
- Hernández, F. 1959a. *Historia de las Plantas*. Libro Quinto. Obras Completas Tomo II. *Historia Natural de Nueva España, Vol. I*. UNAM, México, D. F.
- Hernández, F. 1959b. *Historia de las Plantas*. Libro Vigésimo. Obras Completas Tomo III. *Historia Natural de Nueva España, Vol. II*. UNAM, México, D. F.
- Herrera-Campos, M. A. 2016. *Usnea* in Mexico. *Bibliotheca Lichenologica* 110: 505-620.
- Herrera-Campos, M. A., P. Clerc y T. H. Nash III. 1998. Pendulous species of *Usnea* from the temperate forest in Mexico. *The Bryologist* 101: 303-329.
- Herrera-Campos, M. A., T. H. Nash III y Á. Zambrano-García. 2001. Preliminary study of the *Usnea fragilesceus* aggregate in Mexico. *The Bryologist* 104 (2): 235-259.
- Herrera-Campos, M. A., R. Lücking, R. E. Pérez-Pérez, R. Miranda-González, N. Sánchez, A. Barcenás-Peña, A. Carrizosa, A. Zambrano, B. D. Ryan y T. H. Nash III. 2014. Biodiversidad de líquenes en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: 82-99.
- Hersch-Martínez, P. y L. González-Chávez. 1996. Investigación participativa en etnobotánica. Algunos procedimientos coadyuvantes en ella. *Dimensión Antropológica* 8: 129-153.
- Hobbs, C. 1990. *Usnea: the herbal antibiotic and other medicinal lichens*. Botanica Press, Capitola, California.

- Honegger, R. 1998. The lichen symbiosis-what is so spectacular about it? *Lichenologist* 30 (3): 193-212.
- Honegger, R. 2008. *Morphogenesis*. En: Nash III, T. H. (ed.). *Lichen Biology*. 2a ed. Cambridge University Press, New York.
- Honegger, R., D. Edwards y L. Axe. 2013. The earliest records of internally stratified cyanobacterial and algal lichens from the Lower Devonian of the Welsh Borderland. *New Phytologist* 197: 264-275.
- Illana-Esteban, C. 2009. Líquenes comestibles. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 33: 273-282.
- Illana-Esteban, C. 2012. Líquenes usados en medicina tradicional. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 36: 163-174.
- (INALI) Instituto Nacional de Lenguas Indígenas. 2009. *Catálogo de las lenguas indígenas nacionales: variantes lingüísticas de México con sus autodenominaciones y referencias geoestadísticas*. México.
- (INALI) (Instituto Nacional de Lenguas Indígenas. 2012. México. *Lenguas indígenas nacionales en riesgo de desaparición*. México.
- (INEGI) Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2010. Censo de Población y vivienda 2010. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/default.aspx> (fecha de consulta: 14/08/2015).
- (INI) Instituto Nacional Indigenista. 1996. *Yata yicu chinyit'uv'i yan cuan lado ye'en Yivacu Tan Tayicu, Civacu, Nnuva. Plantas Medicinales de la región Cuicateca Santa María Tlaxitac, Cuicatlán, Oaxaca*. México.
- Johnson, L. E. 1991. *A Morally Deep World: An Essay on Moral Significance and Environmental Ethics*. Cambridge University Press. Reino Unido.
- Jørgensen, P. M. 2017. The development of lichenology in the history of botany. *The Bryologist* 120 (1): 37-44.
- Joulain, D. y R. Tabacchi. 2009. Lichen extracts as raw materials in perfumery. Part 1: oakmoss. *Flavour and Fragrance Journal* 24 (2): 49-61.
- Kalakoutskii, L. V., G. M. Zenova, V. S. Soina y A. A. Likhacheva. 1990. Associations of actinomycetes with algae. *Actinomycetes* 1 (2): 27-42.
- Kärnefelt, I. y A. Thell. 2007. Erik Acharius and his times. *Bibliotheca Lichenologica* 95: 63-74.

- Kauppi, M. 1979. The exploitation of *Cladonia stellaris* in Finland. *Lichenologist* 11(1): 85-89.
- Kirk, P. M., P. F. Cannon, D. W. Minter y J. A. Stalpers. 2008. *Dictionary of the fungi*. 10 ed. Wallingford, Reino Unido.
- Kumar, B. 2010. Ecological, social and commercial role of lichens in India with special reference to Garhwal Himalayas. *Academia Arena* 0201:1-118.
- Kumar, K. y D. K. Upreti. 2001. *Parmelia* spp. (lichens) in ancient medicinal plant lore of India. *Economic Botany* 5: 458-459.
- Kumpula, J., A. Coalpert y M. Nieminen. 2000. Condition, potential recovery rate, and productivity of lichen (*Cladonia* spp.) ranges in the Finnish reindeer management area. *Arctic* 53 (2): 152-160.
- Laferrière, J. E. 1991. Mountain pima ethnomycology. *Journal of Ethnobiology* 11: 159-160.
- Lal, B. y D. K. Upreti. 1995. Ethnobotanical notes on three Indian lichens. *Lichenologist* 27(1): 77-79.
- Larios-Trujillo, C. 2013. *Uso y manejo tradicional de los recursos vegetales de los huertos de traspatio en Coyomeapan, Puebla*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia.
- Licona-Valencia, E. 2014. Un sistema de intercambio híbrido: el mercado/tianguis La Purísima, Tehuacán-Puebla, México. *Antípoda. Revista de Antropología y Arqueología* 18: 137-163.
- Linneo, C. 1753. *Species Plantarum*. Tomo II. Holmiae. Disponible en: <http://www.biodiversitylibrary.org/item/13830#page/1/mode/1up> (fecha de consulta: 10/04/2017).
- Linneo, C. 1787. *Parte práctica de botánica del caballero Cárlos Linneo, que comprehende las clases, órdenes, géneros, especies y variedades de las plantas, con sus caracteres genéricos y específicos, sinónimos más selectos, nombres triviales, lugares donde nacen, y propiedades*. Traducida del latín en al castellano e ilustrada por Paláu y Verdéra, A. Tomo VII, En la Imprenta Real, Madrid.
- Lipnicki, L. I. 2015. The role of symbiosis in the transition of some eukaryotes from aquatic to terrestrial environments. *Symbiosis* 65 (2):39-53
- Llano, G. A. 1948. Economic Uses of Lichens. *Economic Botany* 2 (1): 15-45.

- López, R. 2013. *La muerte de Xwja. Una aproximación sociológica al proceso de extinción de la lengua*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, México, D. F.
- Lücking, R. 2008. Follicolous lichenized fungi. *Flora Neotropica Monograph 103*: 1-867.
- Lücking, R. y A. Vězda. 1998. Taxonomic studies in follicolous species of the genus *Porina* (lichenized *Ascomycotina*: *Trichotheliaceae*) - II. The *Porina epiphylla* group. *Willdenowia 28* (1): 181-225.
- Lücking, R. J. D. Lawrey, M. Sikaroodi, P. M. Gillevet, J. L. Chaves, H. J. M. Sipman y F. Bungartz. 2009a. Do lichens domesticate photobionts like farmers domesticate crops? Evidence from a previously unrecognized lineage of filamentous cyanobacteria. *American Journal of Botany 96* (8): 1409-1418.
- Lücking, R. E. Rivas Plata, J. L. Chaves, L. Umaña y H. J. M. Sipman. 2009b. How many tropical lichens are there... really? *Bibliotheca Lichenologica 100*: 399-418.
- Lücking, R., F. Seavey, R. S. Common, S. Q. Beeching, O. Breuss, W. R. Buck, L. Crane, M. Hodges, B. P. Hodkinson, E. Lay, J. C. Lendemer, R. T. McMullin, J. A. Mercado-Díaz, M. P. Nelsen, E. Rivas-Plata, W. Safranek, W. B. Sanders, H. P. Schaefer y J. Seavey. 2011. The lichens of Fakahatchee Strand Preserve State Park, Florida: proceedings from the 18th Tuckerman Workshop. *Bulletin of the Florida Museum of Natural History 49* (4): 127-186.
- Lücking, R., B. P. Hodkinson y S. D. Leavitt. 2016. The 2016 classification of lichenized fungi in the Ascomycota and Basidiomycota -Approaching one thousand genera. *The Bryologist 119* (4): 361-416.
- Lumbsch, H. T. 2002. *Analysis of phenolic products in lichens for identification and taxonomy*. En: Kranner I., R. Beckett y A. Varma (eds.). *Protocols in Lichenology Culturing, biochemistry, ecophysiology and use in biomonitoring*. Springer, Berlín.
- Lutzoni, F., F. Kauff, C. Cox, D. McLaughlin, G. Celio, B. Dentinger, M. Padamsee, D. Hibbett, T. Y. James, E. Baloch, M. Grube, V. Reeb, V. Hofstetter, C. Schoch, A. E. Arnold, J. Miądlikowska, J. Spatafora, D. Johnson, S. Hambleton, M. Crockett, R. Shoemaker, G.-H. Sung, R. Lücking, H. T. Lumbsch, K. O'Donnell, M. Binder, P. Diederich, D. Ertz, C. Gueidan, K. Hansen, R. C. Harris, K. Hosaka, Y.-W. Lim, B. Matheny, H. Nishida, D. H. Pfister, J. Rogers, A. Rossman, I. Schmitt, H. J. M. Sipman, J. Stone, J. Sugiyama, R. Yahr y R. Vilgalys. 2004. Assembling the fungal tree of life: progress, classification, and evolution of subcellular traits. *American Journal of Botany 91* (10): 1446-1480.

- Mapes, C., G. Guzmán y J. Caballero. 1981. Etnomicología purépecha: El conocimiento y uso de los hongos en la Cuenca de Pátzcuaro, Michoacán. *Serie Etnociencia, Cuadernos de Etnobiología 2*. Dirección General Culturas Populares, Sociedad Mexicana de Micología A. C., Instituto de Biología, UNAM, México, D. F.
- Martínez-Alfaro, M. Á. 1976. *Posible metodología a seguir en el estudio de las plantas medicinales mexicanas*. En: Viesca-Treviño, C. (ed.). *Estudios sobre Etnobotánica y Antropología médica*. IMEPLAM, México.
- Martínez-García, C. 28 de octubre de 2015. *Los linchados de Ajalpan, Puebla*. La Jornada. Disponible en: [//www.jornada.unam.mx/](http://www.jornada.unam.mx/) (fecha de consulta: 17/03/2016).
- Micheli, P. A. 1729. *Nova Plantarum Genera iuxta Tournefortii Methodum Disposita*. Typis Bernardi Paperinii, Florencia. Disponible en: [//books.google.it/books?id=JFf95L2\\_HwEC&hl=es&source=gbp\\_navlinks\\_s](http://books.google.it/books?id=JFf95L2_HwEC&hl=es&source=gbp_navlinks_s) (fecha de consulta: 15/04/2017).
- Miranda, F. 1948. Datos sobre la vegetación en la Cuenca Alta del Papaloapan. *Anales del Instituto de Biología, UNAM 19*: 333-364.
- Moncada-Cárdenas, L. B. 2012. *El género Sticta (Schreb.) Ach. en Colombia: taxonomía, ecogeografía e Importancia*. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Moncada, B., L. F. Coca y R. Lücking. 2013. Neotropical members of *Sticta* (lichenized Ascomycota: Lobariaceae) forming photosymbiodemes, with the description of seven new species. *The Bryologist 116* (2): 169-200.
- Montoya, A. 1992. *Análisis comparativo de la etnomicología de tres comunidades ubicadas en las faldas del Volcán La Malintzi, Estado de Tlaxcala*. Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala, UNAM, Estado de México.
- Montoya, A., A. Estrada-Torres y J. Caballero. 2002. Comparative ethnomycological survey of three localities from La Malinche Vulcano, Mexico. *Journal of Ethnobiology 22*: 103-131.
- Morales, E. A., R. Lücking y R. Anze. 2009. Una introducción al estudio de los líquenes de Bolivia. *Serie Ecología 1*. Universidad Católica Boliviana San Pablo, Bolivia.
- Moreno-Calles, A. I. 2010. *Sistemas agroforestales y manejo de biodiversidad: El caso de las zonas áridas del Valle de Tehuacán*. Tesis de Doctorado, Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM, Morelia.

- Moreno-Calles, A. I. y A. Casas. 2008. Conservación de biodiversidad y sustentabilidad en sistemas agroforestales de zonas áridas del Valle de Tehuacán, México. *Zonas Áridas* 12 (1): 13:35.
- Moreno-Fuentes, Á. 2002. *Estudio etnomicológico comparativo entre comunidades rarámuris de la Alta Tarahumara, en el Estado de Chihuahua*. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D. F.
- Moreno-Fuentes, Á., R. Garibay-Orijel, J. A. Tovar-Velasco y J. Cifuentes. 2001. Situación actual de la Etnomicología en México y el mundo. *Etnobiología* 1: 75-84.
- Moreno-Fuentes, Á., E. Aguirre-Acosta y L. Pérez-Ramírez. 2004. Conocimiento tradicional y científico de los hongos en el estado de Chihuahua, México. *Etnobiología* 4: 89-105.
- Moore-Landecker, E. 1996. *Fundamentals of the fungi*. 4th ed. Prentice-Hall, Inc. New Jersey.
- Narváez, R. 1991. *Rotafolios de Información Sobre Medicina Tradicional. Unidad Médica Rural Santa María Ixcatlán*. IMSS, Zona 7. Nochixtlán, Oaxaca.
- Nash III, T. H. 2008. *Introduction*. En: Nash III, T. H. (ed.) *Lichen Biology*. 2a ed. Cambridge University Press, New York.
- Nash III, T. H., B. D. Ryan, C. Gries y F. Bungartz (eds.). 2002. *Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region, Vol. 1*. Lichens Unlimited, Tempe.
- Nash III, T. H., B. D. Ryan, P. Diederich, C. Gries y F. Bungartz (eds.). 2004. *Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region, Vol. 2*. Lichens Unlimited, Tempe.
- Nash III, T. H., C. Gries y F. Bungartz (eds.). 2007. *Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region, Vol. 3*. Lichens Unlimited, Tempe.
- Nash III, T. H., R. E. Pérez-Pérez y J. A. Elix. 2016. *Hypotrachyna* in Mexico. *Bibliotheca Lichenologica* 110: 155-256.
- Nayaka, S. D. K. Upreti y R. Khare. 2010. *Medicinal lichens of India*. En: Trivedi, P. C. (ed.). *Drugs from Plants*. Avishkar Publishers, Distributors, Jaipur.
- Newman, D. J., G. M. Cragg y K. M. Snader. 2003. Natural products as sources of new drugs over the period 1981-2002. *Journal of Natural Products* 66 (7): 1022–1037.
- Nylander, W. 1854. Essai d'une nouvelle classification des lichens. *Mémoires de la Société Impériale des Sciences Naturelles de Cherbourg* 2: 5-16.

- Nylander, W. 1858: *Synopsis Methodica Lichenum Omnium Hucusque Cognitorum Praemissa Introductione Lingua Gallica Tractata*. Martinet, París.
- Osorio, H. S. 1982. Contribution to the lichen flora of Uruguay XVII. The scientific name of the "Yerba de la Piedra". *Phytologia* 52 (4): 217-220.
- Palacios-Popo, P. E. 2014. *Hongos y myxomicetes coprófilos de la Reserva Ecológica de Tehucán Cuicatlán, Municipio de Zapotitlán, Puebla*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, Estado de México.
- Pardo, N. J. 2001. *Diagnóstico de las plantas silvestres, arvenses y ruderales que son empleadas como alimento por habitantes de cuatro localidades del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, Estado de México.
- Paredes-Flores, M. 2001. *Contribución al estudio etnobotánico de la flora útil de Zapotitlán de las Salinas, Puebla*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, Estado de México.
- Paredes-Flores, M., R. Lira-Saade, P. D. Dávila-Aranda. 2007. Estudio etnobotánico de Zapotitlán Salinas, Puebla. *Acta Botánica Mexicana* 79: 13-61.
- Pennington, C. W. 1963. *The tarahumar of Mexico. Their environment and material culture*. University of Utah, Press. Salt Lake City.
- Pereira, E. C., N. H. Da Silva, L. C. Andrade, C. Vicente y M. E. Legaz. 1999. Production of lichen metabolites by immobilized cells of *Cladonia clathrata* Ahti & Xavier Filho. *Phyton* 39 (1): 79-89.
- Perez-Llano, G. A. 1944. Lichens their biological and economic significance. *The Botanical Review* 10 (1): 1-65.
- Pérez Negrón, E. 2002. *Etnobotánica y aspectos ecológicos de las plantas útiles de Santiago Quiotepec, Cuicatlán, Oaxaca*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia.
- Pérez-Negrón, E. 2007. *Aspectos ecológicos para el manejo y conservación de cactáceas columnares en Santiago Quiotepec, Oaxaca*. Tesis de Maestría, Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM, Morelia.
- Pérez-Negrón, E., y A. Casas. 2001. Use, extraction rates and spatial availability of plant resources in the Tehuacán-Cuicatlan Valley, Mexico: the case of Santiago Quiotepec, Oaxaca. *Journal of Arid Environments* 70: 356-379.

- Pérez-Pérez, R. E. y Herrera-Campos, M. A. 2004. *Macrolíquenes de los bosques de la Sierra de Juárez*. En: García-Mendoza, J. A., J. M. Ordóñez y S. M. Briones (eds.). *Biodiversidad de Oaxaca*. Instituto de Biología, UNAM, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund (WWF), México.
- Pérez-Pérez, R. E., Miramontes, R. N., Aguilar, R. J. y Quiroz, C. H. 2008. Macrolíquenes cortícolas en dos especies de coníferas del Parque Nacional Lagunas de Zempoala. *Acta Universitaria* 18 (2): 33-39.
- Pérez-Pérez, R. E., G. Castillo-Campos y M. E. da Silva-Cáceres. 2015. Diversity of Corticolous Lichens in Cloud Forest Remnants in La Cortadura, Coatepec, Veracruz, México in Relation to Phorophytes and Habitat Fragmentation. *Cryptogamie, Mycologie* 36 (1): 79-92.
- Plitt, C. C. 1919. A short history of Lichenology. *The Bryologist* 22 (6): 77-85.
- Poelt, J. y A. Vězda. 1990. Über kurzlebige flechten (on shortliving lichens). *Bibliotheca Lichenologica* 38: 377-394.
- Printzen, C., S. Domaschke, F. Fernández-Mendoza y S. Pérez-Ortega. 2013. Biogeography and ecology of *Cetraria aculeata*, a widely distributed lichen with a bipolar distribution. *MycKeys* 6: 33-53
- Purvis, O. W., J. A. Elix, J. A. Broomhead y G. C. Jones. 1987. The occurrence of copper-norstictic acid in lichens from cupriferous substrata. *Lichenologist* 19: 193-203.
- Rai, A. N., P. Rowell y W. D. P. Stewart. 1981. Nitrogenase activity and dark CO fixation in the lichen *Peltigera aphthosa* Willd. *Planta* 151 (3): 256-64.
- Rangel-Landa, S. y R. Lemus-Fernández. 2002. *Aspectos etnobotánicos y ecológicos de los recursos vegetales entre los ixcatecos de Santa María Ixcatlán, Oaxaca, México*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia.
- Retallack, G. J. 2012. Ediacaran life on land. *Nature* 493 (7430): 89-92.
- Richardson, D. H. S. 1988. *Medicinal and other economic aspects of lichens*. En: Galun, M. (ed.). *Handbook of Lichenology, Vol. III*. CRC Press, Inc. Boca Ratón, Florida.
- Rivera-Aguilar, V., G. Montejano, S. Rodríguez-Zaragoza y A. Durán-Díaz. 2006. Distribution and composition of cyanobacteria, mosses and lichens of the biological soil crusts of the Tehuacán Valley, Puebla, México. *Journal of Arid Environments* 67 (2): 208-225.

- Rodríguez, J. M. y C. Estrabou. 2008. *Usnea amblyoclada* «Barba de piedra» (Ascomycetes liquenizados) en Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 43 (3-4): 221-225.
- Ruan-Soto, F. 2014. *Micofilia o micofobia: estudio comparativo de la importancia cultural de los hongos comestibles entre grupos mayas de tierras altas y de tierras bajas de Chiapas, México*. Tesis de Doctorado, Instituto de Biología, UNAM, D. F.
- Ruan-Soto, F., R. Garibay-Orijel y J. Cifuentes. 2004. Conocimiento Micológico Tradicional en la Planicie Costera del Golfo de México. *Revista Mexicana de Micología* 19: 57-70.
- Russell, H. 1995. *Métodos de investigación en Antropología. Abordajes cualitativos y cuantitativos*. 2ª edición. Traducido al castellano por González, V. E. 2006. AltaMira Press, London.
- Rzedowski, J. 2006. *Vegetación de México*. 1ra. Edición digital, CONABIO, México.
- Sánchez-Téllez, N. 2016. *Diversidad líquénica en el Cerro las Arañas San Juan Coajomulco, Jocotitlán Estado de México*. Tesis de Licenciatura, División de Desarrollo Sustentable, Universidad Intercultural del Estado de México, San Felipe del Progreso.
- Sancho, L. G., R. de la Torre, G. Horneck, C. Ascaso, A. de los Ríos, A. Pintado, J. Wierzchos y M. Schuster. 2007. Lichens survive in space: results from the 2005 lichens experiment. *Astrobiology* 7 (3): 443-454.
- Sandoval, C. 2002. *Investigación cualitativa*. Programa de especialización teórica, métodos y técnicas de investigación social. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, Bogotá.
- Scarpa, G. F. 2004. Medicinal plants used by the criollos of northwestern Argentine Chaco. *Journal of Ethnopharmacology* 91: 115-135.
- Schmull, M., M. Dal-Forno, R. Lücking, S. Cao, J. Clardy y J. D. Lawrey. 2014. *Dictyonema huaorani* (Agaricales: Hygrophoraceae), a new lichenized basidiomycete from Amazonian Ecuador with presumed hallucinogenic properties. *The Bryologist* 117 (4): 386-394.
- Schneider A. 1904. *A guide to the study of lichens*. 2 ed. Knight and Millet, Boston.
- (SEMARNAT-CONANP) Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Comisión Nacional de Áreas naturales Protegidas. 2013. *Programa de Manejo Reserva de*

- la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán. México.* Disponible en: <http://www.conanp.gob.mx/> (fecha de consulta: 05/04/2014).
- Sharnoff, S. D. 2001. *Lichens and people.* Disponible en: <http://www.lichen.com/people.html> (fecha de consulta: 6/10/2015).
- Sipman, H. J. M y A. Aptroot. 2001. Where are the missing lichens? *Mycological Research* 105 (12): 1433-1439.
- Solís-Rojas, L. 2006. *Etnoecología cuicateca en San Lorenzo Pápalo, Oaxaca.* Tesis de Maestría, Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM, Morelia.
- Spielmann, A. A. y Pinto-Marcelli, M. 2006. *Fungos liquenizados (liquens).* Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Programa de capacitação de monitores e educadores, Instituto de Botânica-IBt, São Paulo.
- Spribile, T., V. Tuovinen, P. Resl, D. Vanderpool, H. Wolinski, K. Schneider, E. Stabentheiner, M. Toome-Heller, G. Thor, M. C. Aime, H. Mayrhofer, H. Johannesson y J. P. McCutcheon. 2016. Basidiomycete yeasts in the cortex of ascomycete macrolichens. *Science* 353 (6298): 488-492.
- Takhtajan, A. 1986. *Floristic regions of the world.* University of California Press, California.
- Taylor S. J. y R. Bogdan. 1987. *Introducción a los métodos cualitativos de investigación.* Paidós Básica, Barcelona.
- Tehler, A. y M. Wedin. 2008. *Systematics of lichenized fungi.* En: Nash III, T. H. (ed.) *Lichen Biology.* 2a ed. Cambridge University Press, New York.
- Thord-Gray, I. 1955. *Tarahumara-English English-Tarahumara dictionary and an introduction to Tarahumara grammar.* University of Miami Press, Miami.
- Thouvenot, M. 2014. *Diccionario náhuatl-español.* Basado en los diccionarios de Alonso de Molina con el náhuatl normalizado y el español modernizado. UNAM. Disponible en: <http://www.historicas.unam.mx/> (fecha de consulta: 20/03/2014).
- Tlalmis-Corona, J. 2017. *Composición liquénica del Parque Nacional La Malinche.* Tesis de Licenciatura, Facultad de Agrobiología, Universidad Autónoma de Tlaxcala.
- Toledo, V. M. 2001. Biodiversity and indigenous peoples. *Encyclopedia of Biodiversity* 3: 451-463.
- Torres-García, I. 2004. *Aspectos etnobotánicos y ecológicos de los recursos vegetales en la comunidad de San Luis Atolotitlán, Municipio de Caltepec, Puebla, México.* Tesis de Licenciatura, Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia.

- Torres-García, I. 2009. *Dinámica poblacional de dos morfos de Agave potatorum Zucc. en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán: bases para su manejo sustentable*. Tesis de Maestría, Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM, Morelia.
- Tournefort, P. 1694. *Elemens de botanique, ou methode pour connaitre les plantes*. Tomo I. De L'imprimerie Royale, París.
- Trueba-Sánchez, S. 2008. *Plantas tintóreas de Soledad Atzompa, Veracruz, México*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Xalapa.
- Upreti, D. K. 1996. *Studies in Indian ethnolichenology: An overview*. En: Jain, S. K. (ed.). *Ethnobiology in human welfare*. Deep Publication, New Delhi, India.
- Upreti, D. K., P. K. Divakar y S. Nayaka. 2005. Commercial and ethnic use of lichens in India. *Economic Botany* 59 (3): 269-273.
- Valiente-Banuet, A., J. F. McAuliffe, A. Casas, J. L. Viveros y P. Sundt. 1992. *Maintenance of biodiversity in the Tehuacán Valley*. Technical report, World Wildlife Fund, EE.UU.
- Valiente-Banuet, A., A. Casas, A. Alcántara, P. Dávila, N. Flores-Hernández, M. Arizmendi, J. L. Villaseñor, J. Ortega y J. A. Soriano. 2000. La Vegetación del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 67: 25-74.
- Valiente-Banuet, A., L. Solís, P. Dávila, M. del Coro, C. Silva, J. Ortega, J. Treviño, S. Rangel y A. Casas, 2009. *Guía de la vegetación del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. UNAM, México, D.F.
- Vaillant-Flores, D. I. 2014. Los líquenes, una alternativa para el control de fitopatógenos. *Fitosanidad* 18 (1): 51-57.
- Wang, L., T. Narui, H. Harada, C. F. Culberson y W. Culberson. 2001. Ethnic uses of lichens in Yunnan, China. *The Bryologist* 104 (3): 345-349.
- Wang, L. S. y Z. G. Qian. 2013. *中国药用地衣图鉴* [Zhong guo yao yong di yi tu jian = Illustrated medicinal lichens of China]. Yunnan ke ji chu ban she, China.
- Will-Wolf, S., D. L. Hawksworth, B. Mccune, R. Rosentreter y H. J. M. Sipman. 2004. *Lichenized fungi*. En: Mueller, G. M., G. F. Bills y M. S. Foster. *Biodiversity of fungus: inventory and monitoring methods*. Elsevier Academic Press, Amsterdam.
- Zambrano-García, Á., T. H. Nash III y M. A. Herrera-Campos. 2000. Lichen decline in Desierto de los Leones (Mexico City). *The Bryologist* 103 (3): 428-441.

- Zawadzka, D. 2008. *Canadian Shield rock art and the landscape perspective*. Tesis de Maestría en Artes, Faculty of Arts and Science, Trent University, Canada.
- Zolla, C., S. Del Bosque, A. Tascon Mendoza y V. Mellado Campos. 1988. *Medicina tradicional y enfermedad*. Centro Interamericano de Estudios de Seguridad Social, México, D. F.
- Zolla, C. y A. Argueta. 2009. *Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana*. Disponible en: <http://www.medicinatradicional.unam.mx/> (fecha de consulta: 8/09/2014).

## Anexo 1. Algunos antecedentes etnobiológicos en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán

- Miranda (1948) estudió la vegetación de la cuenca alta del Papaloapan y la clasificó en tres regiones: Tehuacán, Cuicatlán y las partes altas de la cuenca. Además, presentó una lista de 80 plantas e incluyó información etnobotánica.
- Narváez (1991) publicó información sobre 17 especies de plantas comestibles y 38 medicinales en Santa María Ixcatlán.
- Valiente-Banuet *et al.* (1992) abordaron temas sobre el manejo y mantenimiento de biodiversidad del Valle de Tehuacán-Cuicatlán.
- La colección de fascículos “Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán”, publicados por el Instituto de Biología de la UNAM desde 1993, ha brindado una detallada descripción de la diversidad de plantas pertenecientes a los siguientes grupos: Acanthaceae, Araliaceae, Arecaceae, Cactaceae, Caricaceae, Cistaceae, Convallariaceae, Cucurbitaceae, Dioscoreaceae, Elaeocarpaceae, Equisetaceae, Fabaceae, Fouquieriaceae, Gymnospermae, Hyacinthaceae, Linaceae, Lycopodiaceae, Malvaceae, Melastomataceae, Mimosaceae, Poaceae, Selaginellaceae, Smilacaceae y Theophrastaceae. En una de estas obras, Dávila *et al.* (1993) analizaron diferentes aspectos sobre la vegetación y de manera recurrente incluyeron información etnobotánica de las especies descritas.
- Casas y Valiente-Banuet (1995) investigaron sobre la sustentabilidad, los recursos genéticos y la etnobotánica en regiones áridas de México. Incluyeron cuatro sitios del Valle de Tehuacán-Cuicatlán: Coxcatlán, San Juan Raya, Los Reyes Metzontla y Zapotitlán Salinas. Registraron alrededor de 400 plantas empleadas como alimento, forraje, medicina, combustible y para la construcción de cercas.
- El Instituto Nacional Indigenista (1996) documentó datos etnobotánicos sobre 23 especies de plantas medicinales utilizadas por los cuicatecos de Santa María Tlalixtac, Oaxaca.
- Casas *et al.* (1997; 1998; 1999a; 1999b; 1999c; 1999d) abordaron una serie de estudios sobre la reproducción, domesticación, uso, manejo, clasificación, disponibilidad y variabilidad de cactáceas, principalmente de *Stenocereus stellatus*, en diferentes zonas de México, tales como algunas localidades del Valle de Tehuacán-Cuicatlán y La Mixteca Baja, sitios habitados por grupos originarios como los nahuas, mixtecos y popolocas.
- Valiente-Banuet *et al.* (2000) describieron y clasificaron las asociaciones vegetales del valle basándose en aspectos estructurales y fisonómicos.
- Casas *et al.* (2001) realizaron un estudio donde abordaron la riqueza, uso y manejo de plantas en la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán. Informaron que 2700 especies de plantas se localizan en la región, 808 de las cuales han sido utilizadas de manera local, principalmente como forraje (492), medicina (243), comestibles (242) y combustible (151), por siete grupos originarios que habitan en los 10000 km<sup>2</sup> del valle. Cifras importantes comparadas con lugares más extensos como la selva Lacandona (415 especies útiles en 13000 km<sup>2</sup>) y la Sierra Norte de Puebla (720 especies útiles en 13000 km<sup>2</sup>). Incluyen nombre científico, nombre común, usos, estatus cultural y referencian las fuentes de información. De acuerdo con la investigación, las interacciones entre humanos y plantas en esta zona datan de más de 10000 años, implicando procesos de domesticación.
- Pardo (2001) obtuvo información sobre 72 especies de plantas comestibles en cuatro localidades del Valle de Tehuacán-Cuicatlán: Coxcatlán, Zapotitlán Salinas y San Antonio Cañada (Puebla), así como San Juan Bautista Cuicatlán (Oaxaca). Además, organizó talleres donde los participantes compartieron sus conocimientos y experiencias y llevó a cabo un concurso de recetas de cocina elaboradas con especies silvestres.

- Paredes-Flores (2001) y Paredes *et al.* (2007) documentaron 289 especies de plantas con importancia cultural en Zapotitlán Salinas, Puebla, de estas 98 eran medicinales; además, se analizó su disponibilidad y explotación.
- Pérez-Negrón y Casas (2001) abordaron el uso, las tasas de extracción, la disponibilidad y la conservación de recursos vegetales en Santiago Quiotepec, Cuicatlán, Oaxaca. Destacaron la importancia de estos recursos en la subsistencia de los lugareños y registraron un total de 252 especies útiles, 88 de estas medicinales.
- Pérez-Negrón (2002) realizó un estudio en Santiago Quiotepec, Cuicatlán, Oaxaca, donde registró más de 200 especies de plantas, de las cuales 88 son utilizadas como medicinales por el 76% de las familias que habitan la localidad. Analizó los patrones de consumo, así como la disponibilidad de los recursos vegetales importantes para la comunidad y propuso alternativas para su explotación. Además, señaló que en mercados tradicionales del Valle de Tehuacán-Cuicatlán muchos habitantes pertenecientes a grupos originarios comercializan líquenes ornamentales, entre otros productos silvestres. En 2007 este autor presentó su tesis de maestría, la cual abordó aspectos ecológicos y etnobiológicos para el manejo y conservación de cactáceas columnares en la misma localidad.
- Dávila *et al.* (2002) estudiaron la biodiversidad del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, en particular la riqueza de plantas y animales. Destacaron los endemismos y el uso local de 815 especies de plantas. Compararon la diversidad biológica de la zona con otras partes áridas del mundo y la colocaron como una de las más ricas en términos biológicos y culturales.
- Rangel-Landa y Lemus-Fernández (2002) registraron 376 especies útiles de plantas, incluidas 155 medicinales, en la comunidad ixcateca de Santa María Ixcatlán. Aunque su estudio se concentró en las plantas, también se mencionaron el aprovechamiento de algunos hongos, a los cuales se les conoce en general como *uxlltiji*. Documentaron el consumo un hongo llamado *uxlltiji mmay*, hongo negro o de frijol y el *uxlltiji sanneeh* u hongo amarillo. Resulta preocupante que en la comunidad solamente alrededor de 15 personas hablan ixcateco, no obstante permanece la presencia de la medicina tradicional, custodiada por dos médicos tradicionales. De acuerdo con los autores, los habitantes acuden con estos terapeutas para tratar enfermedades propias de la cultura como el espanto, mal de ojo, aire y alferecía (enfermedad que se manifiesta principalmente en los niños, cuyos síntomas son: falta de apetito, irritabilidad, sueño y tristeza).
- Echeverría-Ayala (2003) trabajó en dos comunidades mixtecas de Oaxaca y registró en total 17 especies de plantas medicinales; 16 en San Pedro Nodón y 13 en San Pedro Jocotipac. Además, documentó que a los hongos se les denomina *shii* y menciona algunos como el *shii ti na* (hongo amarillo), el *shii va ya* (hongo flor de calabaza) y el *shii loco* (hongo alucinógeno).
- Arango-Fabila (2004) publicó información etnobotánica de alrededor de 10 plantas medicinales en la localidad náhuatl de Vista Hermosa, San Martín Toxpalan, Oaxaca.
- Torres-García (2004) realizó un estudio donde abordó aspectos etnobotánicos y ecológicos en San Luis Atolotitlán, Caltepec, Puebla. El autor registró el uso medicinal de 75 especies de plantas y evidenció el amplio conocimiento tradicional sobre las propiedades medicinales de las plantas que poseen los lugareños, sobre todo las personas mayores de 50 años. Asimismo, mencionó que la principal causa la de pérdida de interés por parte de las nuevas generaciones se relaciona con el uso de los medicamentos adquiridos en la clínica comunitaria. También señaló que toda la población acude a la clínica para atender sus enfermedades, aunque la gran mayoría de familias recurre ocasionalmente al uso de plantas medicinales. En 2009 continuó investigando temas etnobotánicos en la región (en particular el aprovechamiento de agaves) y sentó las bases para su manejo sustentable en San Luis Atolotitlán y San Francisco Xochiltepec, Puebla.
- Canales-Martínez *et al.* (2006) realizaron entrevistas en San Rafael, en el municipio de Coxcatlán, Puebla. Obtuvieron el registro de 46 especies medicinales, de las cuales 47.8% son silvestres, 28.2% se cultivan en los huertos y 23.9% se adquieren en mercados. Demostraron una fuerte dependencia por parte de la comunidad en cuanto a las plantas de su entorno natural que utilizan para satisfacer sus necesidades de salud. Resulta interesante que de acuerdo con sus resultados no existe ningún patrón en cuanto a la distribución del conocimiento entre la población sobre su

flora medicinal; Sin embargo, no profundizaron en el tema de los médicos tradicionales, los cuales se esperaba que fueran poseedores de un conocimiento más elevado que el resto de la población.

- Solís-Rojas (2006) realizó un estudio en la comunidad cuicateca de San Lorenzo Pápalo, Concepción Pápalo, Oaxaca. Documentó el uso de 367 especies vegetales, entre estas 84 medicinales; también registró el uso de cuatro hongos comestibles, que en general reciben el nombre de *je* (*gue'e* en el diccionario cuicateco): (1) *je coó* (*Ramaria flava*), (2) *je tit tu'zo* u hongo cabeza de gallo (*Hypomyces lactifluorum*) recolectado en la comunidad de Llano Cacalote, se prepara en mole, (3) *je lendo* u oreja de chaneque (*Auricularia* sp.), se prepara como sopa en caldo de pollo o caldillo de jitomate y (4) *je ve yi* (*Amanita caesarea*), que se prepara en las brasas con sal. Además, refirió el uso medicinal de *Geastrum* sp. y aunque no se detalló su uso específico, los gasteromicetos de gleba pulverulenta han sido ampliamente utilizados para tratar afecciones de la piel, como heridas sangrantes y quemaduras (Bautista-González, 2013). También señaló el uso medicinal de algunas aves como el colibrí para curar el ataque, las plumas y el pico de las guacamayas (*Ara militaris* L.) para facilitar los partos y destacó la importancia de las plumas para los curanderos y los brujos. En cuanto a los médicos tradicionales, indicó que según lo manifestado en las entrevistas, estos reciben de Dios el don de curar desde su nacimiento, pero los que van al *Sa'iko*, para adquirir el conocimiento, lo reciben del diablo (en Solís-Rojas, 2006). Los resultados obtenidos evidenciaron que los mayores de 35 años son quienes mejor conocen los remedios tradicionales.
- Moreno-Calles y Casas (2008) publicaron un estudio sobre la conservación de biodiversidad y sustentabilidad en sistemas agroforestales de zonas áridas del Valle de Tehuacán. En este destacaron la importancia del conocimiento tradicional de grupos originarios sobre los recursos vegetales como fuente de información valiosa para el diseño de estrategias de conservación y desarrollo social para la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán. Más tarde Moreno-Calles (2010) realizó un estudio enfocado en los sistemas agroforestales y manejo de biodiversidad, en el cual también abordó el uso de plantas medicinales en la región.
- Arellanes-Cancino (2010) y Arellanes-Cancino y Casas (2011) investigaron el intercambio de plantas comestibles en mercados del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Además, registraron la presencia de hongos en algunos mercados, tal como el de San Juan Bautista, Cuicatlán, Oaxaca, en donde encontraron hasta ocho diferentes especies fúngicas en una sola medida o recipiente de venta. En el mercado de San Sebastián Zinacatepec, Puebla, también documentaron la venta de hongos en temporada de lluvias, pese a que desde hace unos años se ha prohibido su venta para prevenir micetismos. Arellanes-Cancino (2010) cita una fracción de entrevista con doña Gerarda, originaria de San José Tilapa: “los hongos nos los prohibieron vender, a escondidas lo vendían las señoras”.
- Aguilar-Cabello (2010) desarrolló un estudio sobre el flujo de recursos naturales en el mercado de Tehuacán. En este se hizo hincapié en la importancia del trueque, sobre todo para las personas que habitan en sectores marginados del ámbito rural, los cuales son en su mayoría pequeños productores de bajos recursos económicos. Además, se concluyó que esta actividad está ligada con antiguas costumbres y ha permanecido desde hace siglos.
- Blancas *et al.* (2010) realizaron una investigación etnobotánica en 13 comunidades del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, en la cual cubrieron seis grupos originarios y poblados mestizos. Encontraron 1,608 especies de plantas útiles para la región, las cuales se utilizan principalmente con fines alimenticios, medicinales, ornamentales y como forraje.
- Larios-Trujillo (2013) indagó sobre el uso y manejo tradicional de los recursos vegetales de los huertos de traspatio en Coyomeapan, Puebla. En dicho trabajo se describieron los diversos usos de las plantas cultivadas y de las silvestres. Además, se destacó el conocimiento de 14 especies medicinales de plantas silvestres.
- Blancas *et al.* (2013) abordaron aspectos ecológicos y culturales que influyen en el manejo de las plantas en comunidades nahuas del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Cabe señalar que dicho grupo de trabajo, sus alumnos y sus colaboradores continúan desarrollando un gran número de estudios etnobotánicos en el valle; sin embargo, no existen investigaciones etnomicológicas ni etnoliquenológicas en la región.

Fecha:

## Anexo 2. Formato de entrevista en mercados

Nombre _____	Edad _____
Mercado _____	Local _____
Procedencia _____	Otros datos _____

1. ¿Cómo le llama a estos? 

Foliosos saxícolas	Foliosos corticícolas
--------------------	-----------------------

Fruticosos
------------

2. ¿Tienen otros nombres? ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

3. ¿Qué significa en español? \_\_\_\_\_

4. ¿Para qué sirven? 

F.S	F.C	Fr.	Medicinal	Ornamental	Tintóreo	Comestible	Combustible	Otro
-----	-----	-----	-----------	------------	----------	------------	-------------	------

5. ¿Los ornamentales cómo se usan? 

Nacimiento	Caminito	Arbolito	Virgen	Santos	Casa	Otro
------------	----------	----------	--------	--------	------	------

6. ¿Los medicinales para qué enfermedad se usan? 

F.S	F.C	Fr.	Piel	Respiratorias	Urinarias	Otra
-----	-----	-----	------	---------------	-----------	------

7. ¿Cómo le dicen a esa enfermedad en su lengua? \_\_\_\_\_

8. ¿Qué síntomas se presentan? \_\_\_\_\_

9. ¿Cómo se prepara? 

Té	Té + agua de tiempo	Tópica	Otro
----	---------------------	--------	------

9. ¿Se mezcla con otras plantas? 

Si	No
----	----

 ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

10. ¿Qué pasa si no se mezcla con esas plantas? efecto 

Si	No
----	----

11. ¿Cuánto cuestan? 

Montón	Costal	Otra
--------	--------	------

12. ¿Lo intercambia por otros productos? 

Si	No
----	----

 ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

13. ¿Cómo lo consigue? 

Colecta	Otro
---------	------

14. ¿Quién se lo trae? \_\_\_\_\_

15. ¿De dónde es esa persona? \_\_\_\_\_

16. ¿Él cómo lo consigue? \_\_\_\_\_

17. ¿Qué son? 

Hongos	Plantas	Enferme	Lujo	Otro
--------	---------	---------	------	------

18. ¿Son 

Buenos	Malos
--------	-------

 ? ¿Por qué? 

Secan	Protegen
-------	----------

### Anexo 3. Formato de entrevista en comunidades

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre _____	Edad _____
Domicilio _____	
Ocupación _____	
Procedencia _____ Otros datos _____	

1. ¿Cómo le llama a estos?  F.S. \_\_\_\_\_  F.C. \_\_\_\_\_

Fr. \_\_\_\_\_

2. ¿Tienen otros nombres? ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

3. ¿Qué significa en español? \_\_\_\_\_

4. ¿Para qué sirven?  F.S.  F.C.  Fr.  Medicinal  Ornamental  Tintóreo  Comestible  Combustible  Otro

5. ¿Los ornamentales cómo se usan?  Nacimiento  Caminito  Arbolito  Virgen  Santos  Casa  Otro

6. ¿Los medicinales para qué enfermedad se usan?  F.S.  F.C.  Fr.  Piel  Respiratorias  Urinarias  Otra

7. ¿Cómo le dicen a esa enfermedad en su lengua? \_\_\_\_\_

8. ¿Qué síntomas se presentan? \_\_\_\_\_

9. ¿Cuáles son las causas de esa enfermedad? \_\_\_\_\_

10. ¿Cómo se prepara?  Té  Té + agua de tiempo  Tópica  Otro cantidad \_\_\_\_\_

11. ¿Se mezcla con otras plantas?  Si  No ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

12. ¿Qué pasa si no se mezcla con esas plantas? efecto  Si  No

13. ¿De qué manera trabaja el (NL), qué hace en el cuerpo para aliviar esa enfermedad? \_\_\_\_\_

14. Indicaciones extras o contraindicaciones \_\_\_\_ ¿Fríos o calientes? \_\_\_\_\_

15. ¿Los guarda? de ser así ¿cómo? \_\_\_\_\_

16. ¿Quién le enseñó a usted? ¿Cómo?  Mamá  Papá  Abuelo (s) (a) (s)  Cónyuge  Dios \_\_\_\_\_

17. ¿Usted a quién le ha enseñado? ¿Cómo?  Si  No  Mamá  Papá  Hijo (a) (s)  Hermano (s)  Cónyuge

Otros \_\_\_\_\_

18. ¿Dónde lo consigue?  Recolecta  Compra  Otro

19. ¿Se venden?  Sí  No ¿Dónde?  Teh  Teo  Aia  Zin  Loc.  Otra \_\_\_\_\_
20. ¿En cuánto?  Montón  Costal  Otra \_\_\_\_\_
21. ¿Cómo cuánto tiempo camina en el monte para encontrarlos? \_\_\_\_\_
22. ¿Cuántos hay en el monte?  Pocos  Muchos  Más o menos  Otro \_\_\_\_\_
23. ¿Están todo el tiempo o en que temporada salen?  Todo el tiempo  Temporada  Reverdecen con agua \_\_\_\_\_
24. ¿Qué son?  Hongos  Plantas  Enferme  Lujio  Otro \_\_\_\_\_
25. ¿Cómo se originan? \_\_\_\_\_
25. ¿Son  buenos  malos ? ¿Por qué?  Secan  Protegen \_\_\_\_\_

26. ¿Conoce a alguien que pueda saber más de estos (NL)? \_\_\_\_\_

27. ¿Conoce algún abuelito que pueda conocer más? \_\_\_\_\_

28. ¿Conoce algún curandero, hierbero, huesero o partera? \_\_\_\_\_

29. ¿A usted le gustaría aprender más sobre esto?  Sí  No ¿Qué? \_\_\_\_\_

Otros datos \_\_\_\_\_

#### Anexo 4. Detalles sobre los sitios donde se realizaron los recorridos etnoliquenológicos

Sitio	Localidad y fecha	N	O	Altitud (m)	Vegetación
Barrancarena	Santiago Quirotepec, Oax. 11/11/2014	17° 54' 0.5"	96° 58' 34.6"	566	A
La Tunilla		17° 54' 17.8"	96° 58' 13.4"	693	A
Las Rosetas		17° 54' 32.4"	96° 58' 16.5"	567	
Tierra Colorada		17° 54' 13.6"	96° 58' 0.9"	635	
Cerro Coyote		17° 53' 54"	96° 58' 23.8"	593	
Alrededor de la capilla de La Cumbre*	San Luis Atlotitlán, Pue. 12/12/2014	18° 14' 31.4"	97° 23' 15"	283	B
La Cañada Laureles o "Laurelito"		18° 13' 11.8"	97° 23' 31.8"	2207	A
Pochotepec		18° 12' 55.5"	97° 24' 04.7"	2175	
El Chapi		18° 12' 0.5"	97° 24' 47.6"	1903	
Kundanki, alrededor de la capilla*	San Juan Atzingo, Pue. 14/12/2014	18° 14' 31.1"	97° 23' 16"	2304	B
Subida Grande, camino a la capilla		18° 14' 47"	97° 23' 13.6"	2212	
Parcela Mexcala-La Chirimoya	Cerro Verde, Teotitlán, Oax. 25/12/2014	18° 10' 16.2"	97° 01' 17.4"	1950	C
Cueva Zorra	Coyula, Cuicatlán, Oax. 15/02/2015	17° 54' 37.7"	96° 54' 40.2"	1423	
El Guayabo		17° 54' 29.4"	96° 54' 18.1"	1688	
La Cruz		17° 54' 16.8"	96° 54' 34.1"	1750	
Peña del Águila		17° 54' 14.1"	96° 54' 49.9"	1824	
Palo Gusano		17° 54' 41.2"	96° 55' 33.3"	1702	
El Timbre		17° 54' 48.4"	96° 55' 55.2"	1679	
La Parrilla		17° 54' 58.3"	96° 55' 29.8"	1335	
La Ocotera		Cerro Verde, Teotitlán, Oax. 20/07/2015	18° 10' 41.1"	97° 01' 9.3"	
Calviejo	18° 10' 49.3"		97° 00' 56.5"	2271	
Ihuapantle	18° 11' 02.8"		97° 00' 43.5"	2264	
La Trinchera	Santa María Teopoxco, Oax. 21/07/2015	18° 09' 26.5"	96° 59' 49.6"	2489	
Majada Muerto-Epazotla	18° 11' 37.7"	96° 58' 14.5"	2104		
Itlal, terreno de Tiburcio Cuello	Cerro Verde, Teotitlán, Oax. 21/12/2015	18° 10' 22.2"	97° 00' 09.5"	2292	
Paraje Abuelita Juaquina	Cerro Verde, Teotitlán, Oax. 22/12/2015	18° 10' 49.0"	97° 00' 56.3"	2273	

\*Se trata del mismo sitio pero es conocido con diferentes nombres, en dos comunidades.

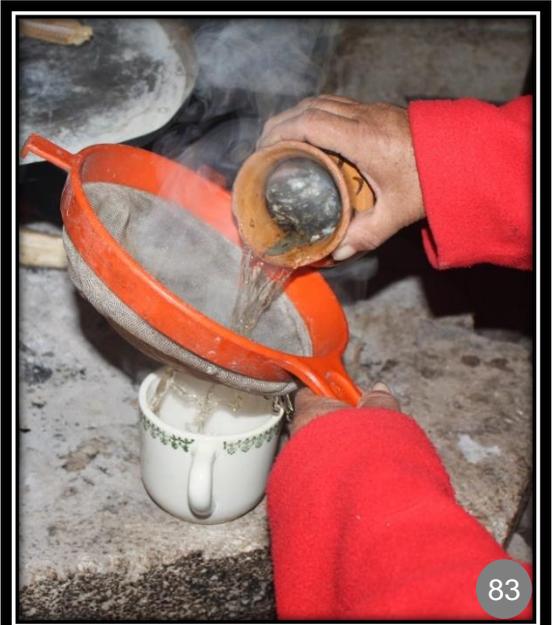
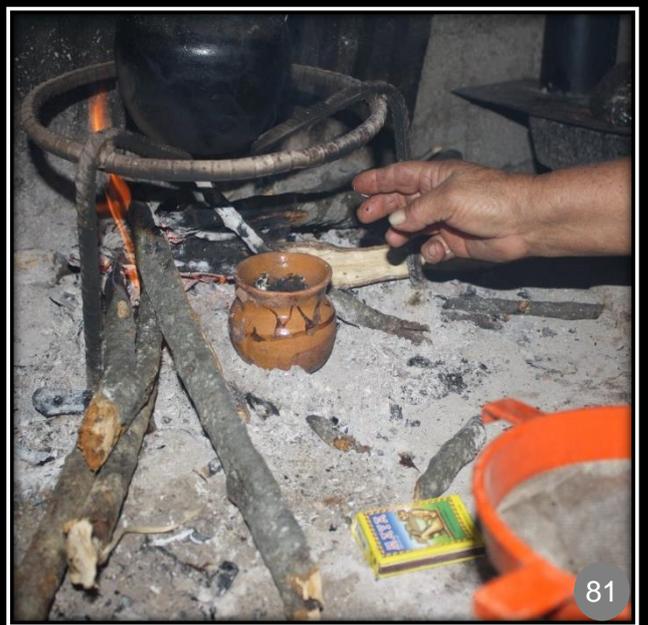
Nota. Cada fecha corresponde a un recorrido, excepto la del 21 de julio de 2015, en esa ocasión se visitaron dos sitios, cada uno en compañía de personas distintas.

Vegetación: A) Matorral xerófilo y cactus columnares. B) Matorral xerófilo con presencia de encinos. C) Bosque de encino con presencia de pinos.

## Anexo 5. Detalles del uso medicinal de líquenes por persona y familia

**Sra. Rufina Rodríguez Cortés.** Mencionó que recolecta líquenes (de los géneros *Canomaculina*, *Canoparmelia*, *Cladia*, *Cora*, *Crocodia*, *Flavoparmelia*, *Flavopunctelia*, *Heterodermia*, *Hypotrachyna*, *Lobaria*, *Lobariella*, *Parmotrema*, *Peltigera*, *Punctelia*, *Sticta* y *Xanthoparmelia*) para aliviar el mal de orín o mal de riñón, padecimiento que en náhuatl se conoce como *nutlacoyeso*, *nocuitlapa* o *mocuitlapa* (*no* = mí, *mo* = tu, *cuitlapa* = dolor en la espalda baja, atrás de la cintura). Este padecimiento causa dolor de riñones, orina de color oscuro o hasta con sangre, hinchazón de pies y paño en la cara. La causa está relacionada con la ingesta de irritantes, café, refresco, chile y por tomar agua sin hervir. Para conocer con detalle la fórmula de preparación se le pidió a la curandera que simulara tener un enfermo de los riñones en su casa y elaborara el remedio. La señora accedió a la petición y quien realiza la presente tesis ingirió dicho medicamento, el cual de acuerdo con doña Rufina no solo sirve para aliviar dichas afecciones, sino para prevenirlas. Gracias a esto la fórmula de preparación fue documentada con detalle y se fotografió cada paso (Figs. 78-83). La señora se adentró en el bosque y recolectó *Peltigera neopolydactyla*, aunque ejemplares de este género fueron observados cerca de la zona habitada de Cerro Verde, la señora no los recolectó, indicando que tenían que ser de adentro del bosque. Cogió los líquenes con sus manos y los envolvió en hojas de plantas, los colocó en su faja y los llevó a su casa. Calentó una taza con agua y la dejó hervir durante 15 minutos, con la intención de desinfectarla. Mientras esperó ese tiempo limpió los especímenes, no se calculó su peso, pero con las fotografías se puede tener una noción de la cantidad de líquenes utilizados. Primero les quitó lo más posible el sustrato (tierra) con sus manos (Fig. 78), luego los lavó con agua limpia en una coladera (Figs. 79 y 80). Una vez limpios los líquenes fueron colocados en el agua hirviendo y se dejó hervir otros 15 minutos (Figs. 81 y 82), de acuerdo con la señora este tiempo es el necesario para que “suelten la sustancia”. El remedio se retira del fuego, se cuele (Fig. 83) y queda listo para ser ingerido; se recomienda beberlo lo más caliente posible. Los residuos sólidos son desechados o utilizados como abono. En este caso solo se preparó una taza, pero en función de la gravedad del enfermo se puede preparar más de un litro y este debe ser tomado como agua de tiempo durante 15 días; si el problema es ligero solo se recomienda tomarlo en ayunas por la mañana. Otra recomendación es hacer el preparado en la noche porque así este tendrá “más fuerza”. Además, la curandera señala que para potenciar el efecto de este remedio se puede mezclar con plantas como uña de gato (*Martynia annua* (L.) Houston)<sup>15</sup>, cuachalala (*Amphipterygium adstringens* Schiede ex Schlech.) y palo azul (posiblemente *Eysenhardtia polystachya* (Ort.) Sarg.), pero también menciona que no a todos les hace mejor efecto, que algunos pacientes responden mejor con plantas, otros con líquenes y otros con su mezcla. Con ella, sus hijos, nietos y más familiares se realizaron cuatro recorridos de campo y se observó que otros criterios usa para distinguir líquenes medicinales son el tamaño (prefieren los más grandes) y la edad (no muy jóvenes y no muy maduros). Algo interesante es otro de los criterios que utiliza para reconocer a los líquenes medicinales es observar a los chivos, ya que estos los comen y así aprende cuales son los que se pueden emplear con fines curativos. Doña Rufina también dijo que vende los ingredientes para preparar el té en 200 pesos o la bebida ya preparada en 500 el litro. Las especies recolectadas en compañía de la señora y reconocidas como medicinales por ella, son señalizadas con una “M” para Cerro Verde (Cuadro 5). Entre los recursos alternativos que se pueden ocupar en lugar de líquenes están los siguientes: doradilla (*Selaginella lepidophylla*), cola de caballo (*Equisetum* sp.), níspero (*Eriobotrya japonica* Lindl.), boldo (*Peumus boldus* Molina), árnica (posiblemente *Heterotheca inuloides* Cass.) y una planta llamada topoya. La mayoría de estas plantas ya habían sido referidas para tratar enfermedades de las vías urinarias (Zolla y Argueta, 2009). Cabe señalar que la señora hizo hincapié en que la cola de caballo no debe ser utilizada en infantes, ya que los puede dejar estériles y por ello en esos casos prefiere usar otras plantas o líquenes.

<sup>15</sup> Para conocer el nombre científico de todas las plantas medicinales referidas a lo largo del presente estudio se consultó a Zolla y Argueta (2009). Se tomaron en cuenta tres elementos: nombre común, usos medicinales y regiones donde se han utilizado.



Figuras 78-83. Preparación de un té medicinal de *Peltigera neopolydactyla*, Cerro Verde, Oax.

**Sra. Catalina.** Al ver el estímulo de un líquen fruticoso del género *Usnea*, la señora dijo que se trataba del *paxtle* amarillo y que este se usa para curar el mal de orín, para ello lo hierven en té y se ingiere como agua de tiempo durante 30 días para que limpie el cuerpo.

**Sra. Elizabeth.** Es una de las principales expendedoras de plantas medicinales en el mercado de La Purísima. Le surte los costales con plantas medicinales a la mayoría de los puestos que las venden en el mercado. Aunque no vende líquenes, reconoció a los líquenes foliosos con el nombre popular de “pulmonaria” y mencionó que en té se usan para curar la bronquitis. La forma de conseguirlos es comprarlos en centros botánicos de la Ciudad de México o encargarlos a personas que viven en comunidades con clima templado.

**Pedro Salvador Herrera.** Al ver que se estaba realizando una entrevista y preguntas sobre líquenes en el mercado de Ajalpan, este joven que se encontraba comprando se acercó y mencionó que los líquenes foliosos les nombran “pulmonaria” y que son remedio para enfermedades de las vías respiratorias como bronquitis, tos y catarro. Para ello, se prepara un té con un puño del líquen para 1/2 L de agua, una vez tibio, se le agrega limón y miel. Se ingiere una tasita por las noches hasta que se quite el resfriado. Su papá le enseñó y juntos van a recolectarlos al pie de los cerros como el de San Luis del Pino y el de Piedra Ancha. Sugirió que en el mercado se les preguntara a las “Sanantonieras” (personas que provienen de San Antonio Cañada), ya que ellas le enseñaron a su papá.

**Sra. Natalia.** Los líquenes foliosos se usan para aliviar la tos (*tlatlaxtle*), tosferina, hinchazón, dolor y ardor de pulmones (*netonegue nocuitlapa*), padecimientos que se acompañan de una sensación intensa de calor. Además, se usan contra el dolor e infección de ovarios y riñones mal de orín (*tlapiascualo*). Este último es causado por el calor, tomar coca, café, cigarro y carne de res. Para ello, se prepara un té, mezclando varias hierbas y líquenes, se ingiere como agua de tiempo, durante 15 días hasta que se lava el riñón. Se mencionó que el paquete cuesta 50 pesos y lo venden quienes le expenden plantas medicinales provenientes del mercado de Sonora en la Ciudad de México; pero la manera habitual de conseguirlos es recolectándolos ella misma o se los encarga a su esposo cuando va al monte. Señaló que aquellos que crecen sobre las rocas desarrollan “petalitos”, los cuales al madurar son despegados de las rocas y en sus casas los humedecen constantemente para mantenerlos vivos y en crecimiento. Seis integrantes de la familia de la señora Natalia reportaron el uso de líquenes medicinales, pero a diferencias de sus hijas, ella señala que los líquenes son fríos y por lo mismo se tienen que mezclar con hierbas calientes, obteniendo una poción contra todo tipo de tos, ya sea aquella causada por frío o la seca. Las especies reconocidas como medicinales son todas aquellas señaladas con una “M” en los mercados 16 de Marzo, La Purísima y Ajalpan (Cuadro 5); ya que la señora y su familia, incluida doña Estefanía, venden en estos tres mercados y los ejemplares adquiridos en estos fueron mostrados en fresco a cada integrante de dicha familia.

**María, hija de la Sra. Natalia (25 años).** Mencionó que sus abuelos le enseñaron que los líquenes (foliosos y fruticosos) se usan en general para aliviar afecciones asociadas con las vías urinarias (mal de riñón) y las vías respiratorias (hinchazón y dolor de pulmón, broncomonía, tos, tosferina, tos fría provocada por frío y tos seca provocada por el calor). Para el primer caso realiza una infusión y se ingiere como agua de tiempo. Para el segundo, se hierva un preparado con los líquenes (recomienda mezclar con eucalipto y gordolobo para tener un mejor efecto) y se toma en la noche antes de dormir durante 3 a 8 días, o hasta que se quite la enfermedad. También recomienda no comer o beber nada frío. En el sistema tradicional frío-caliente, ella coloca a los líquenes como calientes, debido a que se utilizan para tratar enfermedades consideradas frías (tos, tosferina, etc.), pese a que también se usan para aliviar padecimientos calientes (mal de riñón).

**Crescencia, hija de la señora Natalia (35 años).** Reportó que la “pulmonaria” (líquenes foliosos y fruticosos) se utiliza para tratar desórdenes del sistema respiratorio como la tos (*tlatlaxtle*), la tos fría y tos seca, para aliviar el dolor de pulmón, desinflamarlo o lavarlo, así como para

atender afecciones de las vías urinarias (mal de riñón). La fórmula de preparación es igual a la reportada por su hermana María. También señaló que los líquenes son calientes. Al preguntarle qué pasaba si los líquenes son administrados sin mezclarlos con las plantas, dijo que aun así tienen efecto, pero este es más lento. Ella aprendió observando a su abuela, la Sra. Estefanía.

**Eustolia, hija de la Sra. Natalia (32 años).** Mencionó que su mamá le enseñó, platicándole, que los líquenes foliosos sirven para tratar la tos (*tlatlaxastle*) y la broncomonía. Para ello, se preparan en té y este se ingiere tres veces al día durante ocho días. A diferencia de su hermana Crescencia, ella señala que si no se mezcla con eucalipto y gordolobo el preparado no hace efecto.

**Esposa del Sr. Efrén.** Reconoce que los líquenes fruticosos, en particular *Usnea* spp., son llamados “pulmonaria” y sirven para aliviar el dolor de pulmones. Se prepara en té un puño de líquenes para un litro de agua, junto con otras plantas como tejocote (*Crataegus pubescens* [Kunth] Steudel), caña fístula (*C. fistula*), gordolobo (*Gnaphalium* sp.), eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.) y guaje cereal (posiblemente *Crescentia* sp.). Este preparado recibe en conjunto el nombre de “pulmonaria”. Dijo que sus abuelitos le enseñaron (doña Estefanía), pero se mostró muy desconfiada y no quiso proporcionar su nombre.

**Sra. Florencia Asunción.** Reconocida médico tradicional nahua, quien en compañía de su hijo Miguel Amador y su nieta, refirió que los líquenes (foliosos corticícolas y *Cladonia rangiferina*) se utilizan para curar el mal de riñón, mal de orín (*tlatlapeascualotl*), infección en las vías urinarias, dolor de cintura (*cualonotlajco*), dolor de pies (*tlatlanohuatl*) y tos (*tlatlaxistle*). Para la tos se preparan en té y se ingieren como agua de tiempo, tres veces al día durante dos o tres días o hasta que se alivie y se recomienda mezclarlo con gordolobo (*Gnaphalium* sp.), tejocote (*C. pubescens*), borraja (*Borago officinalis* L.), caña fístula (*Cassia fistula* L.) y guaje cereal (posiblemente *Crescentia* sp.). Para los riñones también se prepara en té y se ingiere tres veces al día como agua de tiempo durante 20 días para que lave los riñones, en este caso se recomienda agregar al preparado cola de caballo (*Equisetum* sp.) y palo azul; debe tomarse durante un mes, tiempo suficiente para “lavar el riñón”. En ambos casos se necesita al menos ½ k de líquenes, además de las otras plantas. Además, dijo que debido a la humedad los líquenes son fríos y frescos y que gracias a ello sirven para aliviar el riñón cuando está caliente. Las especies reconocidas como medicinales se señalan con una “M” para el mercado de San Sebastián Zinacatepec y La Purísima (Cuadro 5).

**Sr. Agustín Jiménez.** Se dedica a vender plantas medicinales en el mercado de Ajalpan y entre sus productos se encontró un preparado con líquenes (*Hypotrachyna vexans* y *Heterodermia boryi*) a los cuales llama “pulmonaria”, los otros elementos del preparado son: gordolobo (*Gnaphalium* sp.), cuahutecomate (posiblemente *Lycopersicon lycopersicum* [L.] Karst ex Farw), buganvilia (posiblemente *Bougainvillea glabra* Choisy), eucalipto (*E. globulus*), tejocote (*C. pubescens*), borraja (*Borago officinalis* L.), caña fístula (*C. fistula*) y sauco (*Sambucus mexicana* Presl) (Fig. 38). Dicho preparado se utiliza contra la infección de las vías respiratorias, tos, gripa, fiebre y flujo nasal. El preparado se hierva en té con un poco de canela (*Cinnamomum zeylanicum* Nees) y un diente de ajo (*Allium sativum* L.), finalmente se endulza con miel y se agregan unas gotas de limón. Se ingiere 3 veces al día, máximo 5 o 6 días. El precio del preparado es de 10 a 20 pesos por una medida de 2 o 3 dedos, pero también vende por kilo; ya que según el señor Agustín, ese preparado lo pide mucha gente. Mencionó que aprendió este conocimiento de sus abuelos, que ya van tres generaciones que se dedican a vender plantas medicinales, pero que él ha mejorado el preparado. Él compra el preparado de plantas medicinales y le agrega líquenes foliosos de diferentes especies, los cuales obtiene encargándoselos a personas que venden leña, provenientes principalmente de Coyomeapan y de la Sierra Negra, posteriormente surte de este preparado a las vendedoras de plantas medicinales en otros mercados como La Purísima. Cabe mencionar que en una ocasión el señor Agustín nos proporcionó una bolsa de líquenes que utiliza para elaborar sus preparados

medicinales, dichos ejemplares corresponden a fragmentos pequeños de *Flavoparmelia* sp., *Heterodermia* sp. *Parmotrema* sp., *Usnea* sp. y *Pseudevernia intensa*.

**Sr. Jesús Correa (padre) y Jesús Correa (hijo).** Originarios de Santiago Quiotepec, Oax., ambos reconocieron como medicinales a todos los líquenes saxícolas mostrados. Les llaman “flor de piedra” y dan testimonio de su uso para tratar la tosferina. El señor mencionó que cuando su hijo tenía alrededor de 5 o 6 años lo curaron con estos líquenes. El niño de aquel entonces ahora tiene 50 años, pero aún recuerda lo grave de su enfermedad y contaba como su abuelo, originario de Coyula Oax., junto con su padre caminaban largas distancias para recolectar este tipo de líquenes en dicho sitio; ya que en los alrededores de su localidad no hay muchos. La fórmula de preparación consiste en un té que se toma 3 veces al día o como agua de tiempo durante 3 o 4 días. Además del uso para aliviar la tosferina, Jesús Correa (hijo) refirió que se pueden usar como remedio contra la bronquitis. Don Jesús nos indicó en qué punto exacto de Coyula se podrían encontrar dichos líquenes y nos recomendó entrevistar a algunos habitantes de ese sitio que conocieron a su difunto suegro, ya que él fue quien le enseñó dicho conocimiento. Al regresar de la recolección se le mostraron todos los líquenes a Don Jesús y a su hijo, ambos reconocieron diversas especies saxícolas que pueden ser utilizadas como medicinales (Fig. 30). Por esta razón, algunos líquenes que se muestran sin uso o solo como ornamentales para Coyula en el Cuadro 5, son considerados medicinales para Santiago Quiotepec, ya que así los reconocieron don Jesús Correa e hijo. Finalmente al preguntarles directamente sobre la importancia de estos organismos desde su perspectiva, don Jesús señaló que nunca olvidaría esa planta que le salvo la vida a su hijo, quien junto con sus hermanos, es lo máspreciado que tiene en la vida. Su hijo mencionó que antes si era importante pero que ya casi no, argumentando que ya nadie la sabe usar.

**Sra. Dolores.** A los líquenes foliosos les llama “cimarrón” y mencionó que los ha usado para atender cortaduras conocidas en náhuatl como *meteque*, raspones (*omoyole*) y quemaduras (*mochichimo*). En este caso los líquenes se tuestan, se muelen y se aplican sobre el área afecta. Su mamá le enseñó cómo usarlos y juntas los recolectaban en el monte.

**Sra. Carmen.** En compañía de su hija, refirió que los líquenes foliosos se usan para tratar la tos (*tlatlaxtle*) o la tos seca. Para ello, se preparan en té y se ingiere cinco veces al día durante 5 días. Dicho conocimiento lo adquirió de sus abuelitas.

**Sra. María (de Coxcatlán).** Fue entrevistada junto con esposo Eduardo Sánchez y reconoció que los líquenes del género *Usnea* se utilizan para aliviar la tos (*tlatlaxtli*). Para ello se ingiere una o dos veces en un té que debe llevar canela y ajo. Su mamá fue quien le enseñó, pero ella no le había enseñado a nadie, su esposo se enteró de dicho conocimiento durante la entrevista.

**Sra. Victoria.** Originaria de Vigastepec, Coxcatlán, Puebla. Menciona que en general los líquenes foliosos se utilizan para tratar el estreñimiento. La forma de prepararlo es en té.

**Sra. Paula Sertorio Menes.** Con más de 43 años de experiencia como partera, la señora recomienda baños con hierbas y líquenes a las mujeres después del parto. Además, señala que el mismo baño sirve para curar el enfriamiento del cuerpo, reumas, inflamación o dolor de pies y espalda. El procedimiento consiste en tomar un puño de todos los líquenes y se combinan con cinco plantas, en conjunto se hierven con agua y se hace un baño con esta (no se ingiere). El tratamiento consta de tres baños. Para los pies se pueden combinar con alcohol y árnica de monte, después el preparado se unta sobre el área afectada. Todos los líquenes mostrados fueron reconocidos como medicinales, incluyendo foliosos y fruticosos.

**Sr. Anatolio.** Mencionó que algunos líquenes, se usan para curar la disentería, padecimiento que involucra dolor de estómago, sangrado al defecar y estreñimiento. En sus propias palabras esta enfermedad es provocada por “bichos y amibas”. Fórmula de preparación: se toma un manojo de líquenes y se hierva, de preferencia junto con un ajo para alcanzar un mejor efecto.

El preparado se ingiere tres veces al día un día, antes de cada alimento. Si la enfermedad persiste se toma tres días el remedio. Si no se quita se deja descansar al paciente tres días y luego tiene que volver a tomar el preparado durante tres días hasta que se alivie. Al preguntarle sobre el mecanismo de acción dijo lo siguiente: “aplaca al bicho, es como veneno para amibas”. Recomienda que durante el tratamiento el paciente no coma carne. También señaló que los líquenes se pueden guardar para su posterior uso medicinal. Se colocan bajo sombra colgados en la pared, una vez secos los guarda en un periódico o papel estraza y pueden durar hasta cinco años. Ahora ya no puede caminar mucho en el monte, pero dijo que antes los recolectaba en los alrededores de La Peña del Águila. El 15 de febrero se le mostraron ejemplares recolectados en dicho sitio, correspondientes con *Hypotrachyna nigrociliata*, *Teloschistes* spp. y *Usnea* spp., el señor reconoció que estos son medicinales para curar la disentería, tal como había señalado un día antes. A todos los líquenes los reconoce con el nombre de musgo o musgo de encino. Al mostrarle ejemplares recién recolectados (*Crocodia aurata*, *Flavoparmelia* spp., *Heterodermia* spp., *Lobaría erosa*, *Parmotrema* spp. *Punctelia* spp., *Sticta* spp. y *Xanthoparmelia* spp.) afirmó que estos se usan para curar la bronquitis, calentura y malestar de garganta. En este caso, les sopla aguardiente a los tallos liquénicos y los coloca sobre la garganta y la nuca, para mantenerlos fijos los amarra con un pañuelo y los deja así una noche. Además, vierte agua fría sobre los brazos del paciente, a la altura de los codos pero de lado interno, frota esta agua a modo de masaje hasta llegar a la palma de la mano y a los dedos, como si la estuviera expulsando, ya que con esto “empuja” la enfermedad fuera del cuerpo. Después, al igual que en la garganta y en la nuca, amarra los líquenes foliosos en los brazos. Finalmente, considerando que los líquenes son fríos, recomienda no bañarse 72 horas después del tratamiento y no tomar alcohol. Mencionó que su papá era médico tradicional y fue quien le enseñó todo esto. Al preguntar si él a su vez había transmitido es conocimiento dijo que sí, a sus hijas y a muchas otras personas.

**Dra. Griselda.** Es médico tradicional de Coyula, pero también estudió la carrera de medicina. Ella señaló que *Hypotrachyna nigrociliata* (conocido localmente como “amor de un rato”) se utiliza para aliviar quemaduras en general y ayudar a su cicatrización para que no dejen huella (Fig. 12). Por ejemplo, aquellas provocadas por accidentes con aceite o el comal. Fórmula de preparación: se hierven 30 gr del liquen en 1/2 litro de agua, se deja hervir 5 minutos, se deja enfriar y se cuele. Cuando aún está tibia, esa agua se usa para lavar la herida. Los restos del liquen hervido que quedan en la coladera se deshidratan al sol, se muelen y el polvo resultante se coloca sobre el área afectada. Mencionó que hay tres capas o costras de la piel que se deben sanar y los líquenes hacen que sane más rápido. Recomienda no comer carnes rojas o grasas durante el tratamiento. Además, reportó que los líquenes se pueden guardar, para ello los prensa con tablas y usando periódico como papel secante. Luego los deposita en bolsas de papel estraza y pueden durar de 3 a 4 meses sin perder su efecto. En el sistema tradicional frío-caliente los considera fríos. Al preguntar si lo mezcla con plantas dijo que no, pero que la “siempre viva” se puede usar para lo mismo. Su abuela era curandera y fue ella quien le enseñó este conocimiento, narró la historia de cómo aprendió: “Cuando era niña acompañaba a mi abuelita al monte para buscar estas plantas, un día le pregunté para qué servían y me enseñó, pero me amenazaba diciéndome que tenía que aprender bien o me iba a castigar”. Ella dijo que no había transmitido este conocimiento, que es algo secreto y que no le gusta contar sus secretos. Sin embargo, dijo que estaba comenzando a enseñarle algunas cosas a su nieta.

**Sr. Miguel Sánchez Martínez y su hermana Verónica.** Ambos reconocen que los líquenes foliosos sirven para curar el mal de orín, enfermedad relacionada con los riñones en la cual se presentan síntomas como dolor en la boca del estómago y coloración oscura de la orina. Es causada por cambios bruscos de temperatura, por ejemplo, llegar acalorado del trabajo y bañarse. Para preparar el remedio se necesita un puño de líquenes, los cuales se hierven y se ingieren en té, medio vaso en la mañana y otro en la noche, el tratamiento se detiene hasta que el enfermo sana. El remedio puede ir mezclado con cuachalala (*Amphipterygium adstringens*). De acuerdo con los entrevistados “se mete el líquido adentro y saca lo malo”. Recomiendan no tomar refresco de cola, café o alimentos negros. Mencionan que los líquenes pueden durar años

guardados en bolsas o frascos. Sus abuelos le enseñaron este conocimiento a su papá y este a su vez les enseñó a ellos; su padre era partero y ellos al observar cómo usaba líquenes y plantas medicinales aprendieron.

**Sr. Moisés Masedas Castillo.** En la primera visita reportó que ha usado líquenes (foliosos) con fines medicinales. Que son remedio contra hongos de los pies, heridas como cortaduras e infecciones de la piel, las cuales producen, comezón, agrietamiento, inflamación, sensación de calor, sangrado y pus. Afecciones causadas por falta de higiene o accidentes. Se recolectaron algunos líquenes foliosos que estaban sobre leña proveniente de dicho lugar y al mostrárselos los reconoció como medicinales. Además, señaló que en los laboratorios ya están haciendo pomadas con líquenes para curar el hongo de los pies. En la segunda visita realizada, se registró con detalle dicho uso, ya que el señor presentaba una herida, una de las afecciones reportadas en la visita anterior. Se aplicó la técnica de observación participante y se colaboró para realizar el preparado. Los líquenes se deshidratan al sol, tendidos sobre un papelito o un costalito. Una vez secos se trituran pequeños fragmentos o talos pequeños de estos y se pulverizan sobre un recipiente limpio que contienen un chorrillo de aceite comestible (Fig. 84-86). Se agregan unas gotas de alcohol y con las yemas de los dedos se macera el preparado durante aproximadamente diez minutos hasta que este queda como una “masita” verde y un líquido del mismo color (Figs. 87 y 88). Se deja reposar el preparado un par de minutos y se unta sobre el área afectada (Fig. 89). Se deja sobre la piel hasta que se evapore y después de unos minutos se lava y se venda. EL tratamiento consta de dos a tres aplicaciones. El preparado se puede guardar en un frasquito de cristal o en latitas. Al preguntar cómo es que los líquenes curan y cómo aprendió dijo: “tienen medicina que Dios puso para el hombre... Dios me dice todo lo que es, cómo nos vamos a curar, todo sirve, Dios puso todo para alimentarnos, para medicina”. “Me viene la inteligencia del Espíritu Santo... anochece, amanece y ya sé, viene de lo alto”. Al final de la entrevista admitió que este uso terapéutico de líquenes no se lo ha enseñado a nadie porque nadie le pregunta. Antes él mismo los recolectaba en el monte en el lugar llamado La Cumbre, pero ahora ya no puede caminar tanto. Todos los líquenes mostrados fueron reconocidos como medicinales (foliosos y fruticosos).



**Figuras 84-89.** Curación de don Moisés Masedas utilizando líquenes, los cuales corresponden con especies de los géneros *Usnea*, *Telochistes*, *Ramalina* y *Flavopunctelia*, San Luis Atolotitlán, Pue.