



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

**“DIVERSIDAD Y DESCRIPCIÓN DE ESPECIES DE
LÍQUENES DE LA JOYA, ACAJETE, VERACRUZ”**

**T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
B I Ó L O G A
P R E S E N T A:
MARÍA FERNANDA RAMÍREZ GÓMEZ**

**DIRECTORA DE TESIS:
DRA. ELVIA LUCÍA PAVÓN MEZA**



Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México, 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.

*A mis padres Olga y Juan Carlos
y mi hermana Sofía
por no dudar de mí
en ningún momento.
Los amo.*

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Lucía Pavón por presentarme los líquenes, por ser una gran profesora y una maravillosa persona; por creer en mí, por la paciencia y todo el apoyo que me ha brindado durante estos años y esta aventura. Gracias.

A la Dra. María de los Ángeles Herrera por abrirme las puertas de su laboratorio, ya que sin esto, mi tesis no hubiese sido posible. Mil gracias por su confianza, paciencia, tiempo, por transmitirme tanto conocimiento, por ser un pilar fundamental en este proceso.

A mis revisores de tesis Dr. Saúl Maya, M. en C. Irene Frutis, Biol. María de los Ángeles García por su tiempo y apoyo con las correcciones, fundamentales para la culminación del trabajo.

A mis compañeros y amigos del Laboratorio de Líquenes del IBUNAM Alejandrina, Jessica, Joshua, Karina, Norberto, Maricarmen por enseñarme tantas cosas, por los momentos de risas y desestrés y por ayudarme desde el primer momento que llegué al laboratorio. Sin olvidar a la Sra. María Luisa por su apoyo con la curación del material.

A mis padrinos Dra. Ivonne León Guzmán y M. Humberto Florencia por su invaluable apoyo y cariño durante toda mi vida.

A mi familia por estar al pendiente de este proceso y darme ánimos para continuar y finalizar.

A mis amigos Azucena, Consuelo, Lorena, Óscar, Dulce, por haber hecho el proceso de la tesis más ameno.

A Iván por estar aquí incondicionalmente.

ÍNDICE

Lista de figuras y cuadros	ii
Lista de abreviaturas	iv
Resumen	v
1. Introducción	1
1.1. Generalidades de líquenes	1
1.2. Importancia de los líquenes	3
2. Antecedentes	5
3. Justificación	9
4. Objetivos	10
5. Área de estudio	11
6. Material y método	13
6.1. Trabajo de campo	13
6.2. Trabajo de laboratorio	14
7. Resultados y discusión	18
7.1. Descripción de géneros y especies	28
8. Conclusiones	109
9. Literatura citada	110
Anexo 1. Lista florística	121

LISTA DE FIGURAS Y CUADROS

Figura 1. Formas de crecimiento de los líquenes. a) costrosa <i>Herpothallon rubrocinctum</i> ; b) foliosa <i>Parmotrema</i> sp.; c) fruticosa <i>Usnea</i> sp.; d) compuesta <i>Cladonia</i> sp.	2
Figura 2. Bosque de La Joya, Acajete, Veracruz.	11
Figura 3. Ubicación geográfica de La Joya, Acajete, Veracruz.	12
Figura 4. Ubicación de los puntos de muestreo en imagen satelital.	14
Figura 5. Algunos caracteres morfológicos, anatómicos y químicos observados. a) rizinas ramificadas (<i>Hypotrachyna</i> sp.); b) isidios ciliados (<i>Parmotrema crinitum</i>); c) corte longitudinal de <i>Usnea fragileszens</i> , C: corteza, M: médula, A: eje central; d) corte longitudinal de apotecio de <i>Stereocaulon microcarpum</i> (100x) as: ascas, him: himenio (75 µm), hip: hipotecio (100 µm), cb: cianobacterias, hi: hifas; e) espora acicular de <i>Stereocaulon microcarpum</i> de 28 x 3 µm (100x); f) reacción roja de K en médula de <i>Usnea</i> sp.	16
Figura 6. Placa de CCF para la identificación de sustancias líquénicas vista en luz visible después de revelado con H ₂ SO ₄ . Solvente C. U: ácido úsnico, A: atranorina, Df: ácido difractáico, Sq: ácido escuamático, N: ácido norestictico, Ps: ácido psorómico, S: ácido salazínico, P: ácido protocetráico.	17
Figura 7. Frecuencia de especies por punto de muestreo.	20
Figura 8. Curva de acumulación de especies de La Joya.	22
Figura 9. Riqueza de géneros por familia.	23
Figura 10. Riqueza de especies por familia.	24
Figura 11. Riqueza de especies por género.	25
Figura 12. Porcentaje de especies por forma de crecimiento.	26
Figura 13. <i>Chrysothrix candelaris</i> (L.) J.R. Laundon.	29
Figura 14. <i>Cladia terebrata</i> (Laurer) S. Parnmen & Lumbsch.	31
Figura 15. a) <i>Cladonia confusa</i> (Laurer) S. Parnmen & Lumbsch; b) <i>C. rangiferina</i> (R. Santesson) Follmann & Ahti; c) <i>C. strepsilis</i> (Scop.) Hoffm.; d) <i>C. cf. squamosa</i> (Ach.) Grognot.	37
Figura 16. <i>Leptogium phyllocarpum</i> (Pers.) Mont.	39
Figura 17. <i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Hale.	42
Figura 18. a) <i>Hypotrachyna</i> cf. <i>brueggeri</i> C.H. Ribeiro & Marcelli; b) <i>H. croceopustulata</i> (Kurok.) Hale; c) <i>H. kriegeri</i> Marcelli & C.H. Ribeiro; d) <i>H. ossealba</i> (Vain.) Y.S. Park & Hale; e) <i>H. pseudosinuosa</i> (Asah.) Hale; f) <i>H. sorocheila</i> (Vainio) Divakar, A. Crespo, Sipman, Elix & Lumbsch; g) <i>H. vexans</i> (Zahlbruckner ex W.L. Culberson & C.F. Culberson) Divakar, A. Crespo, Sipman, Elix & Lumbsch.	51
Figura 19. a) <i>Parmotrema arnoldii</i> (Du Rietz) Hale; b) <i>P. commensuratum</i> (Hale) Hale; c) <i>P. crinitum</i> (Ach.) M. Choisy; d) <i>P. eciliatum</i> (Nyl.) Hale; e) <i>P. gardneri</i> (C.W. Dodge) Sérus.; f) <i>P. hypoleucinum</i> (Steiner) Hale; g) <i>P. mellissii</i> (C.W. Dodge) Hale; h) <i>P. reticulatum</i> (Taylor) M. Choisy; i) <i>P. robustum</i> (Degel.) Hale; j) <i>P. subisidiosum</i> (Müll. Arg.) Hale.	62
Figura 20. <i>Pseudevernia consocians</i> (Vain.) Hale & W.L. Culb.	65
Figura 21. a) <i>Punctelia caseana</i> Lendemmer & Hodgkinson; b) <i>Punctelia perreticulata</i> (Räsänen) G. Wilh. & Ladd; c) <i>Punctelia punctilla</i> (Hale) Krog.	70
Figura 22. a) <i>Usnea brasiliensis</i> (Zahlbr.) Motyka; b) <i>U. ceratina</i> Ach.; c) <i>U. columbiana</i> Motyka ex Räsänen; d) <i>U. cornuta</i> Körb.; e) <i>U. dasaea</i> Stirt.; f) <i>U. deformis</i> Motyka; g) <i>U. diplotypus</i> Vain.; h) <i>U. flammea</i> Stirt.; i) <i>U. flavocardia</i> Räsänen; j) <i>U. fragileszens</i> Hav.; k) <i>U. glabrescens</i> (Nyl. Ex Vain.) Vain.; l) <i>U. malmei</i> Motyka; m) <i>U. merrillii</i> Motyka; n) <i>U. rubicunda</i> Stirt.; o) <i>U. subglabrata</i>	91

Truong & P. Clerc; p) <i>U. subgracilis</i> Vain.; q) <i>U. subscabrosa</i> Nyl ex Motyka.	
Figura 23. <i>Heterodermia obscurata</i> (Nyl.) Trevis.	95
Figura 24. <i>Stereocaulon microcarpum</i> Müll. Arg.	97
Figura 25. <i>Diploschistes scruposus</i> (Schreb.) Norman.	99
Figura 26. <i>Crocodia aurata</i> (Ach.) Link.	101
Figura 27. <i>Sticta beauvoisii</i> Delise.	103
Figura 28. <i>Peltigera polydactylon</i> (Neck.) Hoffm.	105
Figura 29. <i>Teloschistes exilis</i> (Michx.) Vain.	108

Cuadro 1. Datos de salidas de campo.	13
Cuadro 2. Especies de líquenes.	18
Cuadro 3. Distribución de especies por punto de muestreo.	21

LISTA DE ABREVIATURAS

C: hipoclorito de sodio.

CCF: cromatografía en capa fina.

CMA: se refiere a la relación de la corteza, médula y eje central con respecto al diámetro total de la rama de especies del género *Usnea*.

CK: aplicación de hipoclorito de sodio (C) seguido de solución de hidróxido de potasio (K) al 10%.

I: solución iodada 1.5% de I en 10% de IK (Iugol).

K: solución 10% de hidróxido de potasio.

KC: aplicación de solución de hidróxido de potasio (K) al 10% seguido de hipoclorito de sodio (C).

P: solución de parafenilendiamina en alcohol.

RESUMEN

El bosque de niebla es un ecosistema que ha sufrido un gran impacto debido a la deforestación y al cambio de uso de suelo. En la zona centro de Veracruz es un problema muy grave, hay estudios que mencionan que el 90% de los bosques de niebla han sido fragmentados y que solamente hay 19 manchones que se encuentran en buenas condiciones. En el bosque de La Joya, el mayor problema ha sido la construcción de autopistas y el cambio de uso de suelo a urbano o agrícola, lo que ha provocado la disminución de la diversidad biológica.

Los objetivos de este trabajo son determinar la diversidad liquénica, analizando la riqueza, frecuencia, abundancia y distribución de las especies del bosque de La Joya, Veracruz, realizar una lista florística y describir taxonómicamente las especies encontradas.

En la presente tesis se trabajó con ejemplares colectados por alumnos de la FES Iztacala en las prácticas de campo del módulo Metodología Científica IV. Se identificaron 258 hasta nivel de especie y siete a nivel de género, obteniendo un total de 53 especies, organizadas en 18 géneros, 11 familias y cinco órdenes. Del total de las especies, 12 son nuevos registros para el estado de Veracruz, y tres para México.

Este trabajo contribuye al conocimiento de la diversidad liquénica del estado de Veracruz y del país en general.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. GENERALIDADES DE LÍQUENES

Los líquenes están formados por una parte fúngica (ascomiceto o basidiomiceto) llamada micobionte y por uno o más organismos autótrofos, (algas verdes y/o cianobacterias) denominados fotobiontes; cuando los simbiontes fotosintéticos son algas verdes se nombran clorolíquenes y cuando son cianobacterias son llamados cianolíquenes. Los líquenes se clasifican taxonómicamente en el Reino Fungi. Durante mucho tiempo se ha dicho que los líquenes son un ejemplo perfecto de una asociación biológica armoniosa y mutuamente beneficiosa llamada simbiosis mutualista, sin embargo también se ha hablado de un parasitismo controlado por parte del hongo ya que se va a beneficiar de las sustancias producidas por el fotobionte, que a su vez va a crecer más lento que en vida libre (Hale, 1983; Brodo *et al.*, 2001; Barreno y Pérez-Ortega, 2003; Herrera-Campos *et al.*, 2014). En un estudio reciente se observó que pueden estar presentes levaduras basidiomicetas en la corteza formando parte de líquenes cuyo micobionte es ascomiceto (Spribille *et al.*, 2016).

Existen tres tipos de crecimiento generales de líquenes (Fig. 1): costrosos (microlíquenes), foliosos, fruticosos (macrolíquenes) y formas intermedias. Los líquenes costrosos carecen de corteza inferior, son más o menos circulares, se encuentran en estrecho contacto con el sustrato; pueden ser leprosos, peltados, lobulados, efigurados, o subfruticosos; algunas especies pueden presentar protalo que es de color variable. Los foliosos tienen forma laminar dorsiventral, son lobulados y tienen ramificación variable, se sujetan al sustrato por medio de rizinas o tomento (*Parmotrema*, *Heterodermia*, *Sticta*, *Peltigera*, etc.) o por un solo punto central (*Umbilicaria*, *Dermatocarpon*). Los fruticosos tienen simetría radial, el talo alargado, erectos o pendulosos, con ramificación variable, sus ramas son aplanadas (*Evernia*) o cilíndricas (*Usnea*); pueden medir desde unos centímetros hasta varios metros. Los líquenes con talos compuestos presentan una parte foliosa o escumulosa horizontal vegetativa y una parte reproductiva vertical llamada podocio (*Cladonia*) o pseudopodocio (*Stereocaulon*) donde están presentes las estructuras de reproducción sexual (Barreno y Pérez-Ortega, 2003; Herrera-Campos *et al.*, 2014).

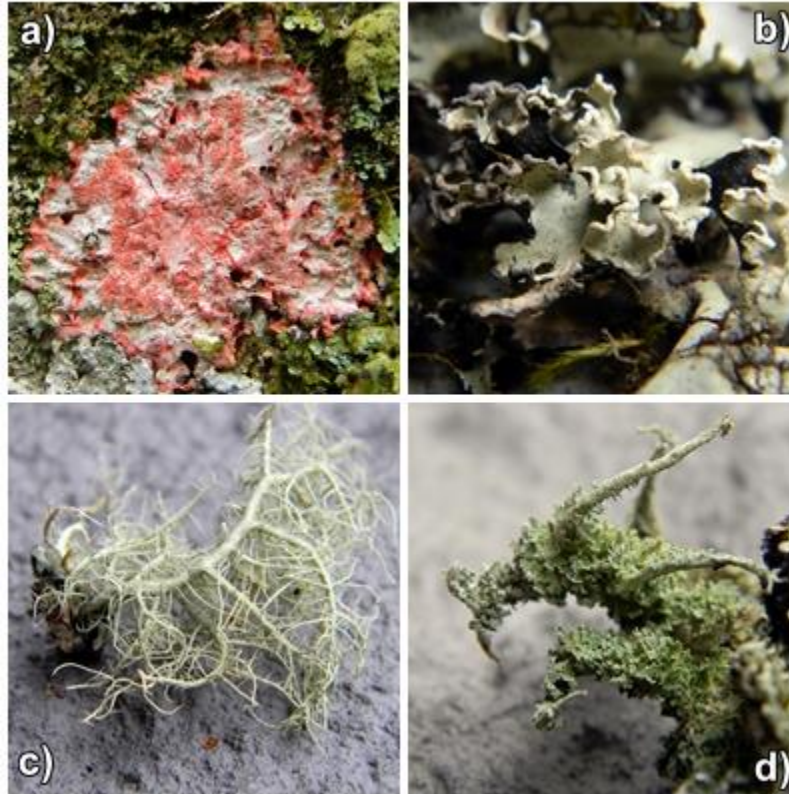


Figura 1. Formas de crecimiento de los líquenes. a) costrosa *Herpothallon rubrocinctum*; b) foliosa *Parmotrema* sp.; c) fruticosa *Usnea* sp.; d) compuesta *Cladonia* sp.

Los líquenes tienen una fase reproductiva sexual y una asexual. Las divisiones taxonómicas de los líquenes están definidas por sus estructuras de reproducción sexual: ascomicetos o basidiomicetos. Los ascomicetos liquenizados producen ascas y ascosporas en dos tipos de cuerpos fructíferos: peritecios que encierran a las ascas en una cavidad y son más o menos globosos y apotecios (acopados o de disco) de distintos tipos, son abiertos y tienen el himenio expuesto al exterior. Los basidiomicetos forman basidios y basidiomas. En las estructuras asexuales están presentes los dos simbiontes, pueden estar compuestas únicamente por células del fotobionte envueltas por el micobionte, como los soledios o presentar las distintas capas del talo como los isidios, esquizidios, filidios, entre otros. La reproducción asexual tiene una ventaja indudable para colonizar el medio con respecto a los organismos con reproducción sexual ya que en los propágulos están presentes ambos simbiontes. (Barreno y Pérez-Ortega, 2003; Herrera-Campos *et al.*, 2014).

La mayoría de los líquenes producen metabolitos secundarios llamados sustancias liquénicas, de las cuales se conocen más de 1 000, estas son producidas por el micobionte y son depositadas en el exterior de las paredes hifales. Entre estas sustancias se incluyen ácidos alifáticos, para y meta-depsidas, depsidonas, bencil ésteres, dibenzofuranos, ácidos úsnicos, xantonas, antraquinonas, terpenoides, ácido pulvínico y sus derivados. Para detectarlas se utilizan pruebas de tinción con algunos reactivos químicos (hidróxido de potasio, hipoclorito de sodio, parafenilendiamina y lugol), la exposición a luz UV de onda corta (254 nm) y onda larga (366 nm) y para su identificación cromatografía en capa fina (CCF) (Brodo *et al.*, 2001; Herrera-Campos *et al.*, 2014).

Estos organismos han conquistado con éxito la mayoría de los ambientes pueden encontrarse desde los polos hasta el ecuador, son considerados como extremistas ambientales por su presencia en ambientes adversos para otras formas de vida, como desiertos muy cálidos y secos o fríos; son capaces de desarrollarse sobre todo tipo de sustratos, los más comunes son: corteza de árboles (corticícolas), roca (saxícolas), suelo (edaícolas), hojas (folícolas), sin embargo también pueden crecer sobre animales, musgo, otros líquenes y en sustratos inorgánicos como plástico, vidrio, asbesto, metal, tela (Brodo *et al.*, 2001; Barreno y Pérez-Ortega, 2003; Herrera-Campos *et al.*, 2014).

1.2. IMPORTANCIA DE LOS LÍQUENES

Los líquenes representan el 8% de la cobertura vegetal terrestre del planeta. Juegan un papel importante dentro la naturaleza siendo partícipes de los ciclos del carbono (fijando CO₂) y del nitrógeno (fijándolo y posteriormente liberándolo, nutriendo así los suelos). Son pioneros en colonizar y estabilizar las rocas y el suelo, dándole la oportunidad a otros organismos para que se desarrollen, esto se debe en gran parte a que son organismos autosuficientes, ya que toman los minerales y nutrientes que requieren del ambiente o los producen. Asimismo son utilizados como bioindicadores de contaminación, cambio climático y de perturbación de hábitats al ser sensibles a las perturbaciones ambientales (Purvis, 2000; Brodo *et al.* 2001; Barreno y Pérez-Ortega, 2003).

Algunos animales como el caribú se alimentan de líquenes como *Cladonia stellaris* y *C. rangiferina*, sobre todo en invierno. Las aves también los utilizan para hacer sus nidos (*Usnea* o *Ramalina*); algunos artrópodos los emplean como camuflaje (Brodo *et al.*, 2001).

Los humanos durante siglos han utilizado los líquenes de muchas maneras. En la medicina tradicional se tratan enfermedades respiratorias y gastrointestinales con *Cetraria islandica*; en Europa hay medicamentos, suplementos alimenticios y productos de higiene personal patentados que contienen extractos de este líquen; el ácido úsnico también ha sido ampliamente utilizado en la medicina, cosmética, perfumería, debido a sus propiedades antifúngicas, antibacterianas, antiinflamatorias, entre otras (Illana-Esteban, 2012).

Las especies *Pseudevernia furfuracea* y *Evernia prunastri* son las más utilizadas en la industria de la perfumería como fijadores de aromas, aunque este uso representa un peligro para la subsistencia de estas especies, ya que la demanda es muy alta y el crecimiento de los líquenes muy lento (Barreno y Pérez-Ortega, 2003).

En México diversos grupos indígenas los han utilizado, ya sea como parte de la medicina tradicional, tratando enfermedades respiratorias (*Pseudevernia intensa*), cardíacas (*Pseudevernia consocians*), gastrointestinales (*Usnea* sp.), lesiones (*Rocella babingtonii*) y quemaduras (*Flavoparmelia caperata*); también como tintes, por ejemplo, en Veracruz se usan en conjunto especies de los géneros *Evernia*, *Flavopunctelia*, *Heterodermia*, *Parmotrema*, *Punctelia*, *Ramalina* y *Usnea*; y de manera ornamental, como algunas especies del género *Cladonia* (Bautista-González, 2013; Contreras-Jaimes, 2015).

2. ANTECEDENTES

Welden y Guzmán en 1978 publicaron una lista preliminar de los hongos, líquenes y mixomicetos de las regiones de Uxpanapa, Coatzacoalcos, Los Tuxtlas, Papaloapan y Xalapa. Del estado de Veracruz se colectó de la parte meridional. Se enlistaron 34 especies de líquenes de los géneros: *Anaptychia*, *Baeomyces*, *Candelaria*, *Chiodecton*, *Cladonia*, *Cora*, *Graphis*, *Leptogium*, *Lobaria*, *Peltigera*, *Parmelia*, *Pseudevernia*, *Pseudocyphellaria*, *Psora*, *Ramalina*, *Stereocaulon*, *Teloschistes* y *Usnea*.

Welden y colaboradores en 1979 publicaron la segunda lista de hongos, líquenes y mixomicetos de las regiones de Uxpanapa, Coatzacoalcos, Los Tuxtlas, Papaloapan y Xalapa, donde se agregaron 13 localidades más a las 186 de la lista anterior (Welden y Guzmán, 1978). Se contaron 22 especies de líquenes de los géneros: *Alectoria*, *Anaptychia*, *Baeomyces*, *Cladonia*, *Graphis*, *Lobaria*, *Pannaria*, *Parmelia*, *Peltigera*, *Ramalina*, *Stereocaulon*, *Sticta*, *Teloschistes* y *Usnea*.

Guzmán y Villareal publicaron en 1984 "Estudios sobre los hongos líquenes y mixomicetos del Cofre de Perote, Veracruz". Se contabilizó un total de 123 hongos, 15 mixomicetos y 13 líquenes de las especies *Baeomyces roseus*, *Cladonia rangiferina*, *Cora pavonia*, *Lecanora orosthea*, *Parmelia arnoldii*, *Peltigera canina*, *P. polydactyla*, *Pseudevernia consocians*, *Ramalina ecklonii*, *Teloschistes exilis*, *Usnea barbata*, *U. strigosa* y *U. trichodea*.

Coutiño y Mojica en 1985 publicaron una lista de 34 especies de 15 géneros: *Cladonia*, *Rhizocarpon*, *Everniastrum*, *Hypotrachyna*, *Parmelia*, *Parmotrema*, *Pseudevernia*, *Peltigera*, *Ramalina*, *Fistulariella*, *Xanthoria*, *Pseudocyphellaria*, *Letharia*, *Usnea* y *Lepraria*, colectados en 7 localidades de la región del Cofre de Perote y Xalapa, los tipos de vegetación presentes fueron zacatonales, bosque mesófilo de montaña y bosque de coníferas.

Cabe mencionar que de los antecedentes mencionados previamente se obtiene información acerca de la diversidad de líquenes del estado, sin embargo hay que tomar en cuenta que las especies han tenido cambios en su clasificación y en la manera de nombrarlas. Otro punto a considerar es que no se tiene información de la química de las mismas.

Ryan y colaboradores en 1996 contabilizaron más de 1 300 especies para México, donde además se corrigió el nombre de algunas especies que habían sido reportadas anteriormente, y de las listas en que se basaron, como las de Bouly de Lesdain de 1914, 1929 y 1933 y la de Imshaug de 1956 (en Herrera-Campos *et al.*, 2014).

Herrera-Campos y Lücking en 2002 describieron nueve nuevas especies de líquenes foliícolas de la Estación Biológica Los Tuxtlas, Veracruz, México: *Asterothyrium atromarginatum*, *Enterographa perez-higaredae*, *Gyalectidium barbatum*, *G. pallidum*, *G. ulloae*, *Opegrapha heliabravoa*, *O. tuxtensis*, *Pocsia alvari* y *Tricharia sublancicarpa*.

Herrera-Campos y colaboradores en 2004a describieron once especies de líquenes foliícolas del volcán San Martín Tuxtla en la sierra de Los Tuxtlas, Veracruz: *Gyalectidium cinereodiscus*, *G. sanmartinense*, *Byssolecania subvezdae*, *Fellhanera artrofuscata*, *F. obscurata*, *F. rebrolecanorina*, *Porina subnitidula*, *Trichothelium intermedium*, *Psoroglaena arachnoidea*, *P. ornata*, y *P. sorediata*.

Herrera-Campos y colaboradores realizaron en 2004b una lista que incluye 293 especies de líquenes foliícolas además de datos de biogeografía y preferencias altitudinales. 238 especies son nuevos registros para México, asimismo se tienen nuevos registros para el Neotrópico y cinco nuevas taxa para Centro América.

Barcenás-Peña en 2007 en su tesis de maestría titulada “Comparación de la zonación altitudinal de los líquenes foliícolas en los volcanes San Martín Tuxtla y Santa Marta, Veracruz, México” elaboró una lista florística de 157 especies de líquenes foliícolas, de las cuales 122 se encontraron en el volcán San Martín Tuxtla, agrupadas en 30 géneros, 13 familias y 5 órdenes, dichas especies se identificaron en 23 familias de plantas vasculares, mientras que en el volcán Santa Marta el inventario contiene 114 especies de líquenes foliícolas en 29 géneros, 14 familias y 6 órdenes identificados en 32 familias de plantas.

Barcenás-Peña y colaboradores en 2014 describieron tres especies del género *Graphis* (*Graphis bungartzii*, *G. chamelensis* y *G. rosae-emiliae*) de la Estación Biológica de Chamela en la Reserva de la Biosfera Chamela Cuixmala, Jalisco y de la Estación Biológica Tropical Los Tuxtlas en la Reserva de la Biosfera los Tuxtlas, Veracruz. Además de presentar cambios a la clave mundial para identificar las especies de *Graphis*.

Herrera-Campos y colaboradores en 2014 hicieron una revisión exhaustiva de la biodiversidad líquénica reportada del país con un total de 2833 especies, de las cuales 113 especies son endémicas; se consideró el sustrato y el tipo de vegetación donde se encuentran, arrojando que el mayor porcentaje son saxícolas y hablando de tipos de vegetación los que habitan en bosques templado de coníferas y encinos. También hicieron un reporte por entidad federativa siendo Baja California la mejor representada (710), seguida de Veracruz (700).

Córdova-Chávez y colaboradores en 2014 describieron tres especies nuevas: *Astrothelium coccineum*, *Micarea viridicapitata* y *Protoparmelia microspore* del bosque de niebla de la reserva ecológica de La Cortadura, Coatepec, Veracruz.

Barcenás-Peña y colaboradores en 2015 describieron una nueva especie (*Graphis robertusii*) para la selva alta perennifolia de Los Tuxtlas, Veracruz encontrada en la corteza del dosel y es una de las especies con mayor abundancia en la región.

Pérez-Pérez y Guzmán en 2015 realizaron un trabajo sobre especies del género *Parmotrema* en un remanente de bosque mesófilo de montaña en Zoncuantla, Xalapa, Veracruz, que ha sido convertido en zona urbana. Encontraron ocho especies del género *Parmotrema*: *P. austrosinense*, *P. hababianum*, *P. praesorediosum*, *P. reticulatum*, *P. sanctii-angelii*, *P. subsidiosum*, *P. subtinctorium* y *P. tinctorium*.

Pérez-Pérez y colaboradores en 2015 utilizando el índice de diversidad de Shannon calcularon que por cada 100 m² de bosque mesófilo de montaña en La Cortadura, Coatepec, Veracruz había en promedio 62 organismos y en total hay 108 especies de las cuales 52 (49.5%) son líquenes foliosos, 47 (44.8%) costrosos, 4 (3.8%) fruticosos y 2 (1.9%) talos dimórficos. El sustrato predominante fueron árboles del género *Quercus*.

Barcenás-Peña en su tesis de doctorado (2016) hizo un trabajo taxonómico del género *Graphis* en tres tipos de vegetación en México (selva alta perennifolia en Los Tuxtlas, Veracruz, selva baja caducifolia en Chamela, Jalisco y bosque mesófilo en El Cielo, Tamaulipas) teniendo un total de 69 especies para *Graphis* y 2 para *Hemithecium*, de las cuales 8 del primero y una del segundo son especies nuevas y se obtuvieron 48 nuevos registros para México. En selva alta perennifolia (Veracruz) se reportan 47 especies.

Martínez-Colín en su tesis de licenciatura (2016) estudió la estructura de la comunidad de líquenes foliícolas en la estación biológica Los Tuxtlas, Veracruz donde encontró 191 especies distribuidas en 40 géneros, 14 familias y 8 órdenes, además observó las preferencias ecológicas de los líquenes foliícolas en distintos microhábitats.

3. JUSTIFICACIÓN

Es bien sabido que el bosque de niebla es uno de los ecosistemas con mayor diversidad de especies, pero también de los más amenazados y perturbados. El bosque de La Joya está ubicado en la zona centro de Veracruz, misma que ha sufrido mucha fragmentación de hábitat y modificaciones del uso de suelo, estudios mencionan que solamente quedan 19 fragmentos de bosque no perturbado y que el 90% del bosque de niebla ha sido destruido y está a punto de desaparecer, es por ello que se resalta la importancia de hacer listas florísticas, ya que con éstas se obtiene información de las especies que residen en los bosques y son una herramienta fundamental para los estudios y proyectos de conservación, entre otros.

4. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar la diversidad líquénica de La Joya, Acajete, Veracruz.

OBJETIVOS PARTICULARES

Analizar la riqueza específica, frecuencia y distribución de líquenes presentes en La Joya, Veracruz, en muestras colectadas durante 2011 y 2013.

Realizar una lista florística de los líquenes colectados en La Joya, Acajete, Veracruz.

Describir las especies encontradas en el área de estudio.

5. ÁREA DE ESTUDIO

La localidad de “La Joya” (Fig. 2) está ubicada en el municipio Acajete al centro de Veracruz de Ignacio de la Llave, con coordenadas 19° 35' N, 97° 01' O. Colinda al norte con los municipios de Las Vigas de Ramírez, Tlacolulan y Rafael Lucio; al este con los municipios de Rafael Lucio y Tlalnelhuayocan; al sur con los municipios de Tlalnelhuayocan y Coatepec; al oeste con los municipios de Coatepec, Perote y las Vigas de Ramírez y pertenece al Eje Neovolcánico (Fig. 3). Las principales vialidades son la Autopista Xalapa-Perote al norte y la carretera federal 140 Xalapa-Puebla al sur (INEGI, 2009).

El tipo de vegetación es bosque de niebla, con altitudes de 1 500 a 3 000 m. El clima es de templado a frío con lluvias todo el año (Cf). La temperatura media es de 10 a 18°C (Ellis y Martínez-Bello, 2010). La precipitación media anual fluctúa entre 1 200 y 1 400 mm (Ruíz-Barradas *et al.*, 2010).

Las rocas dominantes son de tipo ígneas extrusivas (INEGI, 2009). El principal tipo de suelo es andosol (96%). El uso de suelo es forestal (55%) y en menor porcentaje agrícola de temporal (Medina-Chena *et al.*, 2010).

La región hidrológica a la que pertenece es RH-28 Papaloapan, en la cuenca del río Papaloapan y de manera secundaria los ríos Actopan, La Antigua y Jamapa (Pereyra-Díaz *et al.*, 2010).



Figura 2. Bosque de niebla de La Joya, Acajete, Veracruz.

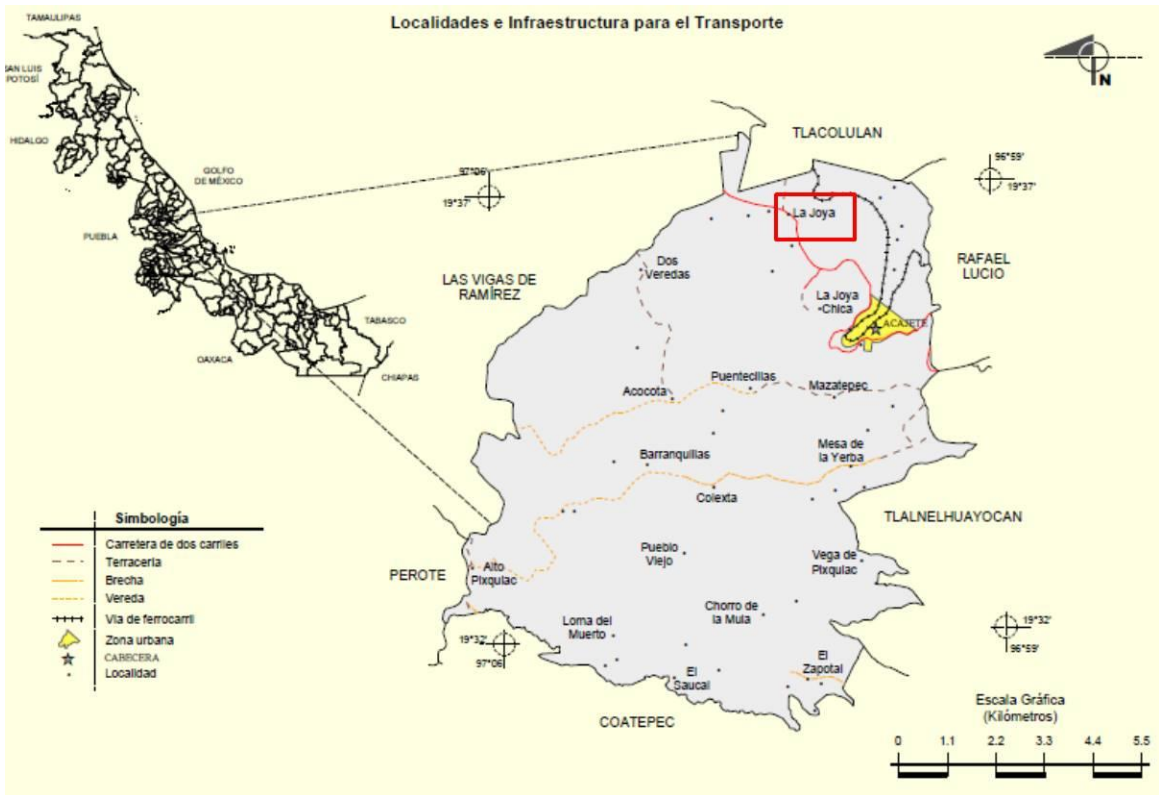


Figura 3. Ubicación geográfica de La Joya, Acajete, Veracruz. Fuente: INEGI, 2009.

6. MATERIAL Y MÉTODO

Se trabajó con los ejemplares de líquenes colectados por el módulo de Metodología Científica IV de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala durante cinco salidas de campo.

6.1. TRABAJO DE CAMPO

Cada salida representa un punto de muestreo (cuadro 1) y en la figura 4 se observa su ubicación geográfica. Por salida se tomaron las coordenadas del área de estudio utilizando un GPS Garmin Etrex 4 m precisión. Se realizó un total de 24 cuadrantes de 10 x 10 metros elegidos aleatoriamente (2 400 m²), de todos los árboles del género *Pinus* dentro de los cuadrantes se colectaron los líquenes que se encontraron, desde la base hasta “la altura del pecho” (aproximadamente 1.5 m), también fueron colectados líquenes que se encontraban en el suelo o rocas dentro de los cuadrantes. Se guardaron en bolsas de papel, debidamente etiquetadas y se transportaron a laboratorio.

Cuadro 1. Datos de salidas de campo

Punto de muestreo	Fecha	Coordenadas	Altitud
1	26/III/2011	19° 37' 24.8" N, 97° 01' 57.9" O	2191 m
2	12/IV/2011	19° 37' 29.14" N, 97° 02' 10.56" O	2275 m
3	20/III/2012	19° 37' 29.14" N, 97° 02' 09.07" O	2201 m
4	19/III/2013	19° 36' 58.6" N, 97° 02' 38.8" O	2225 m
5	12/IV/2013	19° 36' 52.90" N, 97° 02' 23" O	2222 m

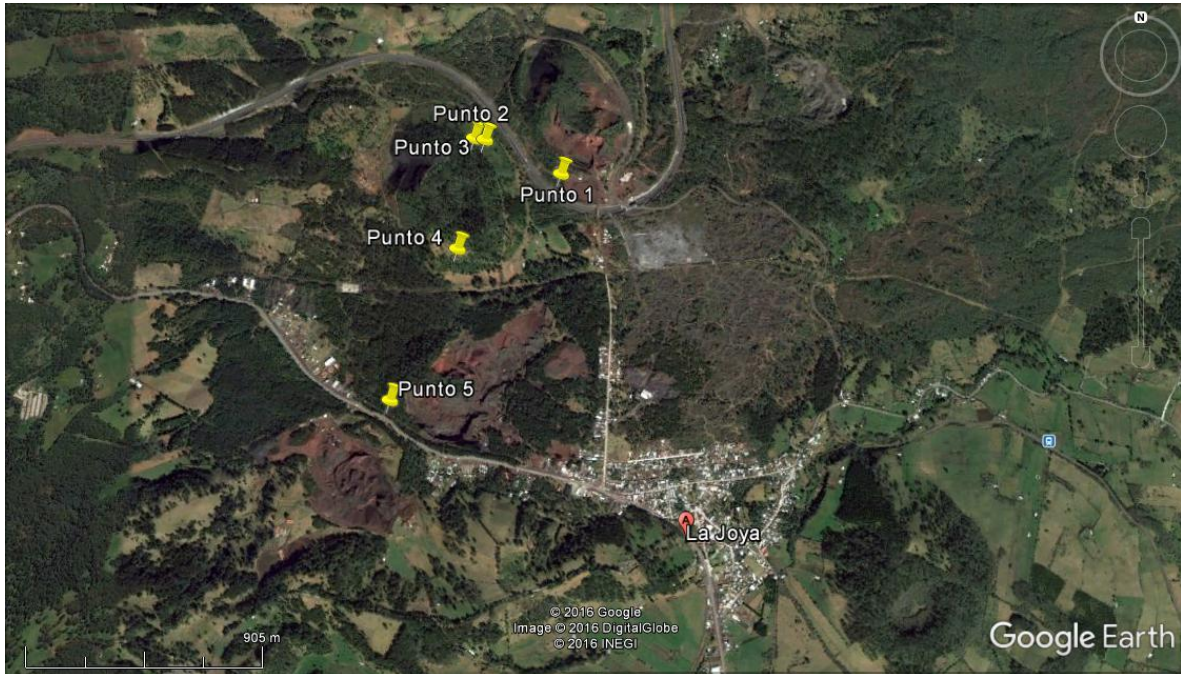


Figura 4. Ubicación de los puntos de muestreo en imagen satelital. Fuente: Google Earth, 2017.

6.2. TRABAJO DE LABORATORIO

Herborización del material: los ejemplares se curaron de acuerdo a la técnica establecida por el Laboratorio de Líquenes del IBUNAM.

Identificación de especies: las muestras fueron revisadas de acuerdo a las técnicas convencionales seguidas en la liquenología, se observaron y midieron caracteres morfológicos tales como forma de crecimiento, longitud del talo y lóbulos, estructuras reproductivas, rizinas, cilios, fibrillas; y caracteres anatómicos como grosor de las distintas capas talinas, longitud y ancho de esporas y conidios, entre otros (Fig. 5). Todos los caracteres se observaron bajo un microscopio estereoscópico Zeiss Stemi DV4 y un microscopio compuesto Zeiss Axiostar plus. La detección de caracteres químicos se realizó mediante pruebas de tinción en corteza y médula utilizando K, C, P y luz UV de onda corta (254 nm) y larga (366 nm) (Fig. 5). Se realizaron cromatografías en capa fina (CCF) de acuerdo a la técnica estandarizada por Orange y colaboradores en 2001 para la identificación de sustancias liquénicas (Fig. 6).

Para la identificación de las especies se utilizaron claves especializadas (Ahti, 2000, Ahti y Hammer, 2002; Brodo *et al.*, 2001; Egan y Aptroot, 2004; Egan y Pérez-Pérez, 2016;

Egan *et al.*, 2016; Frödén *et al.*, 2004; Galloway y Thomas, 2004; Galloway y Elix, 2013; Herrera-Campos, 2016; Jørgensen y Nash, 2004; Lumbsch, 2002; Marcelli y Ribeiro, 2002; Moberg y Nash, 2002; Moncada y Forero, 2006; Moncada-Cárdenas, 2012; Nash y Elix 2002, 2002a, 2002b, 2002c, 2002d, 2002e; Nash *et al.*, 2016, 2016a; Rincón-Estipia y Mateus, 2013; Sipman, 1997, 1998, 2002, 2005a, 2005b; 2005c; 2005d, 2005e; Sipman *et al.*, 2009; Tønsberg, 2004 y Vitikainen, 2004).

Se hicieron las descripciones de las especies, incluyendo distribución en México y mundial, además de una pequeña discusión de cada una. Se tomaron fotografías de cada una de las especies utilizando una cámara Canon EOS REBEL T3i de 18 MP y el programa PhotoScape v.3.7 para una edición mínima de las imágenes.

Análisis de datos: se realizó una curva de acumulación de especies utilizando los estimadores Chao 1, Chao 2, Jackknife 1 y Jackknife 2, para la estimación del número de especies esperadas para el área de estudio. Se calcularon los índices de diversidad Shannon y Simpson y la riqueza específica. Se utilizaron los programas PRIMER 7 y Microsoft Excel.

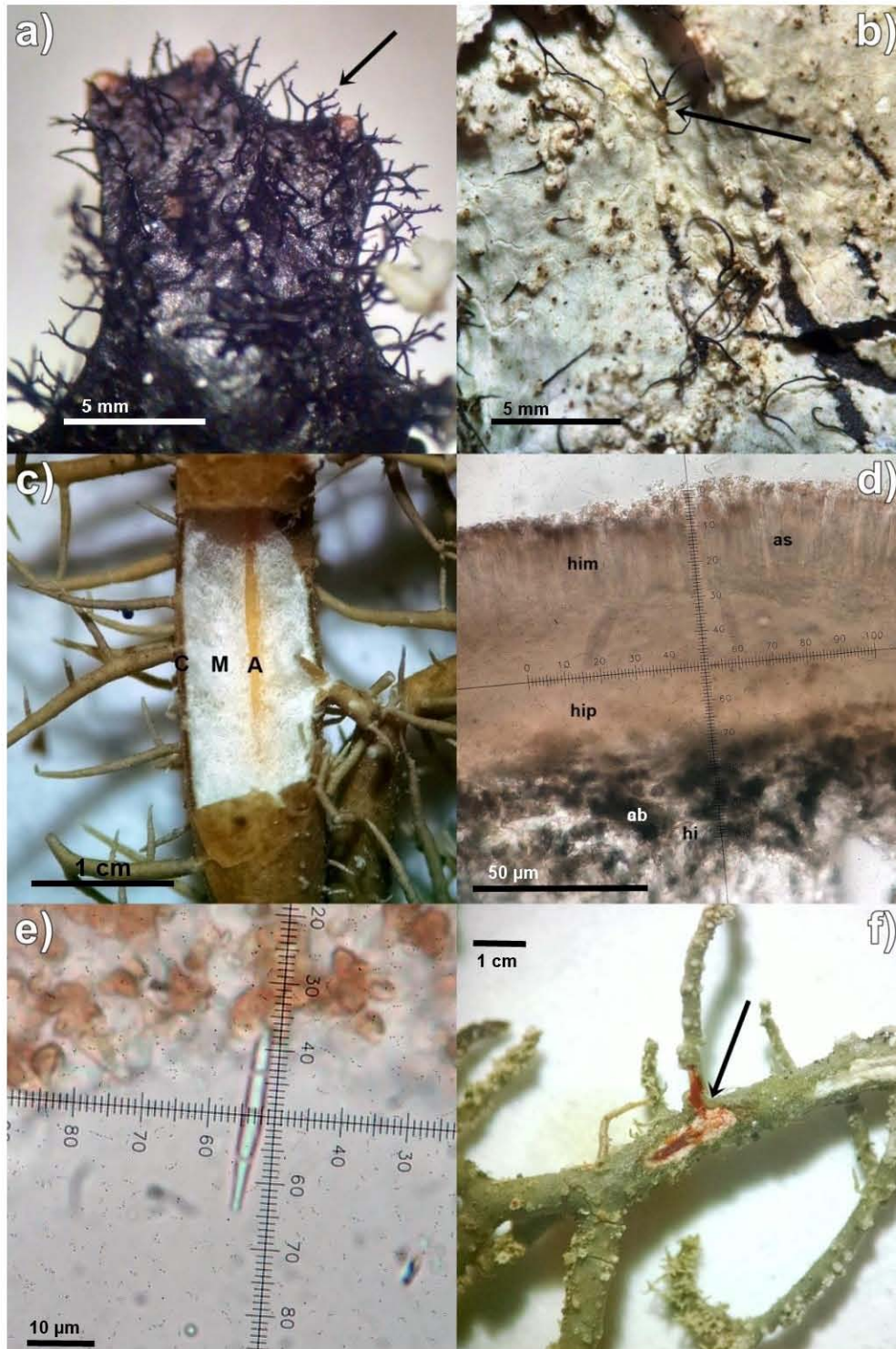


Figura 5. Algunos caracteres morfológicos, anatómicos y químicos observados. a) rizinas ramificadas (*Hypotrachyna* sp.); b) isidios ciliados (*Parmotrema crinitum*); c) corte longitudinal de *Usnea fragilesceus*, C: corteza, M: médula, A: eje central; d) corte longitudinal de apotecio de *Stereocaulon microcarpum* (100x) as: ascas, him: himenio (75 μ m), hip: hipotecio (100 μ m), cb: cianobacterias, hi: hifas; e) espora acicular de *Stereocaulon microcarpum* de 28 x 3 μ m (100x); f) reacción roja de K en médula de *Usnea* sp.

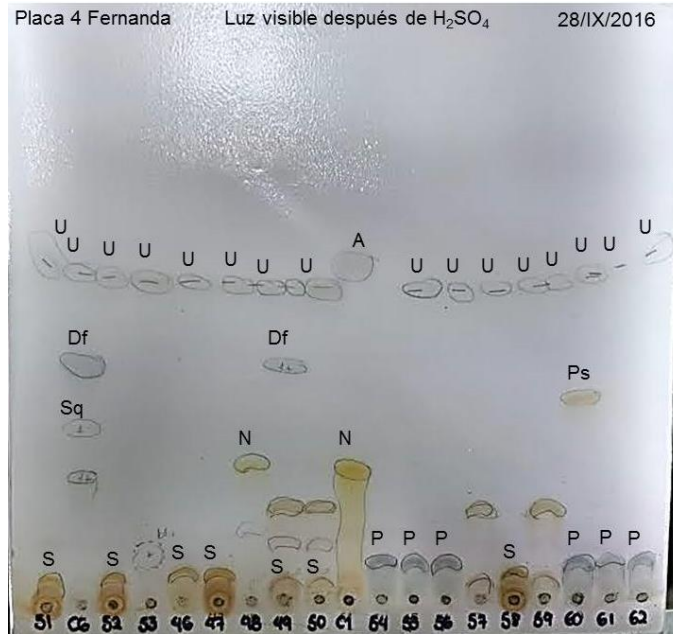


Figura 6. Placa de CCF en luz visible después del revelado con H₂SO₄. Solvente C. U: ácido úsnico, A: atranorina, Df: ácido difractáico, Sq: ácido escumático, N: ácido norestíctico, Ps: ácido psorómico, S: ácido salazínico, P: ácido protocetrárico.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se colectó un total de 265 ejemplares, de los cuales se identificaron 258 hasta nivel de especie y 7 a nivel de género, obteniendo, como se observa en el cuadro 2, un total de 53 especies organizadas en 18 géneros, 11 familias y 5 órdenes; representando el 8.14% de las 700 especies registradas para el estado de Veracruz, que es considerado es el segundo estado con mayor diversidad liquénica en el país (Herrera-Campos *et al.*, 2014).

Cuadro 2. Especies de líquenes.

*nuevos registros para el estado de Veracruz.

**nuevos registros para México.

Espece	Familia	Orden
<i>Chrysothrix candelaris</i> Mont.	Chrysotricaceae	Arthoniales
<i>Cladia terebrata</i> (Laurer) S. Parnmen & Lumbsch	Cladoniaceae	
<i>Cladonia confusa</i> (R. Santesson) Follmann & Ahti		
<i>Cladonia</i> sp. 1		
<i>Cladonia</i> sp. 2		
<i>Cladonia</i> cf. <i>squamosa</i> (Scop.) Hoffm.		
<i>Cladonia rangiferina</i> (L.) Weber ex F.H. Wigg.		
<i>Cladonia strepsilis</i> (Ach.) Grognot		
<i>Leptogium phyllo carpum</i> (Pers.) Mont.		
<i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Hale	Parmeliaceae	
** <i>Hypotrachyna</i> cf. <i>brueggeri</i> C.H. Ribeiro & Marcelli		
* <i>Hypotrachyna croceopustulata</i> (Kurok.) Hale		
** <i>Hypotrachyna kriegei</i> Marcelli & C.H. Ribeiro		
* <i>Hypotrachyna osseoalba</i> (Vain.) Y.S. Park & Hale		
* <i>Hypotrachyna pseudosinuosa</i> (Asah.) Hale		
<i>Hypotrachyna sorocheilla</i> (Vainio) Divakar, A. Crespo, Sipman, Elix & Lumbsch		
<i>Hypotrachyna vexans</i> (Zahlbruckner ex W.L. Culberson & C.F. Culberson) Divakar, A. Crespo, Sipman, Elix & Lumbsch		
<i>Parmotrema arnoldii</i> (Du Rietz) Hale		
<i>Parmotrema commensuratum</i> (Hale) Hale		
<i>Parmotrema crinitum</i> (Ach.) M. Choisy		
<i>Parmotrema eciliatum</i> (Nyl.) Hale		
<i>Parmotrema gardneri</i> (C.W. Dodge) Sérus.		
<i>Parmotrema hypoleucinum</i> (Steiner) Hale		
<i>Parmotrema mellissii</i> (C.W. Dodge) Hale		
<i>Parmotrema reticulatum</i> (Taylor) M. Choisy		
<i>Parmotrema robustum</i> (Degel.) Hale		
<i>Parmotrema subisidiosum</i> (Müll. Arg.) Hale		

Cuadro 2. Continuación

<i>Parmotrema</i> sp. 1	Parmeliaceae	Lecanorales
<i>Parmotrema</i> sp. 2		
<i>Pseudevernia consocians</i> (Vain.) Hale & W.L. Culb.		
* <i>Punctelia caseana</i> Lendemer & Hodgkinson		
<i>Punctelia perreticulata</i> (Räsänen) G. Wilh. & Ladd		
* <i>Punctelia punctilla</i> (Hale) Krog		
<i>Punctelia</i> sp. 1		
<i>Usnea brasiliensis</i> (Zahlbr.) Motyka		
<i>Usnea ceratina</i> Ach.		
<i>Usnea columbiana</i> Motyka ex Räsänen		
<i>Usnea cornuta</i> Körb.		
* <i>Usnea dasaea</i> Stirt.		
* <i>Usnea deformis</i> Motyka		
<i>Usnea diplotypus</i> Vain.		
<i>Usnea flammea</i> Stirt.		
<i>Usnea flavocardia</i> Räsänen		
<i>Usnea fragilescens</i> Hav.		
* <i>Usnea glabrescens</i> (Nyl. ex Vain.) Vain.		
<i>Usnea malmei</i> Motyka		
<i>Usnea merrillii</i> Motyka		
<i>Usnea rubicunda</i> Stirt		
** <i>Usnea subglabrata</i> Truong & P. Clerc		
<i>Usnea subgracilis</i> Vain.		
<i>Usnea subscabrosa</i> Nyl. Ex Motyka		
<i>Usnea</i> sp.1		
<i>Heterodermia obscurata</i> (Nyl.) Trevis.	Physciaceae	Ostropales
<i>Stereocaulon microcarpum</i> Müll. Arg.	Stereocaulaceae	
<i>Phaeographis</i> sp. 1	Graphidaceae	
* <i>Diploschistes scruposus</i> (Schreb.) Norman	Thelotremataceae	Peltigerales
<i>Crocodia aurata</i> (Ach.) Link	Lobariaceae	
<i>Sticta beauvoisii</i> Delise	Peltigeraceae	Peltigerales
<i>Peltigera polydactylon</i> (Neck.) Hoffm.		
<i>Teloschistes exilis</i> (Michx.) Vain.	Teloschistaceae	Teloschistales

Se encontraron diferencias en la riqueza específica por punto de muestreo. El punto número 4 fue en el que se encontró el mayor número de especies (66.03%), seguido de los puntos 5 y 3, como se puede observar en la figura 7, en contraste con los puntos 1 y 2. Esto es debido a que los primeros dos sitios muestreados se encontraban más cercanos a la autopista y a comercios, el bosque estaba más perturbado, a diferencia de los puntos 3, 4 y 5 que se eligieron en partes del bosque más alejadas de la autopista. Se ha observado que en bosques con mayor estado de conservación se encuentra un mayor número de especies de líquenes (Sánchez-Téllez, 2016).

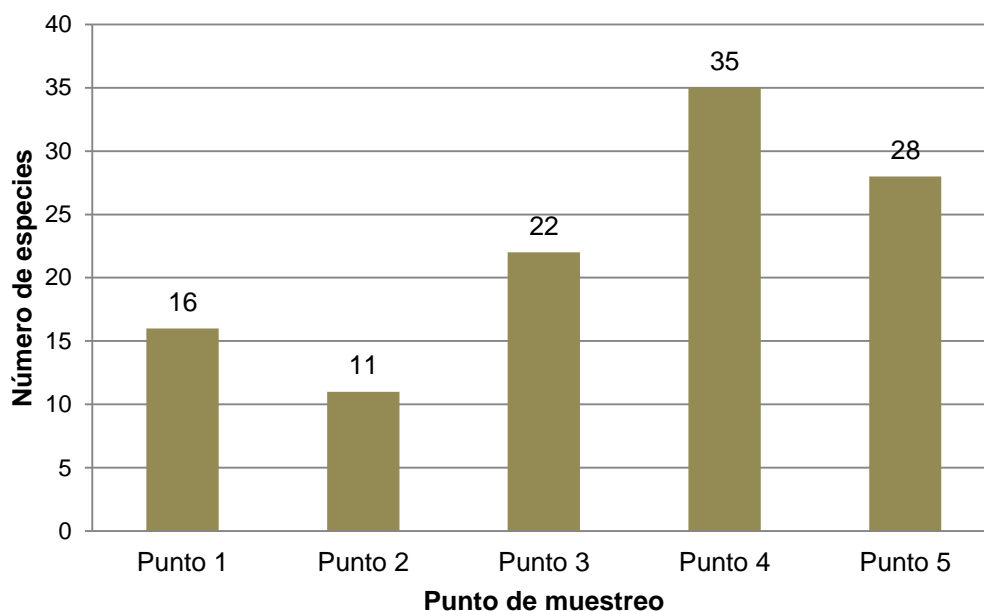


Figura 7. Número de especies por punto de muestreo.

En el cuadro 3 se observa que las especies con mayor distribución en La Joya fueron *U. malmei* y *Parmotrema reticulatum*, por otro lado, *Flavoparmelia caperata*, *Hypotrachyna sorocheila*, *Pseudevernia consocians*, *Usnea ceratina* y *Usnea fragilescens*, estuvieron presentes en cuatro puntos de muestreo; 20 de las especies identificadas solo se encontraron en un punto de muestreo.

Cuadro 3. Distribución de especies por punto de muestreo.

	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5
<i>C. candelaris</i>	X	X		X	
<i>C. terebrata</i>				X	
<i>C. confusa</i>			X	X	
<i>C. squamosa</i>					X
<i>C. rangiferina</i>			X	X	X
<i>C. strepsilis</i>	X		X		
<i>L. phyllocarpum</i>					X
<i>F. caperata</i>		X	X	X	X
<i>H. brueggeri</i>		X			
<i>H. croceopustulata</i>		X			
<i>H. kriegeri</i>				X	
<i>H. osseoalba</i>		X		X	X
<i>H. pseudosinuosa</i>				X	
<i>H. sorocheila</i>	X	X		X	X
<i>H. vexans</i>	X			X	
<i>P. arnoldii</i>			X	X	X
<i>P. commensuratum</i>		X	X		X
<i>P. crinitum</i>				X	X
<i>P. eciliatum</i>	X				
<i>P. gardneri</i>			X		
<i>P. hypoleucinum</i>				X	X
<i>P. mellissii</i>					X
<i>P. reticulatum</i>	X	X	X	X	X
<i>P. robustum</i>	X		X	X	
<i>P. subsidiosum</i>					X
<i>P. consocians</i>	X		X	X	X
<i>P. caseana</i>				X	X
<i>P. perreticulata</i>			X	X	X
<i>P. punctilla</i>				X	
<i>U. brasiliensis</i>				X	X
<i>U. ceratina</i>		X	X	X	X
<i>U. columbiana</i>				X	
<i>U. cornuta</i>			X	X	
<i>U. dasaea</i>	X			X	X
<i>U. deformis</i>			X	X	
<i>U. diplotypus</i>			X	X	
<i>U. flammea</i>	X				
<i>U. flavocardia</i>			X		
<i>U. fragilescens</i>	X		X	X	X
<i>U. glabrescens</i>				X	

Cuadro 3. Continuación.

<i>U. malmei</i>	X	X	X	X	X
<i>U. merrillii</i>	X		X	X	
<i>U. rubicunda</i>				X	
<i>U. subglabrata</i>					X
<i>U. subgracilis</i>			X	X	X
<i>U. subscabrosa</i>			X	X	X
<i>H. obscurata</i>					X
<i>S. microcarpum</i>	X				
<i>D. scoposus</i>	X				
<i>C. aurata</i>		X			X
<i>S. beauvoisii</i>			X		X
<i>P. polydactylon</i>				X	
<i>T. exilis</i>	X			X	X

CURVA DE ACUMULACIÓN

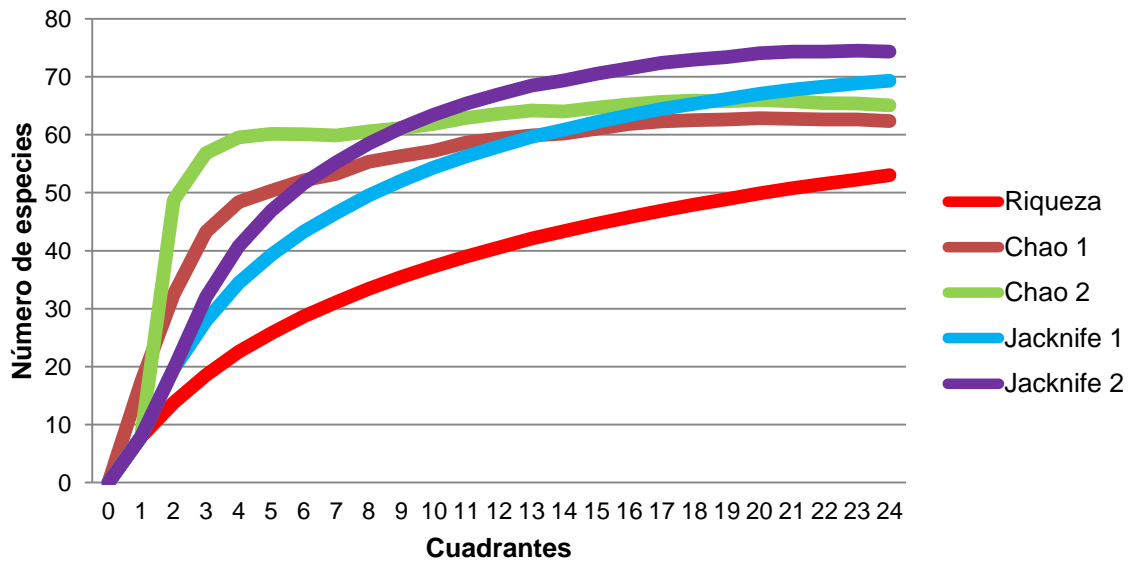


Figura 8. Curva de acumulación de especies de La Joya.

En la curva de acumulación no se tomaron en cuenta los ejemplares identificados hasta género, por lo tanto se contemplan 53 especies. Al analizar la curva se observó que los estimadores Chao 1 y Chao 2 dieron valores de 62.375 (+9.375) y 65.042 (+12.042)

respectivamente, mientras que Jacknife 1 y Jacknife 2 arrojaron valores 69.292 (+16.292) y 74.353 (+21.353) (Fig. 8), lo que indica que no se han encontrado todas las especies del área de estudio, por lo que hace falta más esfuerzo de muestreo para alcanzar los valores de los estimadores.

Como lo mencionan Lampert y Sommers (1997), el concepto de riqueza específica (o número total de especies), es una medida que se entiende fácilmente, pero en la práctica es difícil de determinar, ya que el descubrimiento de especies raras depende en gran medida, del tamaño de la muestra y qué tan exhaustiva es la búsqueda, por lo que, conocer el valor real de la riqueza de especies en una comunidad, es prácticamente imposible.

DIVERSIDAD LIQUÉNICA.

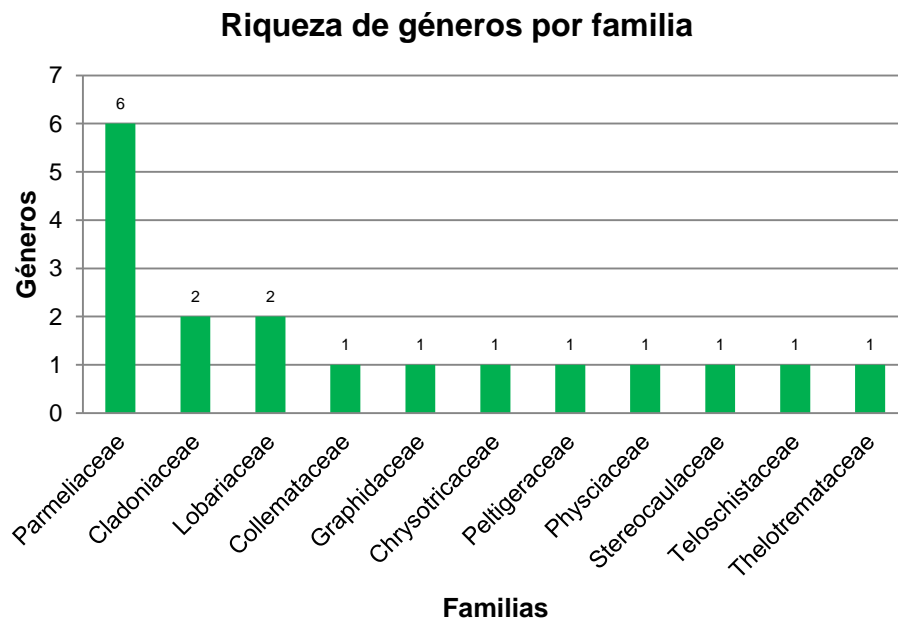


Figura 9. Riqueza de géneros por familia.

La familia que incluye el mayor número de géneros (Fig. 9) fue Parmeliaceae con seis, seguida de Cladoniaceae y Lobariaceae con dos géneros cada una y las ocho familias restantes, solo con un género cada una.

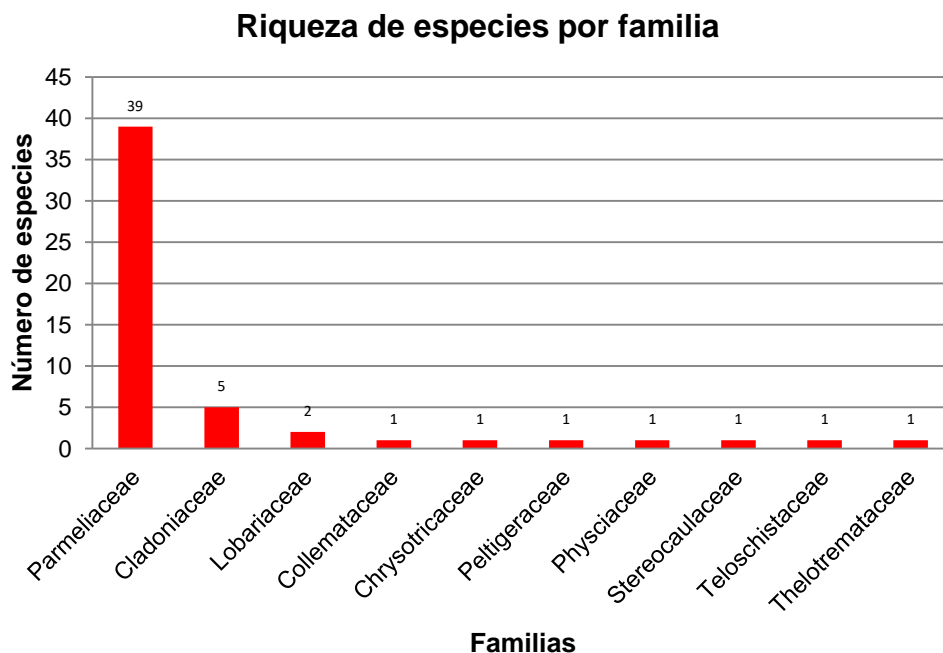


Figura 10. Riqueza de especies por familia.

La familia con mayor riqueza específica fue Parmeliaceae con 39 especies, seguida de Cladoniaceae con seis especies y Lobariaceae con dos, las familias Collemataceae, Chrysotricaceae, Peltigeraceae, Physciaceae, Stereocaulaceae, Teloschistaceae y Thelotremaaceae solo tuvieron una especie cada una (Fig. 10).

De acuerdo con Herrera-Campos y colaboradores (2016) la familia Parmeliaceae es la que cuenta con mayor número de géneros y especies en México (42 géneros y 450 especies), en el presente trabajo, el 64.9% de las especies encontradas, pertenecen a esta familia, a su vez, las 39 especies encontradas representan el 8.6% del total de especies reportadas para la familia Parmeliaceae en el país. El resto de las especies (35.1 %) se incluyen en 11 familias (Fig. 10), de las cuales, Cladoniaceae con sólo 6 especies, corresponde a la segunda con mayor número de especies de líquenes en La Joya, Veracruz, lo cual representa el 8.8% de las especies reportadas para México y Lobariaceae con 2 especies, incluye al 4.34% de las especies de líquenes en México (Herrera-Campos *et al.*, 2014). Por otro lado, las familias Collemataceae, Chrysotricaceae, Peltigeraceae, Physciaceae, Stereocaulaceae, Teloschistaceae y Thelotremaaceae, solo tuvieron una especie por género cada una (Figs. 9 y 10).

Riqueza de especies por género

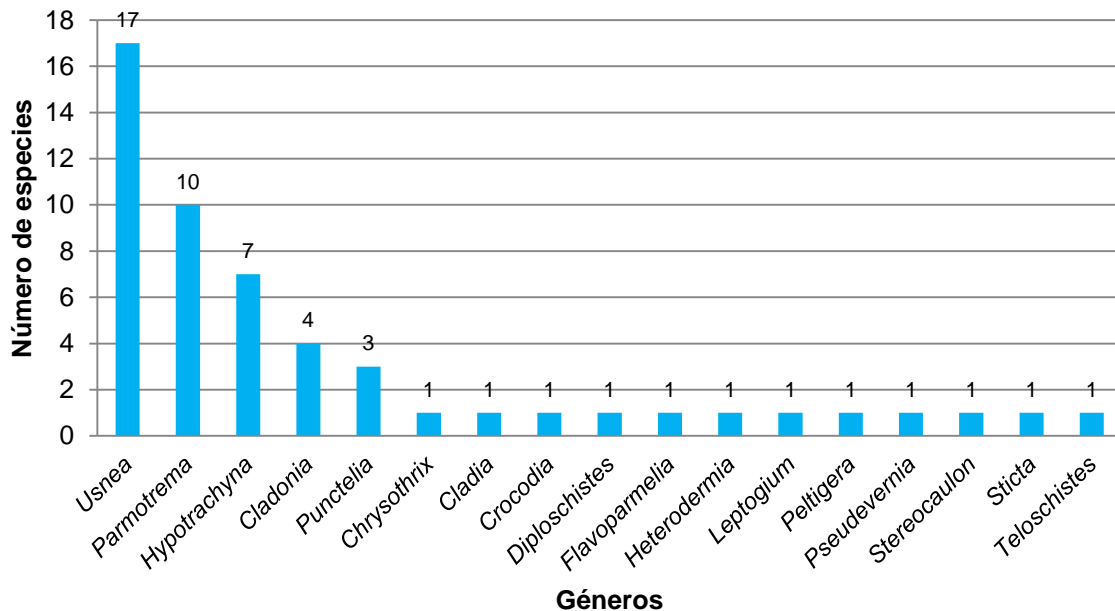


Figura 11. Riqueza de especies por género.

En la figura 11, se puede observar que, de los 18 géneros encontrados, los que tuvieron una mayor riqueza específica fueron *Usnea* (con 17 que representan el 25.75% de las especies reportadas para México) (Herrera-Campos, 2016); seguido del género *Parmotrema* (con 10 especies que corresponden al 11.76% de las especies de este género en el país) (Egan *et al.*, 2016) e *Hypotrachyna* (con 7 especies que representan el 8.75% de las especies de este género para el país) (Nash *et al.*, 2016). Para el género *Cladonia* se identificaron cuatro especies, tres para *Punctelia*, y una especie para los otros 12 géneros (Herrera-Campos *et al.*, 2014).

De acuerdo con la escala utilizada por Herrera-Campos y colaboradores (2014) la familia Parmeliaceae es considerada una de las mejor representadas en bosque húmedo de montaña, junto con Physciaceae, y en menor proporción las familias Cladoniaceae, Lobariaceae, Collemataceae. Sin embargo, es importante apuntar que este tipo de vegetación a pesar de que se estima que alberga un gran número de especies, tanto de líquenes como de otros grupos, solamente se tienen registradas 230, cifra que puede ser explicada porque en México las regiones no han sido estudiadas de la misma manera, por

ejemplo, la región noroeste (Desierto de Sonora) es la mejor estudiada y concentra el 47% de las especies registradas.

Los estudios de líquenes del estado de Veracruz, se han enfocado a especies costrosas y foliícolas que habitan en tipos de vegetación tropicales, por lo que se tiene poco acervo de macrolíquenes, como lo mencionan Pérez-Pérez y Guzmán (2015). De bosques de niebla de la zona centro de Veracruz se tienen las listas de Welden y Guzmán (1978), Welden y colaboradores (1979), Guzmán y Villarreal (1984) y Coutiño y Mojica (1985) como un primer acercamiento, sin embargo en estos trabajos los resultados requieren de una actualización, ya que no se les realizaron pruebas químicas y hay especies mencionadas que han cambiado de nombre o han sido ubicadas en otros géneros. En 2014 Córdova-Chávez y colaboradores describieron tres nuevas especies de un bosque de niebla en Veracruz y en 2015 Pérez-Pérez y colaboradores muestrearon líquenes corticícolas en en Coatepec, con el objetivo de tener un mejor inventario de líquenes de esta zona. En este trabajo, se obtuvieron 12 nuevos registros para el estado de Veracruz: *Hypotrachyna brueggeri*, *H. croceopustulata*, *H. kriegeri*, *H. osseoalba*, *H. pseudosinuosa*, *Punctelia caseana*, *P. punctilla*, *Usnea dasaea*, *U. deformis*, *U. glabrescens*, *U. subglabrata* y *Diploschistes scruposus*, y tres nuevos registros para el país *H. brueggeri*, *H. kriegeri* y *U. subglabrata*, siendo todos macrolíquenes.

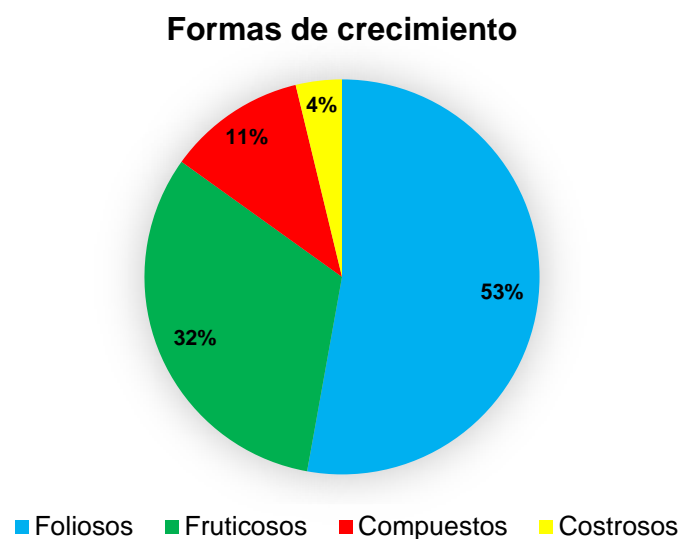


Figura 12. Porcentaje de especies por forma de crecimiento.

Más de la mitad de las especies identificadas son foliosas (53%), el 32% son fruticosas, el 11% compuestas y el 4% costrosas (Fig. 12). De acuerdo a los estimadores utilizados, la riqueza específica es de 7.8 especies por cuadrante, mientras que el índice de diversidad de Shannon dio un valor de 1.943 y el índice de Simpson un valor de 0.8401. Estos datos en conjunto con los de los estimadores utilizados en la curva de acumulación (Fig. 8) indican que el área de estudio es un lugar muy rico en especies de líquenes. Al tener un bajo porcentaje de especies costrosas, se infiere que probablemente un gran número de las especies que faltan por muestrear pertenezcan a este tipo de crecimiento.

7.1. DESCRIPCIÓN DE GÉNEROS Y ESPECIES.

Chrysothrix Mont., Annales des Sciences Naturelles Botanique 18: 312 (1852).

Talo: costroso, leproso, redondo en partes o irregularmente esparcido, estratificado o no, sin protalo. **Superficie:** amarilla brillante o amarilla verdosa, compuesta enteramente por soledios y/o hifas anastomosadas. **Soredios:** esféricos, finos a gruesos. **Fotobionte:** *Chlorophyceae* **Apotecios:** raros, inmersos o superficiales, de más de 2 mm de diámetro, redondos; disco amarillo, verde, anaranjado o café, cóncavo a esférico; margen poco desarrollado y sin corteza; excípulo poco desarrollado. **Ascas:** clavadas, pared externa 1+ azul, con 8 esporas. **Ascosporas:** hialinas, triseptadas, elipsoides 9-15 x 2.5-5 µm. **Picnidios:** ausentes. **Metabolitos secundarios:** derivados del ácido pulvínico, pinástrico, calicina, terpenos, dépsidas. **Hábitat:** en árboles, rocas, y remanentes de plantas. **Distribución mundial:** cosmopolita, se encuentra en todos los continentes (Barreno y Pérez-Ortega, 2003; Tønsberg, 2004).

Chrysothrix candelaris (L.) J.R. Laundon, The Lichenologist 13 (2): 110 (1981).

Basionimo: *Byssus candelaris* L. **Sinónimos:** *Byssus candelaris* L., *Lepra candelaris* (L.) F.H. Wigg. *Patellaria candelaris* (L.) DC., *Lepraria candelaris* (L.) Fr., *Lepraria candelaria* (L.) Fr., *Alysphaeria candelaris* (L.) Turpin.

(Fig. 13)

Talo: costroso, leproso, sin estratos, formando gránulos dispersos, más o menos continuo. **Superficie:** amarilla brillante, compuesta por una masa de soledios de 50-70 µm de diámetro, sin isidios y sin lóbulos marginales. **Médula:** amarilla. **Química:** K-, C-, P-, UV-. **Metabolitos secundarios:** no se realizó CCF.

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** roca y corteza.

Distribución en México: Baja California, Baja California Sur, Chiapas, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Sinaloa, Sonora y Veracruz (Tønsberg, 2004; CNALH, 2016). **Distribución mundial:** cosmopolita, excepto en áreas árticas y antárticas (Tønsberg, 2004)

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya 19° 37' 24.8" N, 97° 01' 57.9" O, 2191 m, en roca, 26/III/2011, Romero B. O.; 19° 37' 29.14" N, 97° 02' 10.56" O, 2275 m, 12/IV/2011, en roca, León L. L. A.; 19° 36' 58.6" N 97° 2' 38.8" O, 2225 m, en corteza, 19/III/2013, Pichardo R. A.

Notas: *C. candelaris* puede confundirse con *C. xanthina*, se diferencian en el diámetro de los gránulos (20-50 µm de *C. xanthina*) (Harris y Ladd, 2008).

En los ejemplares revisados no se observaron apotecios, sin embargo Tønsberg (2004) menciona que cuando están presentes estos son más o menos superficiales de más de 0.5 mm de diámetro, con margen delgado sin corteza, el excípulo poco desarrollado, ascas clavadas de 8 esporas y ascosporas de 9-14 x 3 µm. Esta especie produce ácido pinástrico, calicina o ambos (Harris y Ladd, 2008).

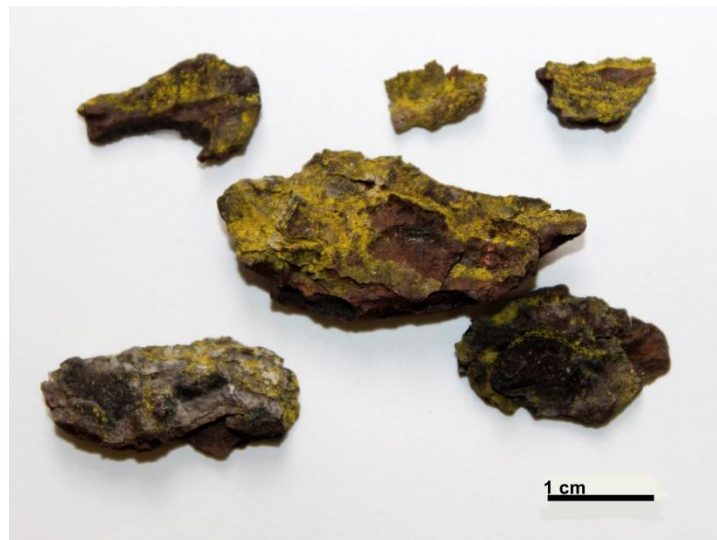


Figura 13. *Chrysothrix candelaris* (L.) J.R. Laundon.

Cladia Nylander, Bull. Soc. Linn. Normandie, ser. 2, 4: 167. 1870.

Talo primario: compuesto, pequeño, a veces con gránulos basales evanescentes. **Pseudopodecio:** erecto, ramificado, negro a café oscuro a gris o amarilloso, con huecos. **Pared exterior:** con perforaciones laterales o fisuras, a veces en forma de red, escuamulas ausentes; corteza compuesta por hifas longitudinales; médula delgada; estereoma ausente; canal central indistinto o distintivo. **Apotecios:** poco visible, en las puntas del pseudopodecio; disco café a negro; margen evanescente. **Ascosporas:** simples, hialinas, elipsoides a subfusiformes. **Picnidios:** terminales en pseudopodecios estériles. **Conidios:** sin color, falciformes. **Metabolitos secundarios:** ácidos úsnico, divaricático, fumarprotocetrárico, protocetrárico, ursólico, barbático y atranorinas. **Hábitat:** en suelo, en hábitats más o menos abiertos, poco frecuentes en árboles. **Distribución mundial:** Nueva Zelanda, Tasmania, SE de Australia, Sudamérica, S de África y Asia (Ahti, 2000).

Cladia terebrata (Laurer) S. Parnmen & Lumbsch 2013.

Basionimo: *Lichen aggregatus* Sw. **Sinónimos:** *Lichen aggregatus* Sw., *Stereocaulon aggregatum* (Sw.) Rausch., *Cladia aggregata* (Sw.) Nyl.

(Fig. 14)

Talo primario: ausente. **Pseudopodecio:** verde a café, 2-4 cm de longitud, irregularmente ramificada anisótoma dicotómica, 0.5-1.5 mm de diámetro, cilíndrico a un poco aplanado, cartilaginoso, frágil cuando está seco (material de herbario). **Superficie:** brillante, lisa o con surcos. **Pared del pseudopodecio:** abundantemente perforado, perforaciones redondas o elípticas; médula subaracnoide, blanca. **Picnidios:** en ramas pequeñas, cilíndricos, ligeramente constreñidos en la base. **Conidios:** falciformes 5-6 x 1 µm. **Apotecios:** no vistos. **Química:** P+ amarillo, K+ amarillo. **Metabolitos secundarios:** no se realizó CCF.

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** suelo.

Distribución en México: Chiapas, Hidalgo, Estado de México, Oaxaca, Puebla y Veracruz (Ahti, 2000). **Distribución mundial:** México, Sudamérica, Guyana, Brasil, Australasia, SE de Asia a Japón e India, S de África (Ahti, 2000).

Ejemplar revisado: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 36' 58.6" N, 97° 2' 38.8" O, 2225 m, en suelo, 19/III/2013, Solís J. K.

Notas: *C. terebrata* se caracteriza por la presencia de perforaciones a lo largo del pseudopodecio. Cuando presenta apotecios son terminales, de 0.15-0.4 mm de diámetro, disco subcóncavo a plano, café oscuro a negro, márgenes enteros con ascosporas de 12-13 x 3-4 μm . Esta especie produce ácidos barbático, estíctico, norestíctico, conestíctico y criptoestíctico (Ahti, 2000).

El nombre de esta especie era *Cladia aggregata*, en 2013 Parmen y colaboradores utilizando técnicas moleculares lo consideraron como un grupo de especies, siendo el nombre correcto de la especie antes descrita *C. terebrata*.



Figura 14. *Cladia terebrata* (Laurer) S. Parmen & Lumbsch.

Cladonia P. Browne, Civil and natural history of Jamaica: 90 (1756).

Talo: compuesto, primario basal y horizontal, secundario erecto. **Corteza:** densa. **Médula:** usualmente con dos capas, donde una es blanca y está compuesta por hifas laxas que contienen cúmulos de algas y una capa interna hialina o blanca, cartilaginosa con hifas rodeando el canal central. **Talo primario:** compuesto por escuámulas basales, muy adheridas al sustrato o ascendentes o erectas, redondas a elongadas, enteras o dentadas, con o sin soledios, a veces persistentes, ocasionalmente dominantes. **Superficie superior:** corticada. **Superficie inferior:** sin corteza, hifas más o menos paralelas, sin rizinas. **Talo secundario:** constituido por podecios huecos que crecen sobre los márgenes o en la superficie superior del talo primario, desde romos, puntiagudos o con forma de copa, simples o ramificados, ápices, axilas o copas perforadas o cerradas. **Fotobionte:** *Trebouxia*. **Apotecios:** en los ápices de los podecios, o en el borde de las copas, rara vez sésiles sobre las escuámulas del talo primario; disco café claro, oscuro o rojo. **Ascas:** claviformes, más o menos alargadas, con 8 esporas. **Ascosporas:** biseriadas, elipsoides a oblongas-elipsoides, simples a rara vez septadas, hialinas, 6-16(-24) x 2-6 μm . **Picnidios:** creciendo en los ápices del podecio, en los bordes de las copas, o en las escuámulas basales, sésiles o ligeramente pedicelados, cilíndricos o acopados. **Conidios:** filiformes, curvos a rectos, 5-14 x 0.5-1 μm . **Metabolitos secundarios:** dépsidas como atranorina, ácido barbático, etc., depsidonas como ácidos fumarprotocetrárico, norestíctico, estíctico, etc., dibenzofuranos como ácidos didímico, úsnico, etc., terpenos y pigmentos derivados de las quinonas. **Hábitat:** crecen sobre suelo, especialmente en humus y arena, madera en descomposición, bases de árboles y troncos, rocas con o sin musgo. **Distribución mundial:** zonas árticas, antárticas, de tundra a bosques tropicales, ausentes en zonas áridas (Ahti, 2000; Ahti y Hammer, 2002; Barreno y Pérez-Ortega, 2003).

Cladonia confusa R. Sant., Arkiv før Botanik 30A (10): 13 (1942).

Basiónimo: *Cladonia confusa* R. Sant. **Sinónimo:** *Cladina confusa* (R. Sant.) Follmann & Ahti.

(Fig. 15a)

Talo primario: ausente. **Podecio:** gris amarillento, gris pálido hacia las puntas 5-7 cm de alto; densamente ramificado tricotómico isotómicamente, a veces dico o tetratómico;

puntas semiglobosas; axilas perforadas; ramas terminales delgadas, atenuadas y a veces curvadas o rizadas. **Superficie:** laxa y muy frágil, cuando el podocio está seco se pueden observar los cúmulos de microalgas. **Médula:** aracnoide; superficie del canal central rugosa. **Picnidios:** ovoides. **Conidios:** no vistos. **Disco himenial:** subgloboso, café. **Ascosporas:** no vistos. **Química:** K-, KC+ amarillo, P-, UV+ blanco-azul. **Metabolitos secundarios:** ácidos úsnico y perlatólico (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** suelo.

Distribución en México: Chiapas, Hidalgo, Oaxaca y Veracruz (Ahti, 2000). **Distribución mundial:** Centroamérica y Sudamérica, SE y E de África, Australasia, O de Melanesia (Ahti, 2000).

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 37' 29.14" N, 97° 02' 09.07" O, 2201 m, en suelo, 20/III/2012, Pérez S. A.; 19° 36' 58.6" N, 97° 2' 38.8" O, 2225 m, en suelo, 19/III/2013, Chavarría Y. A.

Notas: *C. confusa* se distingue por tener el patrón de ramificación dicotómico, tricotómico isotómico, por producir ácidos úsnico y perlatólico y nunca atranorina.

En los ejemplares revisados no se observaron conidios, Ahti (2000) menciona que son falciformes 4-6 x 0.5 µm y las ascosporas son ovoides 4-7 x 2 µm. Además de ácidos úsnico y perlatólico puede presentar trazas de ácido anziáico y de otros compuestos no identificados.

Cladonia rangiferina (L.) Weber ex F.H. Wigg., Primitiae Florae Holsaticae: 90 (1780).

Basionimo: *Lichen rangiferinus* L. **Sinónimo:** *Lichen rangiferinus* L., *Cladina rangiferina* (L.) Nyl. (Fig. 15b)

Talo primario: ausente. **Podocio:** gris pálido, café en las puntas, hasta 12 cm de alto; ramificado anisótomo dicotómico o tricotómico, ramas apicales relativamente más gruesas, erectas, no escifoso; ápices divergentes. **Superficie:** lisa o verrugosa, sobre todo en las puntas, aracnoide, sin corteza. **Picnidios:** ovoides, pequeños. **Conidios:** no vistos. **Apotecios:** comunes; disco café, común, peltado. **Ascosporas:** 8-15 x 2-3 µm.

Química: K+ amarillo, P+ anaranjado rojizo. **Metabolitos secundarios:** atranorina, ácido protocetrárico (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** suelo.

Distribución en México: Chiapas, Michoacán, Oaxaca, Puebla y Veracruz (Ahti, 2000).

Distribución mundial: zona ártica circumpolar a zonas templadas (Wang, 2011).

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 37' 29.14" N, 97° 02' 09.07" O, 2201 m, en suelo, 20/III/2012, Escamilla H. M. B., Pérez S. A., Zúñiga C. A.; 19° 36' 58.6" N, 97° 2' 38.8" O, 2225 m, en suelo, 19/III/2013, Chavarría Y. A., Solís J. K.; 19° 36' 52.90" N, 97° 02' 23" O, 2222 m, en suelo, 12/IV/2013, Chávez R. A., Patiño R. K., Rodríguez B. R.

Notas: *C. rangiferina* se distingue por su ramificación dicotómica muy frecuente, por tener las ramas erectas y curvadas en los ápices, así como por el color gris muy pálido.

Cuando esta especie presenta conidios son falciformes 4-7 µm. Además de atranorina y ácido protocetrárico, puede producir ácidos fumarprotocetrárico, confumarprotocetrárico, a veces ursólico y ácidos grasos (Ahti, 2000).

Cladonia strepsilis (Ach.) Grognot, Plantes Cryptogames - Cellulaires du department de Saone-et-Loire avec des tableaux synoptiques: 85 (1863).

Basionimo: *Baeomyces strepsilis* Ach. **Sinónimos:** *Baeomyces strepsilis* Ach., *Ramalina strepsilis* (Ach.) Zahlbr., *Ramalina capitata* var. *strepsilis* (Ach.) Motyka.

(Fig. 15c)

Talo primario: persistente, bien desarrollado, verde-grisáceo, elongado; escuámulas crenadas formando “almohadillas” de densas a convexas; superficie inferior muy compacta, sin corteza. **Podecio:** poco frecuente, desarrollándose de la región apical de las escuámulas primarias, no escifoso; superficie corticada, más o menos rugosa. **Picnidios:** no vistos. **Apotecios:** con disco himenial de 1 mm de ancho. **Ascosporas:** oblongas 8-11 x 3 µm. **Química:** P+ amarillo, K-, C+ verde. **Metabolitos secundarios:** no se realizó CCF.

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** suelo.

Distribución en México: Veracruz (Ahti, 2000). **Distribución mundial:** Cuba, República Dominicana, Jamaica, México, Guatemala, Colombia, Brasil, Norteamérica, E de África, O de Europa (Ahti, 2000).

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 37' 24.8" N, 97° 01' 57.9" O, 2191 m, en suelo, 26/III/2011, Blancas R.; 19° 37' 29.14" N, 97° 02' 09.07" W, 2201 m, en suelo, 20/III/2012, Jiménez R. M.

Notas: *C. strepsilis* se caracteriza por su reacción C+ verde que es única en este género (estrepasilina), además de producir estrepasilina también hay presencia de ácidos escuamático, baeomicesico, barbático y 4-O- dimetilbarbático (Ahti, 2000).

Los picnidios cuando están presentes se encuentran cerca de los márgenes de las escuámulas basales, ovoides a dolioliformes, ligeramente constreñidos en la base y los conidios son falciformes 8-10 x 0.5 µm (Ahti, 2000).

Cladonia* cf. *squamosa (Scop.) Hoffm., Deutschlands Flora oder botanisches Taschenbuch. Zweyter Theil für das Jahr 1795. Cryptogamie: 125 (1796).

Basionimo: *Lichen squamosus* Scop. **Sinónimos:** *Lichen squamosus* Scop., *Cenomyce squamosa* (Scop.) Flörke.

(Fig. 15d)

Talo primario: persistente, bien desarrollado; escuámulas sin soredios, pero en algunas partes granulares. **Podocio:** delgado, sin ramificar. **Superficie:** sin corteza, cubierta por pequeños gránulos y escuámulas. **Picnidios:** no vistos. **Apotecios:** poco frecuentes, cafés **Ascosporas:** fusiformes de 6 x 3 µm. **Química:** P+ amarillo, K+ amarillo, C-. **Metabolitos secundarios:** ácido tamnólico (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** suelo.

Distribución en México: Chiapas, Ciudad de México, Oaxaca y Veracruz (Ahti, 2000).

Distribución mundial: Distribuida a lo largo de los Andes, de México a Chile y Argentina, SE de Brasil (Ahti, 2000).

Ejemplar revisado: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 36' 52.90" N, 97° 02' 23" O, 2222 m, 12/IV/2013, en corteza, Méndez C. L.

Notas: *C. squamosa* tiene dos quimiotipos: el primero produciendo ácido escumático cuando es fértil y a veces ácido barbático y algunos terpenoides desconocidos. El segundo quimiotipo produce ácido tamnólico (como es el caso del ejemplar estudiado).

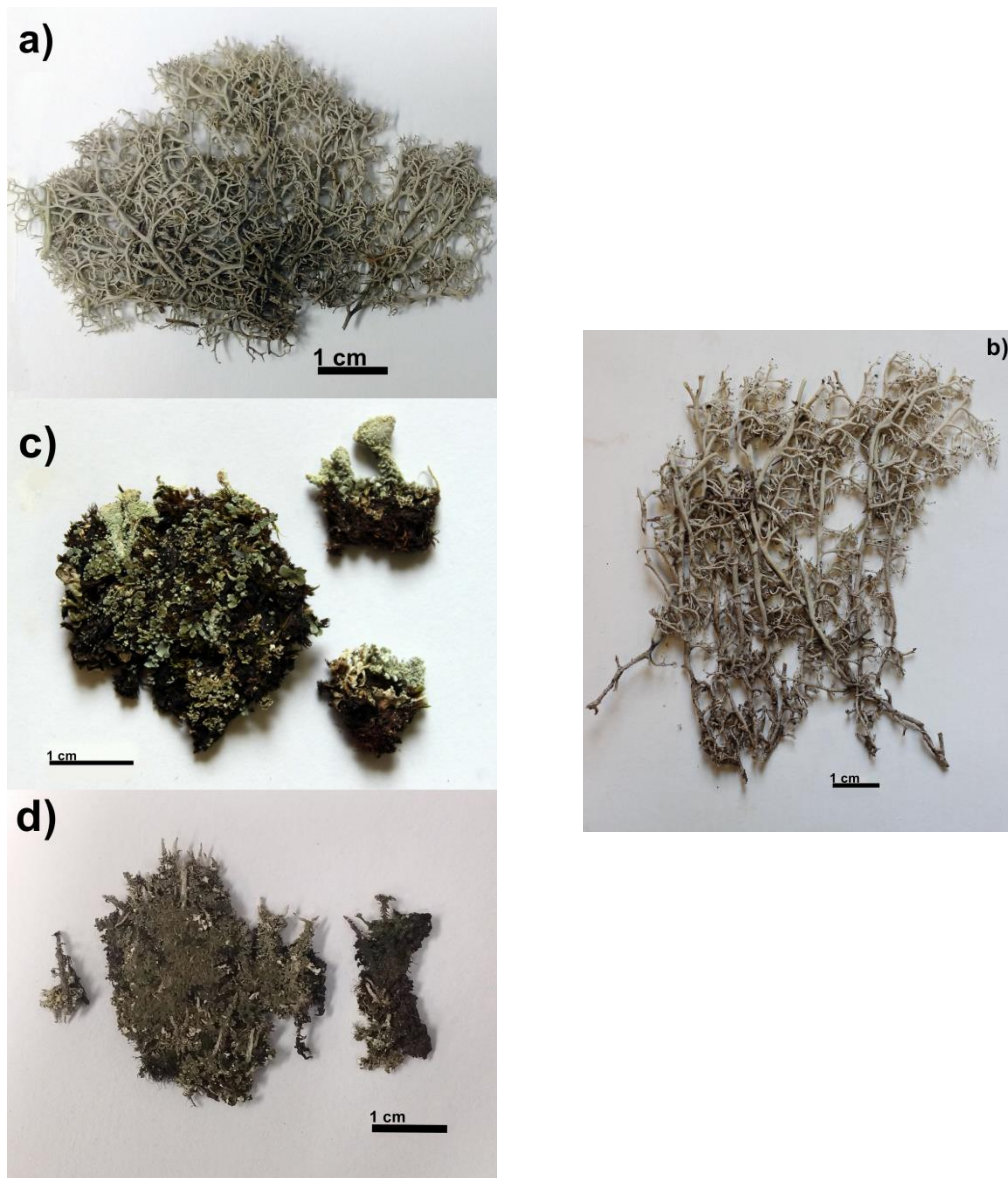


Figura 15. a) *Cladonia confusa* (Laurer) S. Parnmen & Lumbsch; b) *C. rangiferina* (R. Santesson) Follmann & Ahti; c) *C. strepsilis* (Scop.) Hoffm.; d) *C. cf. squamosa* (Ach.) Grognot.

Leptogium (Ach.) Gray, A natural arrangement of British plants 1: 400 (1821).

Talo: usualmente folioso, aunque también costroso a escuamuloso, de aspecto gelatinoso cuando está húmedo, usualmente lobulado. **Lóbulos:** sublineares a subirregulares o teretes, elongados o pequeños, más o menos planos, separados o imbricados; ápices redondos a oblongos, enteros o crenados, a veces ascendentes o erectos en algunas especies. **Superficie superior:** gris oscura, raramente gris azulada, a veces café o café oscuro, brillante u opaca, lisa o rugosa, algunas veces con isidios; filidios, soledios y pseudocifelas ausentes. **Fotobionte:** *Nostoc*. **Médula:** aracnoide. **Superficie inferior:** lisa o rugosa, a veces con tomento blanco, denso o estructuras cilíndricas o esféricas esparcidas parecidas a rizinas o hapterios. **Apotecios:** laminares o marginales, sésiles a estipitados; disco usualmente café o café rojizo, cóncavo a plano a convexo; margen talino concoloro con el talo o más oscuro, liso o rugoso o arrugado, raramente pubescente, a veces isidiado o lobulado en algunas especies. **Ascas:** cilíndrico-clavadas con (4-)8 esporas. **Ascosporas:** hialinas, usualmente submuriformes o muriformes, elipsoides u ovoides a subfusiformes, 15-50 x 6-18 μm . **Picnidios:** laminares o marginales. **Conidios:** hialinos, simples, baciliformes. **Metabolitos secundarios:** sin sustancias detectadas. **Hábitat:** en madera, rocas ácidas o básicas, raro en suelo o entre musgo, lugares con gran humedad relativa. **Distribución mundial:** Cosmopolita, desde los trópicos hasta las regiones polares (Barreno y Pérez-Ortega, 2003; Jørgensen y Nash, 2004).

Leptogium phyllo carpum (Pers.) Mont., Annales des Sciences Naturelles Botanique 10: 134 (1848).

Basiónimo: *Collema phyllo carpum* Pers. **Sinónimos:** *Collema phyllo carpum* Pers., *Stephanophorus phyllo carpus* (Pers.) Mont., *Stephanophoron phyllo carpum* (Pers.) Stizenb.
(Fig. 16)

Talo: folioso, de aspecto gelatinoso cuando está húmedo, lobulado. **Lóbulos:** ondulados, irregulares, elongados o pequeños, más o menos planos, separados; ápices redondos, enteros. **Superficie superior:** gris oscura, opaca, rugosa; isidios, filidios, soledios y pseudocifelas ausentes. **Fotobionte:** *Nostoc*. **Médula:** aracnoide. **Superficie inferior:** del mismo color que la superior, rugosa, sin tomento. **Apotecios:** laminares o marginales,

estipitados; disco café rojizo, cóncavos; margen talino, concoloro con el talo, arrugado; excípulo formando un anillo oscuro; himenio hialino. **Ascas:** cilíndrico-clavadas con 8 esporas. **Ascosporas:** hialinas, ovoides, 15-50 x 6-18 μm . **Picnidios:** no vistos. **Química:** todas las reacciones negativas. **Metabolitos secundarios:** sin sustancias detectadas.

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** suelo.

Distribución en México: Ciudad de México, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Nayarit, Nuevo León, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa y Veracruz (Ryan *et al.*, 1996; CNALH, 2016).

Distribución mundial: zonas pantropicales y subtropicales, en Norteamérica y Sudamérica, África, Australasia y Asia (Jørgensen y Nash, 2004).

Ejemplar revisado: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 36' 52.90" N, 97° 02' 23" O, 2222 m, en corteza, 12/IV/2013, Reyes S. M.

Notas: *L. phyllocarpum* se caracteriza por los lóbulos ondulados, que se hinchan cuando el talo está húmedo, y por tener el margen de los apotecios arrugado.

Cuando presenta picnidios son laminares o marginales, los conidios hialinos, simples y baciliformes. (Jørgensen y Nash, 2004).



Figura 16. *Leptogium phyllocarpum* (Pers.) Mont.

Flavoparmelia Hale, Mycotaxon 25 (2): 604 (1986).

Talo: folioso, más o menos adherido al sustrato, lobulado. **Lóbulos:** usualmente irregulares; ápices usualmente rotundos, sin cilios. **Superficie superior:** verde amarillento a amarillo, lisa, plana a rugosa en los lóbulos viejos, brillante u opaca; con soredios o pústulas; sin mácula, pruina, ni pseudocifelas. **Médula:** blanca, a veces con pigmento en la parte inferior. **Fotobionte:** *Trebouxia*. **Superficie inferior:** negra, frecuentemente con borde café, plana a veces arrugada; rizinas simples, negras; sin tomento, cifelas o pseudocifelas. **Apotecios:** no perforados, laminares, orbiculares, con forma de copa, sésil, margen prominente; excípulo gris o hialino; epitecio café o café amarillento; hipotecio hialino. **Ascas:** lecanorinas con 8 esporas. **Ascosporas:** simples, elipsoides, hialinas, 14-20 x 7-10 µm. **Picnidios:** presentes o ausentes, laminares, inmersos. **Conidios:** baciliformes, busiformes o fusiformes 6-10 x 1 µm. **Metabolitos secundarios:** ácidos úsnico, caperático y protocetrático, atranorina y cloroatranorina. **Hábitat:** principalmente en madera y menos frecuente en rocas. **Distribución mundial:** cosmopolita (Brodo *et al.*, 2001; Nash y Elix, 2002).

Flavoparmelia caperata (L.) Hale, Mycotaxon 25(2): 604 (1986).

Basiónimo: *Lichen caperatus* L. **Sinónimos:** *Lichen caperatus* L., *Platisma caperatum* (L.) Hoffm., *Lobaria caperata* (L.) Hoffm., *Parmelia caperata* (L.) Ach., *Parmelia caperata* subsp. *caperata* (L.) Ach., *Imbricaria caperata* (L.) DC., *Parmotrema caperata* (L.) M. Choisy., *Pseudoparmelia caperata* (L.) Hale.

(Fig. 17)

Talo: folioso, ligeramente adherido al sustrato, irregularmente lobulado. **Lóbulos:** subirregulares, elongados, imbricados; ápices rotundos, crenados, sin cilios. **Superficie superior:** amarilla verdosa, lisa, arrugada en el centro del talo, opaca a brillante, sin pruina, sin mácula, sin isidios pero sorediada. **Soredios:** laminares, granuloso, originándose de sorolios circulares que se vuelven confluentes. **Médula:** blanca. **Superficie inferior:** negra, con la zona del margen café; rizinas negras, a veces blanquecinas, esparcidas, centrales, simples. **Apotecios:** raros, laminares, sésiles; disco café; margen liso, concoloro con el talo. **Ascas:** clavadas con 8 esporas. **Ascosporas:** elipsoides, hialinas 15-24 x 8-13 µm **Picnidios:** laminares, inmersos. **Conidios:** no vistos.

Química: corteza: K-, C-, KC+ amarillo, CK- P-; médula: K-, C-, KC+ rosa, P+ rojo.

Metabolitos secundarios: ácidos úsnico, protocetrárico (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Baja California, Baja California Sur, Chiapas, Chihuahua, Ciudad de México, Coahuila, Durango, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Queretaro, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Veracruz (Ryan *et al.*, 1996; CNALH, 2016; Nash *et al.*, 2016). **Distribución mundial:** cosmopolita, Norteamérica, Sudamérica, Europa, Asia, África (Nash y Elix, 2002).

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. de Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 37' 29.14" N, 97° 02' 10.56" O, 2275 m, en corteza, 12/IV/2011, Valencia D. S.; 19° 37' 29.14" N, 97° 02' 09.07" W, 2201 m, en corteza, 20/III/2012, Escamilla H. M. D., Rosales B. G. S., Martínez Y. Y. L., Cifuentes M. E., Nieto Q. E.; 19° 36' 58.6" N, 97° 2' 38.8" O, 2225 m, en corteza, 19/III/2013, Martínez R. V., Reyes S. J. R., Castro D. K., Bautista C. A., Baltazar V. G. K, Cárdenas L. U., Jasso M. L. F., Velázquez A. M. B.; 19° 36' 52.90" N, 97° 02' 23" O, 2222 m, en corteza, 12/IV/2013, Castro L., Chávez R. A., Méndez G. J., Maldonado J., Reyes S. M., Patiño R. K., Florencio F. O. L., Rodríguez B. R., Mohozo C. J. L., Largo F.

Notas: *F. caperata* se distingue por tener soledios laminares que inmaduros son circulares y con el paso del tiempo se hacen confluentes y por la ausencia de isidios.

Nash y Elix (2002) reportan que los conidios son bifusiformes 6 x 1 µm y que también hay presencia de ácido caperático y atranorina como metabolitos secundarios menores.

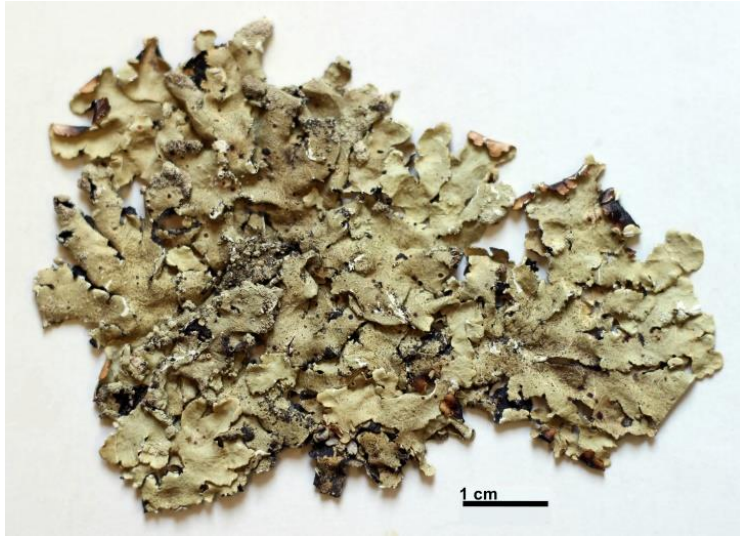


Figura 17. *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale.

Hypotrachyna (Vain.) Hale, Phytologia 28 (4): 340 (1974).

Talo: folioso a subfruticoso, fuertemente adherido al sustrato, dicotómicamente lobulado, a veces ligeramente imbricado. **Lóbulos:** sublineares, a veces subirregulares o elongados linealmente, a veces imbricados; puntas de los lóbulos usualmente subtruncadas, a veces redondas; cilios ausentes o presentes. **Superficie superior:** gris, color marfil, amarilla verdosa; lisa, plana a rugosa, brillante u opaca; maculada o no; con o sin isidios o soledios o pústulas; sin pruina ni pseudocifelas. **Médula:** blanca, a veces con manchas amarillas o naranjas. **Fotobionte:** *Trebouxia*. **Superficie inferior:** negra, a veces café hacia los bordes o café; plana o arrugada, a veces acanalada; sujeta al sustrato por rizinas dicotómicas; sin cifelas, pseudocifelas o tomento. **Apotecios:** laminares, orbiculares, con forma de copa, subpedicelados o pedicelados; margen prominente; disco no perforado; excípulo gris o hialino; epitecio café o café amarillento; hipotecio hialino. **Ascas:** lecanorinas con 8 esporas. **Ascosporas:** simples, elipsoides, delgadas, hialinas. **Picnidios:** laminares o marginales, inmersos. **Conidios:** baciliformes o bifusiformes, 5-8 x 1 µm. **Metabolitos secundarios:** atranorina, cloroatranorina, liquenxantona, ácido úsnico, combinación de orcinol dépsidos, orcinol depsidonas, β-orsinol depsidonas, ácidos alifáticos, triterpenoides, antraquinonas, xantonas y dibenzofuranos. **Hábitat:** en corteza, o rocas, raramente en suelo. **Distribución mundial:** pantropical, extendiéndose hacia zonas subtropicales, regiones montañosas, más diverso en Centroamérica y Sudamérica (Nash *et al.*, 2002a; Nash *et al.*, 2002b).

Hypotrachyna cf. brueggeri C.H. Ribeiro & Marcelli, Mitteilungen aus dem Institut für Allgemeine Botanik Hamburg 30-32: 134 (2002).

Basionimo: *Hypotrachyna brueggeri* C.H. Ribeiro & Marcelli.

(Fig. 18a)

Talo: folioso, blanco, muy adherido al sustrato. **Lóbulos:** imbricados, laciniados, planos a cóncavos, adnados; ápices redondos. **Superficie superior:** continua a irregularmente agrietado; ramificada dicotómicamente isotómicamente; con el margen pigmentado de negro; sin mácula, soledios y lacinulas. **Pústulas:** laminares, enteras, sin soledios, originándose desde isidios. **Médula:** blanca. **Superficie inferior:** negra, rugosa con rizinas irregularmente ramificadas. **Apotecios:** no vistos. **Picnidios:** no vistos. **Química:**

corteza: K+ amarillo, UV-; médula: K-, C-, P+ amarillo. **Metabolitos secundarios:** atranorina, ácido protocetrárico, subvirésico (CCF).

Distribución en México: sin localidades reportadas. **Distribución mundial:** SE de Brasil (Marcelli y Ribeiro, 2002).

Es el primer registro para el país

Ejemplar revisado: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 37' 29.14" N, 97° 02' 10.56" O, 2275 m, 12/IV/2011, en corteza, Acosta G. A.

Notas: *H. brueggeri* se caracteriza porque produce ácido protocetrárico y desarrolla isidios pustulares sin soredios, *H. croceopustulata* es una especie muy similar, también produce atranorina y ácido protocetrárico, pero en lugar de isidios pustulares desarrolla pústulas crateriformes en soralios laminares.

El ejemplar colectado cuenta con características de las dos especies mencionadas anteriormente, aunque la diferencia está dada por los propágulos que presenta y se nombra como *H. cf. brueggeri*.

Hypotrachyna croceopustulata (Kurok.) Hale, Smithsonian Contributions to Botany 25: 30 (1975).

Basiónimo: *Parmelia croceopustulata* Kurok. **Sinónimos:** *Parmelia croceopustulata* Kurok. (Fig. 18b)

Talo: folioso, muy adherido al sustrato, lobulado. **Lóbulos:** ramificados dicotómica o subdicotómicamente, elongados, separados, de planos a ligeramente convexos; ápices subtruncados, con márgenes enteros. **Superficie superior:** blanca grisácea, de lisa a rugosa, brillante, sin pruina ni mácula, sorediada y pustulada, sin isidios ni dactilas. **Soredios:** laminares y marginales, granulares en soralios pustulares. **Médula:** blanca o amarillo ocre. **Superficie inferior:** negra al centro, café hacia el margen; rizinas cortas, negras, simples o ramificadas de una a tres veces, muy esparcidas. **Apotecios:** no vistos. **Picnidios:** no vistos. **Química:** corteza: K+ amarillo, C-, KC-, P+ amarillo, UV-; médula:

K-, C-, KC-, P+ rojo. **Metabolitos secundarios:** atranorina, ácidos protocetrárico, subvirénsico (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Chiapas, Jalisco, Oaxaca, Sinaloa y Tamaulipas (Pérez-Pérez, 2005; Sipman *et al.*, 2009). **Distribución mundial:** E de África, Estados Unidos, China, neotrópico de América desde México hasta Ecuador y SE de Brasil (Nash *et al.*, 2002b; Sipman *et al.*, 2009).

Es el primer registro para el estado de Veracruz.

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 37' 29.14" N, 97° 02' 10.56" O, 2275 m, en corteza, 12/IV/2011, Bernal O. V., Viveros A. J. S., Ramos T. J. J.

Notas: *H. croceopustulata* se caracteriza por los lóbulos sublineares con soralias laminares que pueden ser pústulas crateriformes, la médula blanca o amarilla ocre y por tener atranorina, cloroatranorina y ácido protocetrárico, es una especie muy similar a *H. brueggeri* (ver notas de *H. brueggeri*).

En los ejemplares revisados no se observaron apotecios, cuando están presentes son raros, laminares, sésiles, de 1-6 mm de ancho, disco café cóncavo y brillante, margen liso sin pruina (Sipman *et al.*, 2009).

Hypotrachyna kriegeri Marcelli & C.H. Ribeiro, Mitteilungen aus dem Institut für Allgemeine Botanik Hamburg 30-32: 135 (2002).

(Fig. 18c)

Talo: folioso, muy adherido al sustrato, frágil, lobulado. **Lóbulos:** ramificados tricotómicamente, sublineares, imbricados, planos o débilmente cóncavos, sinuosos; ápices truncados. **Superficie superior:** blanca grisácea, lisa, brillante, sin pruina ni mácula, con isidios; sin soralias ni pústulas ni dactilas. **Isidios:** laminares, densos, cilíndricos, coraloides, concoloros con el talo. **Médula:** blanca. **Superficie inferior:** negra,

margen café oscuro; rizinas densas, negras, dicotómicas. **Apotecios:** no vistos. **Picnidios:** no vistos. **Química:** corteza: K+ amarillo, C-, KC-, P+ amarillo, UV-; médula: K-, C-, KC-, P+ rojo. **Metabolitos secundarios:** atranorina, protocetrárico (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza

Distribución en México: sin localidades reportadas. **Distribución mundial:** Brasil (Sipman *et al.*, 2009).

Es el primer registro para el país.

Ejemplar revisado: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 36' 58.6" N, 97° 02' 38.8"O, 2225 m, en corteza, 19/III/2013, Ramírez R. R. A.

Notas: *H. kriegeri* se caracteriza por tener isidios laminares, cilíndricos, coraloides, por producir atranorina y protocetrárico

Hypotrachyna osseoalba (Vain.) Y.S. Park & Hale, Taxon 38 (1): 88 (1989).

Basionimo: *Parmelia osseoalba* Vain. **Sinónimos:** *Parmelia osseoalba* Vain.

(Fig. 18d)

Talo: folioso, muy adherido al sustrato, frágil, lobulado. **Lóbulos:** dicotómicos o subdicotómicos, sublineares, más o menos imbricados, sinuosos; márgenes pustulados; ápices subtruncados. **Superficie superior:** gris, sin mácula, lisa o finamente rugosa, más o menos brillante, con pústulas y soledios, sin isidios. **Pústulas:** subapicales, extendidas laminarmente, con erupciones que forman soledios, erodados con la edad. **Soredios:** granulares, blancos. **Médula:** blanca con manchas amarillo ocre. **Superficie inferior:** negra con margen café; rizinas densas, negras, ramificadas dicotómicamente. **Apotecios:** no vistos. **Picnidios:** no vistos. **Química:** corteza: K+ amarillo, C-, UV- amarillo; médula: K+ amarillo tornándose rojo, C-, P-. **Metabolitos secundarios:** liquenxantona, ácidos livídico (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca (Ryan *et al.*, 1996; Sipman *et al.*, 2009, Nash *et al.*, 2016a). **Distribución mundial:** Brasil (Sipman *et al.*, 2009).

Es el primer registro para el estado de Veracruz.

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 36' 58.6" N 97° 02' 38.8"W, 2225 m, en corteza, 19/III/2013, Ramírez-Gómez M. F. #4; 19° 36' 52.90" N 97° 02' 23" W, 2222 m, en corteza, 12/IV/2013, Castro L.

Notas: *H. osseoalba* se caracteriza por tener soraliós pustulares de subapicales a laminares, por producir liquenxantona (UV+ amarillo) y complejo del ácido livídico. Puede confundirse con *H. protomorfosana*, pero su química es diferente ya que contiene protocetrárico en la médula (P+ anarajado).

Cuando los apotecios están presentes son raros, sésiles de 1-4 mm de ancho, cóncavos, radialmente divididos con la edad, disco café pustulado-sorediado, margen crenado y las ascosporas elipsoides 8-12 x 4-7 µm (Sipman *et al.*, 2009).

Hypotrachyna pseudosinuosa (Asah.) Hale, Smithson. Contr. Bot. 25:58 (1975).

Basiónimo: *Parmelia pseudosinuosa* Asahina (1951). **Sinónimos:** *Parmelia pseudosinuosa* Asahina (1951).

(Fig. 18e)

Talo: folioso, adherido al sustrato, lobulado, 2-5 cm. **Lóbulos:** sublineares, elongados, de planos a convexos, con margen convexo. **Superficie superior:** gris brillante, lisa a un poco rugosa, sin mácula ni pruina; sin isidios, pustulas, dactilas o lobulillos. **Soredios:** granulares a farinoso desarrollándose en soraliós laminares a subterminales, capitados. **Médula:** blanca. **Superficie inferior:** negra, con la zona del margen café, rizinas densas, negras, dicotómicas. **Apotecios:** no vistos. **Picnidios:** no vistos. **Química:** corteza: K+ amarillo, C-, UV-; médula: K+ amarillo, C-, P+ rojo. **Metabolitos secundarios:** atranorina, protocetrárico (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Sinaloa, Oaxaca (Nash *et al.*, 2016). **Distribución mundial:** neotrópico, Europa, Japón y SE de Asia, China, Taiwán, Papua Nueva Guinea, Hawaii, Sudamérica (Sipman *et al.*, 2009).

Es el primer registro para el estado de Veracruz.

Ejemplar revisado: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 36' 58.6" N 97° 2' 38.8" O, 2225 m, en corteza, 19/III/2013, Baltazar V. G. K.

Notas: *H. pseudosinuosa* se caracteriza por tener soraliolos capitados y subterminales, y la presencia de ácido protocetrárico. *H. croceopustulata* también produce ácido protocetrárico, pero se distingue por tener soraliolos pustulares, la corteza frágil y la médula pigmentada.

Hypotrachyna sorocheila (Vainio) Divakar, A. Crespo, Sipman, Elix & Lumbsch, Phytotaxa 132 (1): 32 (2013).

Basionimo: *Parmelia sorocheila* Vain. **Sinónimos:** *Parmelia sorocheila* Vain., *Cetrariastrum sorocheilum* (Vain.) W.L. Culb. & C.F. Culb., *Everniastrum sorocheilum* (Vain.) Hale ex Sipman. (Fig. 18f)

Talo: folioso, poco adherido al sustrato, lobulado. **Lóbulos:** inflados o involutos, abundantemente ciliados, subdicotómicamente ramificados. **Superficie superior:** pálida, a veces con partes negras, lisa, soledadada. **Soredios:** farinosos a granulares en soraliolos marginales. **Médula:** blanca. **Superficie inferior:** negra o pálida hacia los márgenes, lisa; rizinas simples y negras. **Apotecios:** no vistos. **Picnidios:** no vistos. **Química:** corteza: K+ amarillo, C-, KC-, P+ amarillo, UV-; médula: K+ amarillo tornándose rojo, C-, KC-, P+ anaranjado. **Metabolitos secundarios:** atranorina, cloroatranorina, salazínico, consalazínico, ácido galbínico y un ácido graso (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Chiapas, Ciudad de México, Coahuila, Estado de México, Guanajuato, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Sinaloa y Veracruz (Ryan *et al.*, 1996; Nash *et*

al., 2016a). **Distribución mundial:** pantropical extendiéndose hacia regiones subtropicales particularmente en montañas (Nash *et al.*, 2002a).

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 37' 24.8" N, 97° 01' 57.9" O, 2191 m, en corteza, 26/III/2011, Salgado H.; 19° 37' 29.14" N, 97° 02' 10.56" O, 2275 m, en corteza, 12/IV/2011, Rivera M. A.; 19° 36' 58.6" N, 97° 2' 38.8" O, 2225 m, en corteza, 19/III/2013, Jurado P. J., 19° 36' 52.90" N, 97° 02' 23" O, 2222 m, en corteza, 12/IV/2013, Castro L., Tolentino J.

Notas: *H. sorocheila* se caracteriza por tener los lóbulos de planos a involutos con cilios, los soredios de finos a gruesos y producir ácidos salazínico, consalazínico y ± galbínico.

Cuando los apotecios están presentes son muy raros, de 1 mm de diámetro, las ascas son clavadas con 8 esporas. Los picnidios infrecuentes de 0.15 mm de diámetro, conidios baciliformes 4-6 x 1 µm (Nash *et al.*, 2002a).

Hypotrachyna vexans (Zahlbruckner ex W.L. Culberson & C.F. Culberson) Divakar, A. Crespo, Sipman, Elix & Lumbsch, *Phytotaxa* 132 (1): 33 (2013).

Basionimo: *Cetrariastrum vexans* Zahlbr. ex W.L. Culb. & C.F. Culb. **Sinónimos:** *Cetrariastrum vexans* Zahlbr. ex W.L. Culb. & C.F. Culb., *Everniastrum vexans* (Zahlbr. ex W.L. Culb. & C.F. Culb.) Hale ex Sipman.

(Fig. 18g)

Talo: folioso, poco adherido al sustrato, lobulado. **Lóbulos:** dicotómicos o subdicotómicos, involutos o inflados; ápices con cilios abundantes ramificados o simples. **Superficie superior:** gris, opaca, ligera o abundantemente isidiada. **Isidios:** laminares y marginales, concoloros con el talo, ciliados. **Médula:** blanca. **Superficie inferior:** negra al centro, café o pálida hacia el margen; con rizinas cortas, negras, simples o ramificadas, poco frecuentes. **Apotecios:** no vistos. **Picnidios:** no vistos. **Química:** corteza: K+ amarillo, C-, KC-, P+ amarillo; médula: K+ amarillo tornándose rojo, C-, KC-, P+ amarillo tornándose anaranjado. **Metabolitos secundarios:** no se realizó CCF.

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Sinaloa, Tamaulipas y Veracruz (Ryan *et al.*, 1996; Nash *et al.*, 2016a).

Distribución mundial: pansubtropical, regiones subtropicales y templadas adyacentes, Asia, África, México, Centroamérica y Sudamérica (Nash *et al.* 2002a; Adler y Calvelo, 2010).

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 37' 24.8" N, 97° 01' 57.9" O, 2191 m, en corteza, 26/III/2011, Sánchez T. J. L.; 19° 36' 58.6" N, 97° 2' 38.8" O, 2225 m, en corteza, 19/III/2013, Martínez A. M., Solís J. K.

Notas: *H. vexans* se caracteriza por tener los lóbulos ciliados, isidios laminares y por producir ácidos salazínicos, galbínico y protoliquesterínico.

Los apotecios y picnidios son muy raros, en caso de presentarse los apotecios son de más de 6 mm de diámetro, las ascas clavadas con 8 esporas, las ascosporas elipsoides 12-13 x (5-) 6-8 μm . Los picnidios de 0.1-0.2 mm de diámetro inmersos y los conidios baciliformes, 5-7 x 1 μm (Nash *et al.*, 2002a). Esta especie produce atranorina, cloroatranorina, ácidos salazínico, consalazínico, galbínico, norestíctico y protoiquesterínico (Nash *et al.*, 2016a).

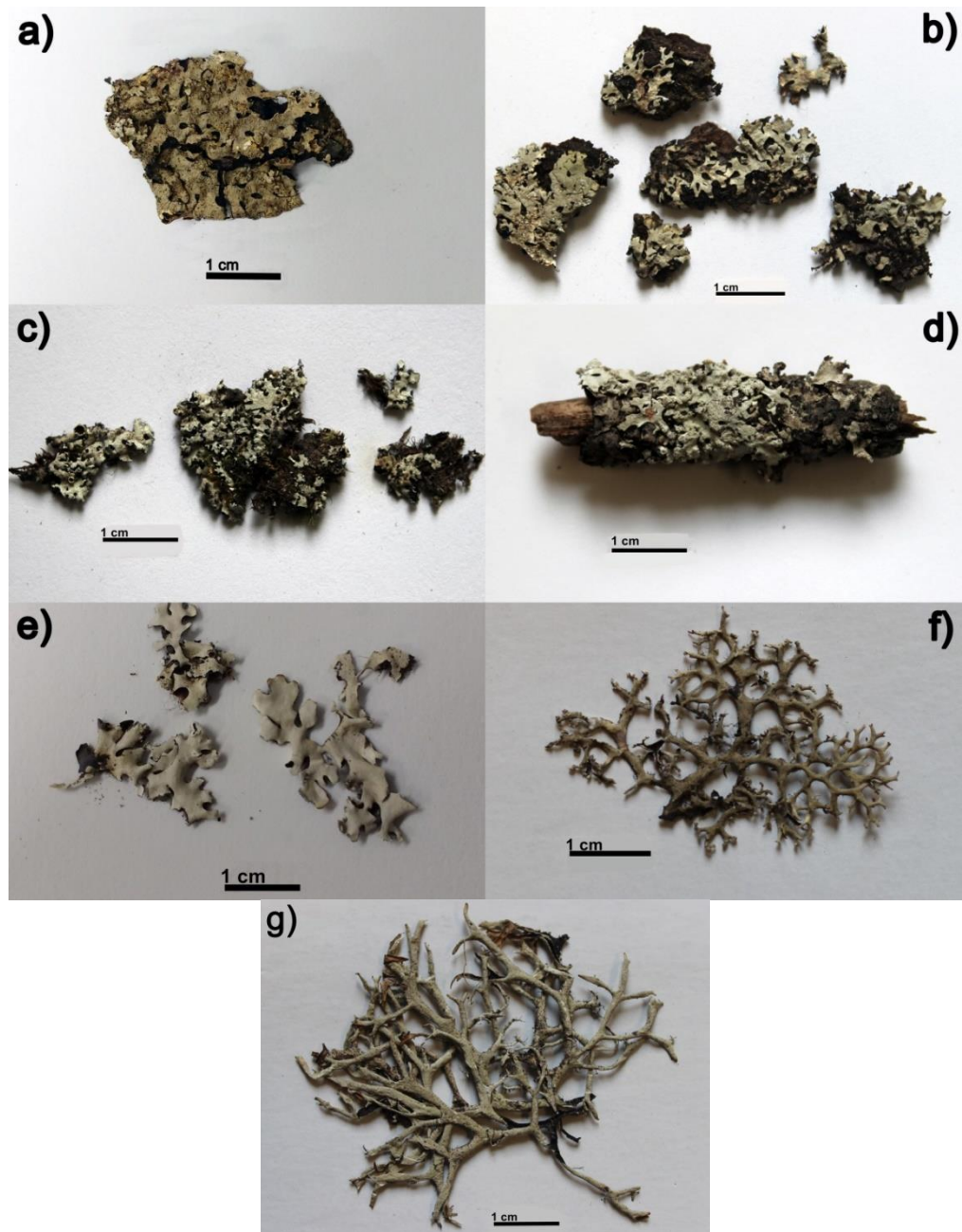


Figura 18. a) *Hypotrachyna* cf. *brueggeri* C.H. Ribeiro & Marcelli; b) *H. croceopustulata* (Kurok.) Hale; c) *H. kriegeri* Marcelli & C.H. Ribeiro; d) *H. osseoalba* (Vain.) Y.S. Park & Hale; e) *H. pseudosinuosa* (Asah.) Hale; f) *H. sorocheila* (Vainio) Divakar, A. Crespo, Sipman, Elix & Lumbsch. g) *H. vexans* (Zahlbruckner ex W.L. Culberson & C.F. Culberson) Divakar, A. Crespo, Sipman, Elix & Lumbsch.

Parmotrema A. Massal., Atti dell'Istituto Veneto Scienze 5: 248 (1860).

Talo: folioso, adherido o ligeramente adherido al sustrato, lobulado. **Lóbulos:** usualmente de subirregulares a irregulares, a veces imbricados; ápices rotundos, delgados, con o sin cilios. **Superficie superior:** gris o raramente amarilla o verde, lisa, plana o rugosa, brillante u opaca, a veces maculada, usualmente sin pruina ni pseudocifelas, con o sin soledios, isidios o pústulas. **Médula:** usualmente blanca. **Fotobionte:** *Trebouxia*. **Superficie inferior:** negra, con borde café o con manchas blancas, zona periférica plana o a veces arrugada; rizinas simples, negras, sin tomento. **Apotecios:** laminares, orbiculares, con forma de copa, pedicelados; margen prominente; disco no perforado o comúnmente perforado. **Ascas:** lecanóricas con 8 esporas. **Ascosporas:** simples, elipsoides, 8-15 x 5-18 μm . **Picnidios:** laminares o marginales, inmersos. **Conidios:** sublageniformes 3-10 x 1 μm o filiformes 8-20 x 1 μm . **Metabolitos secundarios:** atranorina, ácidos úsnico, norestíctico, estíctico y protocetrárico, alectorónico, girofórico y lecanórico, algunos ácidos grasos. **Hábitat:** mayormente en madera o rocas ácidas, raramente en suelo compacto. **Distribución mundial:** cosmopolita, predominantemente en zonas tropicales (Brodo *et al.*, 2001; Barreno y Pérez-Ortega, 2003; Nash y Elix, 2002a).

Parmotrema arnoldii (Du Rietz) Hale, Phytologia 28: 335 (1974).

Basionimo: *Parmelia arnoldii* Du Rietz.

(Fig. 19a)

Talo: folioso, ligeramente adherido al sustrato, lobulado, 6 cm de longitud. **Lóbulos:** subirregulares, elongados, ligeramente imbricados, ascendentes; ápices redondos; margen dentado; 6-10 mm de ancho; con cilios simples, negros, esparcidos. **Superficie superior:** gris a gris verdosa, lisa, opaca a brillante, sin mácula, con soledios y sin isidios. **Soredios:** granulares, submarginales. **Médula:** blanca. **Superficie inferior:** negra, con la zona del margen café, con algunas manchas blancas; rizinas centrales, negras. **Apotecios:** no vistos. **Picnidios:** no vistos. **Química:** corteza: K+ amarillo, C-, KC-; médula: K-, C-, KC+ rosa, UV+ blanco-azul. **Metabolitos secundarios:** atranorina, cloroatranorina, ácidos alectorónico y α -colatólico (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Baja California, Coahuila, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Morelos, Oaxaca, Puebla, Sonora y Veracruz (Ryan, *et al.*, 1996; Egan *et al.*, 2016).

Distribución mundial: Norteamérica, Centroamérica, Caribe y Sudamérica, Nueva Zelanda, Asia, Macaronesia y Europa (Egan *et al.*, 2016).

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 37' 29.14" N, 97° 02' 09.07" O, 2201 m, en corteza, 20/III/2011, Díaz L. A.; 19° 36' 58.6" N, 97° 02' 38.8" O, 2225 m, en corteza, 19/III/2013, Jasso M. L. F.; 19° 36' 52.90" N, 97° 02' 23" O, 2222 m, en corteza, 12/IV/2013, Castro L, Martínez J., Tolentino J.

Notas: *P. arnoldii* se caracteriza por tener los lóbulos laciniados menores a 15 mm de ancho y desarrollar soralios orbiculares en lacinias.

Cuando *P. arnoldii* presenta apotecios son subestipitados, de más de 10 mm de diámetro, con margen crenulado y disco café perforado, con ascosporas elipsoides, 15-22 x 9.5-12 µm. Los picnidios son laminares y puntiformes y los conidios baciliformes 10.5-11.5 x 1 µm (Egan *et al.*, 2016).

Parmotrema commensuratum (Hale) Hale, Phytologia 28 (4): 335 (1974).

Basionimo: *Parmelia commensurata* Hale. **Sinónimos:** *Parmelia commensurata* Hale, *Rimelia commensurata* (Hale) Hale & A. Fletcher.

(Fig. 19b)

Talo: folioso, ligeramente adherido al sustrato, 6-10 cm de diámetro, lobulado. **Lóbulos:** subirregulares, elongados, ligeramente imbricados, planos, 6-12 mm de ancho; ápices redondos; margen entero a crenado, ligeramente revoluto; cilios simples, negros. **Superficie superior:** gris pálida a gris verdosa, opaca, muy reticulada, maculada, sin isidios ni pústulas. **Soredios:** comunes, submarginales a marginales, en soralios en el ápice de los lóbulos. **Médula:** blanca. **Superficie inferior:** negra, con la zona del margen café; rizinas, densas, cubriendo toda la superficie o no, simples a veces escuarrosas. **Apotecios:** no vistos. **Picnidios:** no vistos. **Química:** corteza: K+ amarillo, C-, KC-, P-; médula: K+ amarillo tornándose rojo, P+ anaranjado. **Metabolitos secundarios:** atranorina, cloroatranorina, norlobaridone y traza de salazínico (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Tabasco y Veracruz (Ryan *et al.*, 1996; Egan *et al.*, 2016).

Distribución mundial: América tropical y E de África (Hale y Fletcher, 1990).

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 37' 29.14" N, 97° 02' 10.56" O, 2275 m, en corteza, 12/IV/2011, Gallardo G. V. A., Ramos T. J. J., López C. G., Palomino A. L.; 19° 37' 29.14" N, 97° 02' 09.07" O, 2201 m, en corteza, 20/III/2012, Ostria O. P., Gómez A. E. T.; 19° 36' 52.90" N, 97° 02' 23" O, 2222 m, en corteza, 12/IV/2013, Castro L., Chávez R. A., Mohozo C. J. L., Tolentino J.

Notas: *P. commensuratum* se caracteriza por tener los soredios gruesos y se encuentran a lo largo de los márgenes de los lóbulos. La especie más similar es *P. reticulatum*, su diferencia es la disposición y forma de los soredios, que están distribuidos marginal y laminarmente y son más finos que en *P. commensuratum*. También tienen diferencias en la química *P. reticulatum* tiene salazínico (P+ amarillo) y *P. commensuratum* tiene principalmente norlobaridone (P-) y trazas de salazínico.

Egan y colaboradores (2016) menciona que en la superficie inferior de *P. commensuratum* las rizinas son centrales y que el borde de la superficie no tiene rizinas, algunos ejemplares coincidieron con esta descripción, sin embargo otros tenían la superficie totalmente cubierta por rizinas.

Parmotrema crinitum (Ach.) M. Choisy, Bulletin Mensuel de la Société Linnéenne de Lyon 21: 175 (1952)

Basionimo: *Parmelia crinita* Ach. **Sinónimos:** *Parmelia crinita* Ach., *Imbricaria crinita* (Ach.) Arnold, *Parmotrema crinita* (Ach.) M. Choisy, *Parmelia pilosella* Hue, *Parmelia tuckermanii* Du Rietz, *Parmelia proboscidea* Taylor.

(Fig. 19c)

Talo: folioso, ligeramente adherido al sustrato, 5-6 cm de diámetro, lobulado. **Lóbulos:** subirregulares, ligeramente imbricados, 5-8 mm de ancho; ápices redondos, margen crenado; con cilios negros, delgados. **Superficie superior:** gris a verde grisácea, opaca, sin mácula, arrugado y agrietada hacia el centro del talo, isidiada y no sorediada. **Isidios:**

simples a coraloides apicalmente ciliados, laminares y marginales. **Médula:** blanca. **Superficie inferior:** negra, con la zona del margen café o con manchas blanquecinas; rizinas centrales, simples y dispersas. **Apotecios:** no vistos. **Picnidios:** no vistos. **Química:** corteza: K+ amarillo, C-, KC-, P-; médula: K+ amarillo, C-, KC-, P+ anaranjado. **Metabolitos secundarios:** atranorina, ácidos estictico, conestictico y salazínico (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Chiapas, Chihuahua, Ciudad de México, Coahuila, Guanajuato, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz (Ryan *et al.*, 1996; Egan *et al.*, 2016). **Distribución mundial:** zonas tropicales y templadas (Egan *et al.*, 2016).

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 36' 58.6" N 97° 2' 38.8" O, 2225 m, en corteza, 19/III/2013, Ramírez R. R. A., Jasso M. L.F., Castro D. K.; 19° 36' 52.90", N, 97° 02' 23" O, 2222 m, en corteza, 12/IV/2013, Tolentino J., Castro V. K.

Notas: *P. crinitum* se distingue por tener isidios apicalmente ciliados y producir ácidos del grupo estictico, es similar a *P. mellissii*, pero su química es distinta, ya que esta tiene ácidos alectorónico y α -colatólico.

Los apotecios de *P. crinitum* son raros, subestipitados, de 3-8 mm de diámetro, submarginales, subestipitados, con margen isidiado, disco café y no perforado, las ascosporas elipsoides 25-30 x 12-16 μ m. Los picnidios son puntiformes y los conidios sublangeniformes, 3-4 x 1 μ m. Químicamente además de los metabolitos mencionados pueden producir cloroatranorina, ácidos criptoestictico, norestictico, \pm menegaziaco, \pm perestictico e \pm hipoestictico (Egan *et al.*, 2016).

Parmotrema eciliatum (Nyl.) Hale, Phytologia 28 (4): 336 (1974).

Basionimo: *Parmelia crinita* var. *eciliata* Nyl. **Sinónimos:** *Parmelia crinita* var. *eciliata* Nyl., *Parmelia eciliata* (Nyl.) Nyl.

(Fig. 19d)

Talo: folioso, ligeramente adherido al sustrato, 6 cm de diámetro, lobulado. **Lóbulos:** irregulares, ligeramente imbricados, 3-5 mm de ancho; ápices redondos; margen crenado, con cilios negros, **Superficie superior:** gris verdosa, lisa, opaca, brillante, sin mácula, sin propágulos reproductivos. **Médula:** blanca. **Superficie inferior:** negra con rizinas simples, negras, densas, con zona marginal desnuda café. **Apotecios:** subestipitado, laminares o marginales; disco café, no perforado. **Ascosporas:** elipsoides, 26 x 15 µm. **Picnidios:** no vistos. **Química:** corteza: K+ amarillo; médula: K+ amarillo, C-, KC-, P+ anaranjado, UV-. **Metabolitos secundarios:** no se realizó CCF:

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Chiapas, Hidalgo, Nayarit, Sinaloa, Tamaulipas y Veracruz (Ryan *et al.*, 1996; Egan *et al.*, 2016). **Distribución mundial:** pantropical, Norteamérica, Centroamérica y Sudamérica, E de África, Japón, Australia, Taiwán (Adler y Calvelo, 2010).

Ejemplar revisado: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 37' 24.8" N, 97° 01' 57.9" O, 2191 m, en corteza, 26/III/2011, Moreno C.

Notas: *P. eciliatum* se caracteriza por tener los lóbulos ciliados, por la presencia de ácido estíctico (K+ amarillo, P+ anaranjada), apotecios no perforados y la ausencia de propágulos vegetativos.

El ejemplar revisado no desarrolló picnidios, Egan y colaboradores (2016) mencionan que cuando están presentes son puntiformes y los conidios son de baciliformes a 6-8 x 1 µm. Esta especie produce atranorina, cloroatranorina, ácidos estíctico, conestíctico, criptoestíctico, hipoestíctico, menegazziaico, norestíctico (Spielmann y Marcelli, 2009; Adler y Calvelo, 2010; Egan *et al.*, 2016).

Parmotrema gardneri (C.W. Dodge) Sérus., The Bryologist 87 (1): 5 (1984).

Basiónimo: *Parmelia gardneri* C.W. Dodge **Sinónimo:** *Parmelia gardneri* C.W. Dodge.

(Fig. 19e)

Talo: folioso, ligeramente adherido al sustrato, 8 cm de diámetro, lobulado. **Lóbulos:** subirregulares, elongados, ligeramente imbricados, 8-10 mm de ancho; ápices redondos; margen irregular, crenado, con cilios cortos, negros, **Superficie superior:** gris, lisa, opaca, sin mácula, agrietada con la edad. **Soredios:** granulares, en soralios lineares, submarginales. **Médula:** blanca. **Superficie inferior:** negra con rizinas simples, negras, densas, con zona marginal desnuda café. **Apotecios:** no vistos. **Picnidios:** puntiformes. **Conidios:** 6 x 1 µm. **Química:** corteza: K+, C-, KC-, CK+ amarillo; médula: K+ amarillo, C-, KC-, CK+ amarillo, P+ rojo, UV-. **Metabolitos secundarios:** atranorina, protocetrárico (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Baja California Sur, Chiapas, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Puebla, Sinaloa, Tamaulipas y Veracruz (Egan *et al.*, 2016).

Distribución mundial: pantropical, Sudamérica, Australia, Papua Nueva Guinea y África (Egan *et al.*, 2016).

Ejemplar revisado: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 37' 29.14" N, 97° 02' 09.07" O, 2201 m, en corteza, 20/III/2011, Bárcenas G. S. Q.

Notas: *P. gardneri* se caracteriza por tener cilios pequeños (0.2-0.5 mm de longitud), los soredios lineares y submarginales, una especie muy similar es *P. robustum*, pero cilios son más largos (0.5-1.5 mm de longitud), sus soredios son marginales y subcapitados que crecen en lacinias. Ambas especies pueden ser confundidas con *P. dilatatum*, pero son químicamente diferentes ya que *P. dilatatum* siempre produce ácido equinocárpico.

Parmotrema hypoleucinum (J. Steiner) Hale, Phytologia 28 (4): 336 (1974).

Basionimo: *Parmelia hypoleucina* Steiner. **Sinónimo:** *Parmelia hypoleucina* Steiner.

(Fig. 19f)

Talo: folioso, ligeramente adherido al sustrato, 6.5 cm de diámetro, lobulado. **Lóbulos:** subirregulares, elongados, ligeramente imbricados, 8-12 mm de ancho; ápices redondos; margen crenado a sinuoso, con cilios esparcidos, negros, **Superficie superior:** gris, lisa,

opaca a brillante, con mácula blanca. **Soredios:** granulares, en soralias lineares, marginales a submarginales. **Médula:** blanca. **Superficie inferior:** negra con zona marginal café con manchas blancas desnuda; rizinas negras, simples, densas. **Apotecios:** no vistos. **Picnidios:** no vistos. **Química:** corteza: K+ amarillo; médula: K+ amarillo anaranjado, C-, KC-, P+ anaranjado. **Metabolitos secundarios:** atranorina, ácidos estictico, conestictico y traza de norestictico (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Baja California, Baja California Sur y Veracruz (Egan *et al.*, 2016). **Distribución mundial:** regiones pantropicales y templadas (Nash y Elix, 2002a).

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 36' 58.6" N, 97° 02' 38.8" O, 2225 m, en corteza, 19/III/2013, Olvera H. M.; 19° 36' 52.90" N, 97° 02' 23" W, 2222 m, en corteza, 12/IV/2013, Maldonado J.

Notas: *P. hypoleucinum*, *P. hypopotrum* y *P. louisianae* son morfológicamente iguales, se van a diferenciar de acuerdo a los metabolitos que van a producir, *P. hypoleucinum* produce atranorina, cloroatranorina y el complejo del ácido estictico (Egan *et al.*, 2016).

Parmotrema mellissii (C.W. Dodge) Hale, Phytologia 28 (4): 337 (1974).

Basónimo: *Parmelia mellissii* C.W. Dodge.

(Fig. 19g)

Talo: folioso, poco adherido al sustrato, 3-6 cm de diámetro, lobulado. **Lóbulos:** subirregulares, elongados, separados a ligeramente imbricados, planos, 6-10 mm de ancho; ápices redondos, margen crenado, con cilios negros, delgados. **Superficie superior:** gris a verde grisácea, lisa a foveolada, opaca, isidiada-sorediada. **Médula:** blanca. **Isidios:** simples a coraloides haciéndose granulares, laminares a submarginales con cilios en las puntas. **Superficie inferior:** negra, con la zona del margen café y algunas manchas blancas; rizinas centrales, negras, simples, delgadas y dispersas. **Apotecios:** no vistos. **Picnidios:** no vistos. **Química:** corteza: K+ amarillo, C-; médula: K-, C-, KC+ anaranjado, UV+ blanco-azul. **Metabolitos secundarios:** atranorina, ácidos alectorónico y α -colatólico (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Chiapas, Chihuahua, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Veracruz (Egan *et al.*, 2016). **Distribución mundial:** Norteamérica, Centroamérica y Sudamérica, Australasia, S de Asia y E de África, Islas Canarias (Egan *et al.*, 2016).

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 36' 52.90" N, 97° 02' 23" O, 2222 m, en corteza, 12/IV/2013, Mohozo J. L. C., Chávez R. A.

Notas: *P. mellissii* se caracteriza principalmente por tener isidios con cilios en las puntas, es morfológicamente parecida a *P. crinitum*, tienen isidios que pueden ser coraloides y con cilios en las puntas, aunque los isidios de *P. mellissii* pueden ser subsorediados; la médula de *P. mellissii* es blanca, pero a veces con pigmentos amarillos o anaranjados, *P. crinitum* tiene la médula blanca sin pigmentación; las ascosporas de *P. mellissii* son elipsoides de 16-22 x 10-14 μm , mientras que las de *P. crinitum* son de 25-30 x 12-16 μm (Egan, 2016). Químicamente se diferencian porque *P. mellissii* produce ácidos alectorónico y α -colatólico, por su parte, *P. crinitum* produce ácidos del complejo estíctico.

Parmotrema reticulatum (Taylor) M. Choisy, Bulletin Mensuel de la Société Linnéenne de Lyon 21: 175 (1952).

Basiónimo: *Parmelia reticulata* Taylor. **Sinónimos:** *Parmelia reticulata* Taylor, *Rimelia reticulata* (Taylor) Hale & A. Fletcher.
(Fig. 19h)

Talo: folioso, poco adherido al sustrato, 4-18 cm de diámetro, lobulado. **Lóbulos:** irregulares, elongados, ligeramente imbricados, separados, 5-10 mm de ancho; margen crenado; ápices redondos; cilios simples, negros. **Superficie superior:** gris pálida a gris verdosa, opaca, con mácula muy reticulada. **Soredios:** granulares a subpustulares, laminares o marginales, en soraliros lineares a orbiculares, sin isidios, pústulas o dactilas. **Médula:** blanca. **Superficie inferior:** negra, con la zona del margen café o rara vez blanca; rizinas, densas, cubriendo toda la superficie, simples a escuarrosas. **Apotecios:** submarginales con margen delgado y sorediado; disco perforado, café, cóncavo.

Ascosporas: elipsoides, 12-20 x 6-10 μm . **Picnidios:** puntiformes, laminares. **Conidios:** filiformes 12-15 x 1 μm . **Química:** corteza: K+ amarillo, C-, KC-, P+ amarillo; médula: K+ amarillo tornándose rojo, C-, KC-, P+ anaranjado. **Metabolitos secundarios:** atranorina, cloroatranorina, salazínico y consalazínico (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Baja California, Baja California Sur, Chiapas, Chihuahua, Ciudad de México, Coahuila, Durango, Guanajuato, Guerrero, Estado de México, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz (Ryan *et al.*, 1996; Pérez-Pérez, 2005; Egan *et al.*, 2016). **Distribución mundial:** pansubtropical, zonas templadas, Norteamérica, Sudamérica, África, S de Asia, Australasia, Oceanía (Nash y Elix, 2002a).

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 37' 24.8" N, 97° 01' 57.9" O, 2191 m, en corteza, 26/III/2011, Ramos G.; 19° 37' 29.14" N, 97° 02' 10.56" O, 2275 m, en corteza, 12/IV/2011, Palomino A. L., Valenzuela C. K. A., Romero B. O.; 19° 37' 29.14" N, 97° 02' 09.07" O, 2201 m, en corteza, 20/III/2012, Cedillo M. V., Cerón L. D., Barrera S. E., Carmona T. U., Román M. J. L., Cruz E. L., Martínez Y. Y. L.; 19° 36' 58.6" N 97° 2' 38.8" O, 2225 m, en corteza, 19/III/2013, Ramírez G. M. F. #2, Ramírez R. R. A., Castro D. K., Baltazar V. G. K., Martínez R. V., Morales O. E.; 19° 36' 52.90" N, 97° 02' 23" O, 2222 m, en corteza, 12/IV/2013, Chávez R. A.

Notas: ver notas de *P. commensuratum*.

Parmotrema robustum (Degel.) Hale, Phytologia 28 (4): 338 (1974).

Basionimo: *Parmelia robusta* Degel. **Sinónimo:** *Parmelia robusta* Degel.

(Fig. 19i)

Talo: folioso, poco adherido al sustrato 10-13 cm de diámetro, lobulado. **Lóbulos:** subirregulares; márgenes incisos, 8-10 mm de ancho; ápices redondos; cilios simples, esparcidos, negros, pequeños, en las axilas de los lóbulos. **Superficie superior:** gris a verde grisácea, lisa, opaca, con mácula haciéndose muy reticulada en el centro del talo.

Soredios: granulares, marginales, en sorolios lineares, sin isidios. **Médula:** blanca. **Superficie inferior:** negra, con la zona del margen café; rizinas negras, simples, centrales, dispersas. **Picnidios:** no vistos. **Química:** corteza: K+ amarillo, C-, KC-, P+ amarillo; médula: K+ amarillo, C-, KC-, P+ anaranjado. **Metabolitos secundarios:** atranorina y ácido protocetrárico (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Chiapas, Veracruz, y Yucatán (Ryan *et al.*, 1966; Egan *et al.*, 2016). **Distribución mundial:** India, Tailandia, Australasia, Papua Nueva Guinea, SE de Europa y en las Islas Canarias (Egan *et al.*, 2016).

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 37' 24.8" N, 97° 01' 57.9" O, 2191 m, en corteza, 26/III/2011, Almeida B. T.; 19° 37' 29.14" N, 97° 02' 09.07" O, 2201 m, en corteza, 20/III/2012, Cifuentes M. E., González J. A.; 19° 36' 58.6" N, 97° 2' 38.8" O, 2225 m, en corteza, 19/III/2013, Baltazar V. G. K., Martínez A. M., Morales O. E., Ramírez-Gómez M. F. #3, Ramírez R. R. A.

Notas: ver notas de *P. gardneri*.

Parmotrema subsidiosum (Müll. Arg.) Hale, Phytologia 28 (4): 339 (1974).

Basionimo: *Parmelia cetrata* var. *subsidiosa* Müll. Arg. **Sinónimos:** *Parmelia cetrata* var. *subsidiosa* Müll. Arg., *Parmelia subsidiosa* (Müll. Arg.) C.W. Dodge, *Rimelia subsidiosa* (Müll. Arg.) Hale & A. Fletcher.

(Fig. 19j)

Talo: folioso, ligeramente adherido al sustrato, 8 cm de diámetro, lobulado. **Lóbulos:** subirregulares, elongados, ligeramente imbricados, planos, 5-10 mm de ancho; margen dentado; ápices redondos; cilios simples, esparcidos, negros. **Superficie superior:** gris verdosa, opaca, lisa, mácula muy reticulada, isidiada. **Isidios:** laminares y marginales, cilíndricos, algunos ramificándose, con cilios en las puntas, sin soredios ni pústulas. **Médula:** blanca. **Superficie inferior:** negra con rizinas simples, negras, cubriendo toda la superficie, borde café. **Apotecios:** no vistos. **Picnidios:** no vistos. **Química:** corteza: K+

amarillo, C-, KC- P+ amarillo; médula: K+ amarillo tornándose rojo, C-, KC-, P+ anaranjado. **Metabolitos secundarios:** atranorina, ácido salazínico (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Baja California, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Morelos, Nayarit, Puebla, Sonora, Tamaulipas y Veracruz (Nash y Elix, 2002c; Egan *et al.*, 2016). **Distribución mundial:** de Arizona a Centroamérica, E de África (Nash y Elix, 2002c).

Ejemplar revisado: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 36' 52.90" N, 97° 02' 23" O, 2222 m, en corteza, 12/IV/2013, Chávez R. A.

Notas: *P. subsidiosum* se distingue por tener la mácula muy reticulada, y la superficie superior agrietada, producir isidios y tener ácido salzínico como metabolito principal, es similar a *P. reticulatum*, esta pero tiene soledios y nunca es isidiada.

Cuando los apotecios están presentes en *P. subsidiosum* son de más de 5 mm de diámetro, con margen talino, isidiado, con disco café no perforado o perforado, ascosporas elipsoides 12-14 x 6-10 μm . Los picnidios son comunes y puntiformes y los conidios filiformes 10-12 x 1 μm . Además de atranorina y ácido salazínico puede producir cloroatranorina y consalazínico (Nash y Elix, 2002c; Egan *et al.*, 2016).

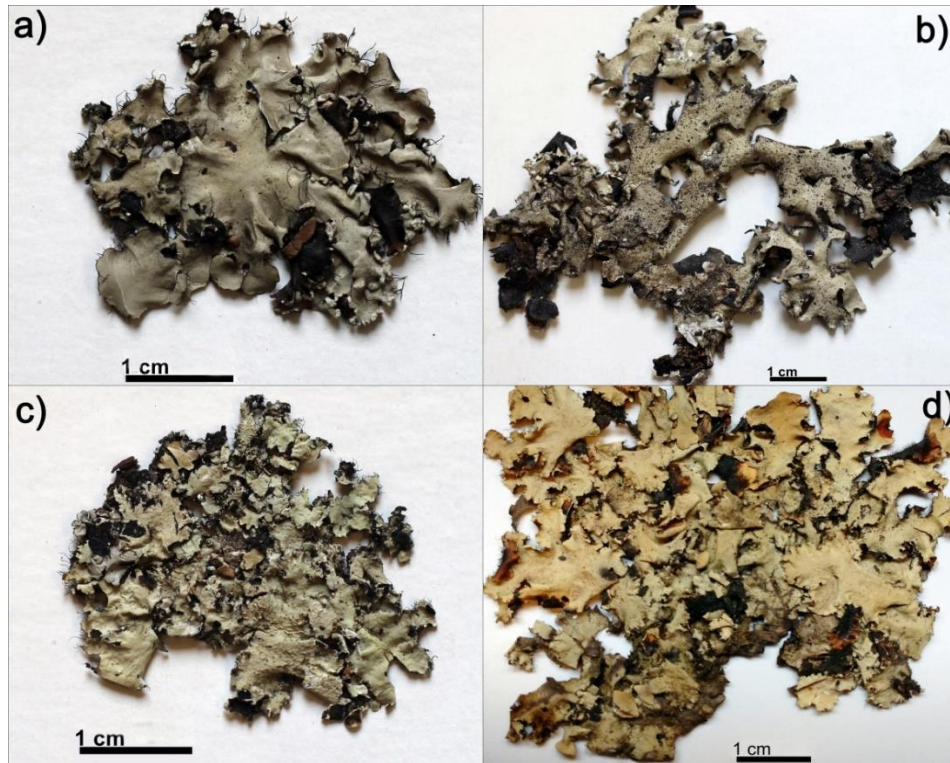


Figura 19. a) *Parmotrema arnoldii* (Du Rietz) Hale; b) *P. commensuratum* (Hale) Hale; c) *P. crinitum* (Ach.) M. Choisy; d) *P. eciliatum* (Nyl.) Hale.

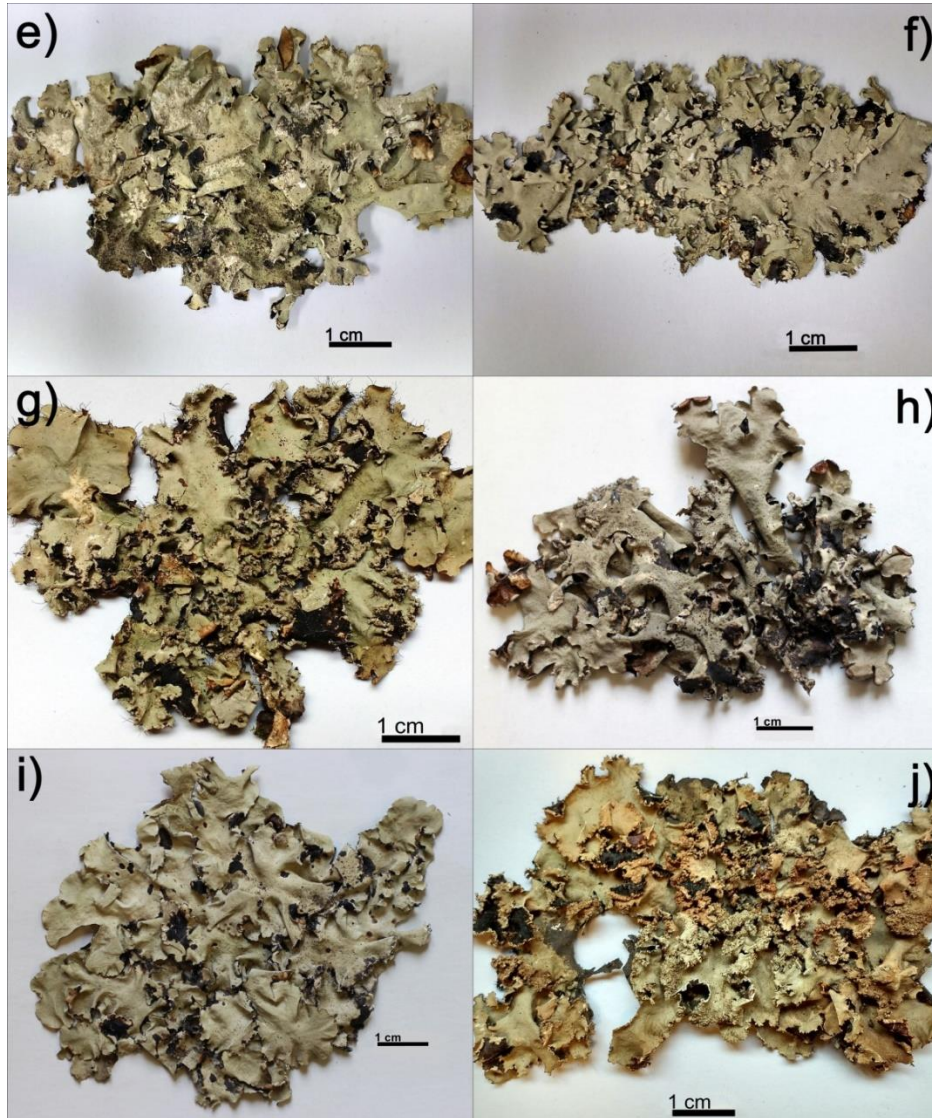


Figura 19. Continuación. e) *P. gradneri* (C.W. Dodge) Sérus.; f) *P. hypoleucinum* (Steiner) Hale; g) *P. mellissii* (C.W. Dodge) Hale; h) *P. reticulatum* (Taylor) M. Choisy; i) *P. robustum* (Degel.) Hale; j) *P. subsidiosum* (Müll. Arg.) Hale.

Pseudevernia Zopf, Beihefte zum Botanischen Zentralblatt 14: 124 (1903).

Talo: folioso a subfruticoso o cespitoso, separados, ligeramente imbricados, lobulado. **Lóbulos:** lineares, frecuentemente ramificados subdicotómicamente; ápices subtruncados, sin cilios. **Superficie superior:** gris, plana o rugosa, brillante u opaca, con o sin mácula, sin pruina, con o sin isidios o soledios, pseudocifelas ausentes. **Médula:** blanca. **Fotobionte:** *Trebouxia*. **Superficie inferior:** negra a pálida, a veces con manchas blancas, sin rizinas, acanalada, sujeta por puntos de fijación basales, sin cifelas, pseudocifelas ni tomento. **Apotecios:** laminares, orbiculares; disco no perforado, café; margen prominente. **Ascas:** lecanorales con 8 esporas. **Ascosporas:** simples, elipsoides, hialinas 7-10 x 4-6 µm. **Picnidios:** laminares o marginales, inmersos o emergentes a sésiles. **Conidios:** bifusiformes 5.5-7 x c. 1 µm. **Metabolitos secundarios:** atranorina, cloroatranorina, ácido úsnico. **Hábitat:** principalmente en madera, muy comunes en coníferas. **Distribución mundial:** zonas templadas de Europa al N de África y Pakistán, Norteamérica y Centroamérica (Brodo *et al.*, 2001; Nash y Elix, 2002b).

Pseudevernia consocians (Vain.) Hale & W.L. Culb. (1966).

Basionimo: *Parmelia consocians* Vain. **Sinónimos:** *Parmelia consocians* Vain.

(Fig. 20)

Talo: folioso a subfruticoso, lobulado. **Lóbulos:** lineares, subdicotómicamente ramificados, ligeramente imbricados, ápices usualmente subtruncados, sin cilios, 0.5-1.5 mm de diámetro. **Superficie superior:** gris, lisa, plana, sin pruina, brillante u opaca. **Isidios:** abundantes, cilíndricos con las puntas más oscuras que el color del talo, no soledios. **Médula:** blanca. **Superficie inferior:** acanalada, negra a pálida, a veces blanca por partes; sin rizinas. **Apotecios:** no vistos. **Picnidios:** laminares o marginales. **Química:** corteza: K+ amarillo, C-, KC-, CK- P+ amarillo, UV-; médula: K-, C+ rojo, KC+ rojo, P-. **Metabolitos secundarios:** no se realizó CCF.

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Ciudad de México, Durango, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla,

Sinaloa y Veracruz (Egan y Pérez-Pérez, 2016). **Distribución mundial:** neotrópico, del N de México a Centroamérica (Nash y Elix, 2002b).

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 37' 24.8" N, 97° 01' 57.9" O, 2191 m, en corteza, 26/III/2011, Salgado H.; 19° 37' 29.14" N, 97° 02' 09.07" O, 2201 m, en corteza, 20/III/2011, Pérez S. A., Gil M. N. G., Cifuentes M. E.; 19° 36' 58.6" N, 97° 2' 38.8" O, 2225 m, en corteza, 19/III/2013, Pérez Z. J., Carraro M. N., Solís J. K., Martínez A. M., Ruíz C. K. A.; 19° 36' 52.90" N, 97° 02' 23" O, 2222 m, en corteza, 12/IV/2013, Reyes S. M., Florencio F. O. L., Chávez R. A., Méndez G. J.

Notas: *P. consocians* se caracteriza por ser la única especie isidiada de *Pseudevernia* en América, *P. furfuracea* es la especie isidiada en Europa, sin embargo *P. furfuracea* tiene ácido olivectórico y *P. consocians* tiene ácido lecanórico (Nash y Elix, 2002b).

P. consocians produce atranorina, cloroatranorina y ácido lecanórico (Egan y Pérez-Pérez, 2016).

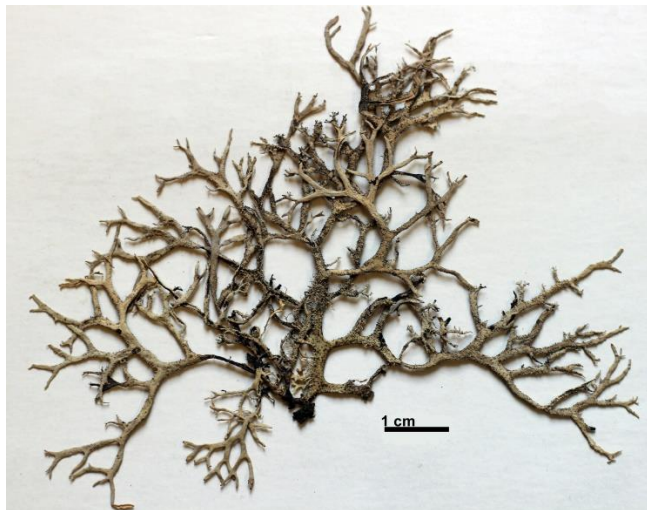


Figura 20. *Pseudevernia consocians* (Vain.) Hale & W.L. Culb.

Punctelia Krog, Nordic Journal of Botany 2 (3): 290 (1982).

Talo: folioso, fuertemente adherido al sustrato, orbicular, lobulado. **Lóbulos:** lineares a subirregulares, continuos y planos, con las puntas redondas o truncadas a veces laciniadas. **Superficie superior:** gris, gris pálida o gris azulada, el material de herbario toma coloraciones más oscuras; con pruina o mácula blanca, a veces foveolada; con pseudocifelas blancas y conspicuas, comunes, esparcidas, orbiculares o efiguradas, desarrollando soledios o isidios en algunas especies; soledios e isidios cuando no están en pseudocifelas marginales o laminares. **Médula:** blanca. **Fotobionte:** *Trebouxia*. **Superficie inferior:** lisa o rugosa, blanco o café pálido; rizinas simples concoloras con la superficie inferior y abundantes. **Apotecios:** laminares, sésiles o subestipitados; disco café, cóncavo; margen liso a veces con pseudocifelas, concoloro con la corteza. **Ascas:** lecanorinas con 8 esporas. **Ascosporas:** hialinas, simples redondas o elipsoides 6-17 x 4-10 μm . **Picnidios:** presentes o ausentes, laminares, comúnmente agrupados hacia el margen del talo, negros, sésiles. **Conidios:** filiformes o unciformes 1 x 3-16 μm . **Metabolitos secundarios:** atranorina, ácidos lecanórico, girofórico, decarboxigirofórico, varios ácidos grasos. **Hábitat:** en madera de angiospermas y coníferas, rocas y raramente en suelo. **Distribución mundial:** cosmopolita, excepto en la Antártida (Brodo *et al.*, 2001; Egan y Aptroot, 2004).

Punctelia casena Lendemer & Hodkinson, The Lichenologist 42 (4): 481-487 (2009).

(Fig. 21a)

Talo: folioso, adherido al sustrato, lobulado. **Lóbulos:** delgados, planos, más o menos imbricados, a veces laciniados. **Superficie superior:** gris verdosa con un borde delgado café, lisa, mácula blanca, sin pruina, solediada. **Soredios:** grandes y gruesos, creciendo de soralios laminares o marginales que se desarrollan a partir de pseudocifelas en las partes más viejas del talo. **Médula:** blanca. **Superficie inferior:** pálida; rizinas negras o concoloras con la superficie inferior, delgadas, simples o escuarrosas. **Pseudocifelas:** blancas, abundantes, redondas a elongadas. **Apotecios:** no vistos. **Picnidios:** no vistos. **Química:** corteza: K+ amarillo, C-, KC+ amarillo, P-, UV-; médula: K-, C+ rojo, KC+ rojo, P-, UV-. **Metabolitos secundarios:** atranorina y ácido lecanórico (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Sinaloa, Tamaulipas, y Zacatecas (Egan y Lendemer, 2016). **Distribución mundial:** Norteamérica (Lendemer y Hodkinson, 2010).

Es el primer registro para el estado de Veracruz.

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 36' 58.6" N, 97° 2' 38.8" O, 2225 m, 19/III/2013, en corteza, Castro D. K.; 19° 36' 52.90" N, 97° 02' 23" O, 2222 m, 12/IV/2013, en corteza, Chávez R. A.

Notas: *P. caseana* se caracteriza por tener soledios laminares o marginales desarrollándose en soracios circulares y nunca tener lóbulos con pruina. Puede confundirse con *P. perreticulata* pero esta tiene la superficie superior escrobiculada y los soledios más gruesos.

Lendemer y Hodkinson (2010) reportan que los picnidios de esta especie son poco frecuentes inmersos y negros y los conidios son filiformes, hialinos de (8-) 9-10 (-12) μm

Punctelia perreticulata (Räsänen) G. Wilh. & Ladd, Mycotaxon 28: 249 (1987).

Basionimo: *Parmelia duboscqii* var. *perreticulata* Räsänen. **Sinónimos:** *Parmelia duboscqii* var. *perreticulata* Räsänen, *Parmelia perreticulata* (Räsänen) Hale.

(Fig. 21b)

Talo: folioso, adherido al sustrato, lobulado. **Lóbulos:** sublineares, planos; ápices truncados a redondos. **Superficie superior:** gris verdosa con un borde delgado café, arrugada, foveolada, a veces escrobiculada, sin pruina. **Soredios:** granulares, capitadas a irregulares, originándose de pseudocifelas o en rompimientos de la corteza; creciendo junto con estructuras como isidioides. **Médula:** blanca. **Superficie inferior:** pálida; rizinas bifurcadas. **Pseudocifelas:** blancas, abundantes, redondas. **Apotecios:** laminares; disco café; concoloro con el talo con soledios. **Ascosporas:** ovoides a elipsoides, 14 x 7 μm . **Picnidios:** no vistos. **Química:** corteza: K+ amarillo, C-, KC+ amarillo; médula: K-, C+ rojo, KC+ rojo. **Metabolitos secundarios:** atranorina y ácido lecanórico (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa, Sonora, Veracruz y Zacatecas (Álvarez y Guzmán-Dávalos, 2009; Egan y Aptroot, 2004; CNALH, 2016). **Distribución mundial:** Norteamérica, Centroamérica, Europa y Asia (Egan y Aptroot, 2004).

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 37' 29.14" N, 97° 02' 09.07" O, 2201 m, en corteza, 20/III/2012, Pérez S. A.; 19° 36' 58.6" N, 97° 2' 38.8" O, 2225 m, en corteza, 19/III/2013, Gómez T. T.; 19° 36' 52.90" N, 97° 02' 23" O, 2222 m, en corteza, 12/IV/2013, Castro L.

Notas: *P. perreticulata* se caracteriza por tener la superficie superior rugosa y ocasionalmente escrobiculada, tener los soredios granulares y capitados con estructuras isidioides, se puede confundir con *P. caseana* (ver notas de *P. caseana*).

Cuando *P. perreticulata* presenta picnidios son infrecuentes, inmersos y los conidios son hialinos, simples de 5-8 µm de longitud (Egan y Lendemer, 2016).

Punctelia punctilla (Hale) Krog, Nordic Journal of Botany 2 (3): 291 (1982).

Basiónimo: *Parmelia punctilla* Hale. **Sinónimos:** *Parmelia punctilla* Hale., *Punctelia missouriensis* G. Wilh. & Ladd.

(Fig. 21c)

Talo: folioso, fuertemente adherido al sustrato, lobulado. **Lóbulos:** subirregulares, ligeramente imbricados, ápices redondos y crenados, sin cilios **Superficie superior:** gris verdosa, brillante con margen café. **Pseudocifelas:** puntiformes, blancas, abundantes. **Isidios:** papiliformes, creciendo a partir de pseudocifelas, a veces ramificados y las puntas café. **Médula:** blanca. **Superficie inferior:** café clara, a veces ennegrecida en el margen; rizinas negras o concoloras con la superficie inferior, simples, sin ramificar. **Apotecios:** no vistos. **Picnidios:** no vistos. **Química:** corteza: K+ amarillo, C-, KC-; médula: K-, C+ rojo, KC+ rojo. **Metabolitos secundarios:** atranorina y ácido lecanórico (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Baja California, Baja California Sur (Egan y Lendemmer, 2016).

Distribución mundial: África, Estados Unidos, Argentina, Venezuela, México (Egan y Aptroot, 2004; Adler y Calvelo, 2010).

Es el primer registro para el estado de Veracruz.

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 36' 58.6" N, 97° 2' 38.8" O, 2225 m, en corteza, 19/III/2013, Gómez T. T., Rocha G. F. I.; 19° 36' 52.90" N, 97° 02' 23" O, 2222 m, en corteza, 12/IV/2013, Tovar F. D.

Notas: *P. punctilla* se caracteriza por tener pseudocifelas esparcidas por todo el talo de donde se originan isidios de forma papiliformes que a veces se ramifican y pueden ser cafés en las puntas.

Adler y Calvelo en 2010 reportan que *P. punctilla* fue originalmente descrita por Hale (1977) a partir de material africano saxícola, en Argentina encontraron ejemplares corticícolas además de saxícolas que eran descritos como *P. missouriensis*, por lo Adler en 1997 lo consideró como sinónimo de *P. punctilla*.

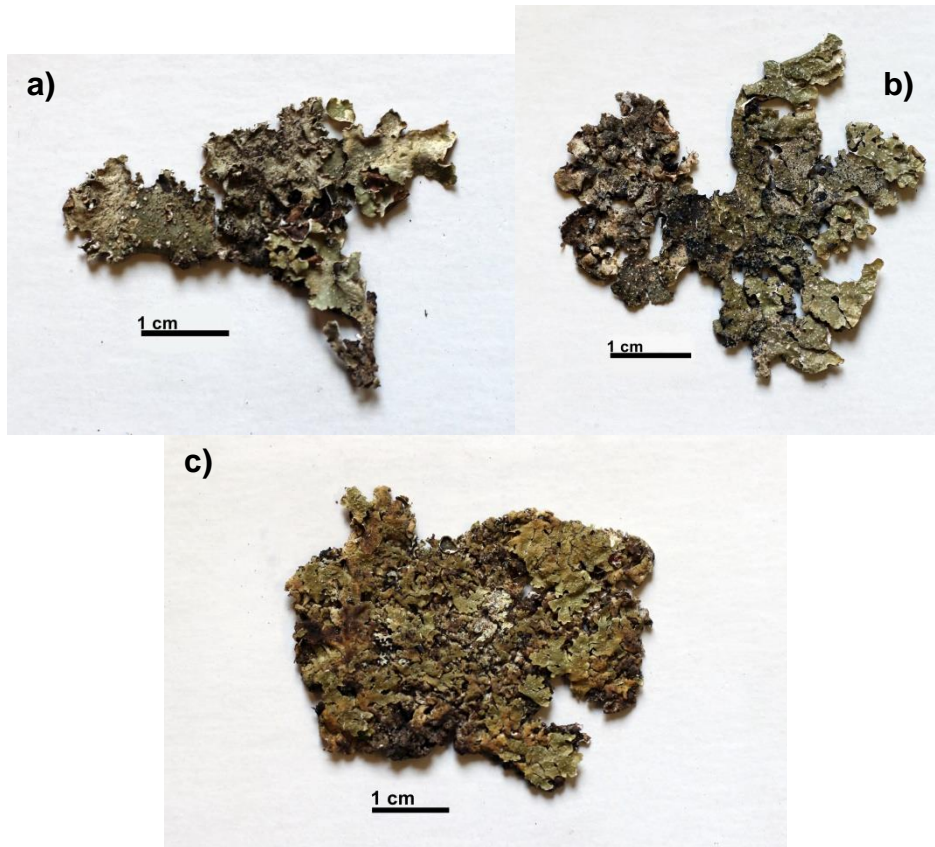


Figura 21. a) *Punctelia caseana* Lendemmer & Hodkinson; b) *Punctelia perreticulata* (Räsänen) G. Wilh. & Ladd; c) *Punctelia punctilla* (Hale) Krog.

Usnea Dill. ex Adans., Familles des plantes 2: 7 (1763).

Talo: fruticoso, erecto o penduloso, usualmente sostenido al sustrato por un disco basal de fijación, ramificado isotómica o anisótoma dicotómica. **Tronco:** negro o café rojizo o concoloro con las ramas, continuo o con rompimientos anulares o longitudinales. **Ramas:** longitudinalmente cilíndricas, fusiformes o irregulares, transversalmente cilíndricas, aplanadas, estriadas, acanaladas o aladas; constreñidas o no en los puntos de fijación; con o sin anillos; divididas en segmentos más o menos visibles cilíndricos, hinchadas o trapezoidal; con o sin papilas, fibrillas, tubérculos, isidiomorfos, soledios, fibérculos. **Soredios:** presentes o ausentes, puntiformes o amplios y visibles, a nivel de la corteza, excavados o estipitados; planos, cóncavos o convexos; redondos a longitudinalmente o transversalmente elípticos, con o sin margen; agrupados o separados; originándose en la corteza, en fibérculos, tubérculos o en rompimientos anulares en los segmentos. **Isidiomorfos:** presentes o ausentes, simples o agrupados. **Corteza:** vítrea, brillante u opaca, delgada a gruesa. **Médula:** gruesa a delgada, laxa a compacta, puede tener pigmento rojo, rosa o amarillo. **Eje central:** grueso o delgado, sólido o fistuloso. **Fotobionte:** *Trebouxia*. **Apotecios:** terminales o laterales, sésiles a pedunculares; margen prominente, con fibrillas; disco pruinoso o no, pálido, amarillo oscuro o café. **Ascas:** elongadas-clavadas, con 8 esporas. **Ascosporas:** simples, elipsoides, hialinas 5-12 x 4-8 µm. **Picnidios:** terminales o subapicales. **Conidios:** simples, sin color, baciliformes o bifusiformes, rectos o curvos. **Metabolitos secundarios:** β-orcinol depsidonas, β-orcinol dépsidos, dépsidos orcinol y/o ácidos alifáticos y terpenoides. **Hábitat:** árboles, madera o en rocas. **Distribución mundial:** zonas polares, alpinas, boreales, templadas y tropicales (Clerc, 2007; Herrera-Campos, 2016).

Usnea brasiliensis (Zahlbr.) Motyka, Lichenum Generis Usnea Studium Monographicum. Pars Systematica 2: 486 (1937).

Basiónimo: *Usnea bornmuelleri* var. *brasiliensis* Zahlbr. **Sinónimos:** *Usnea bornmuelleri* var. *brasiliensis* Zahlbr., *Usnea cornuta* subsp. *brasiliensis* (Zahlbr.) P. Clerc.

(Fig. 22a)

Talo: erecto, 4-5 cm de largo, delgado, flácido a rígido; patrón de ramificación anisótomo-dicotómico, con ramas divergentes. **Tronco:** corto, bifurcado en la base, con

rompimientos anulares, concoloro. **Ramas principales:** uniformes a irregulares, cilíndricas, (0.89-) 1.37 (1.56) mm de diámetro. **Ramas laterales:** constreñidas. **Ramas terminales:** cortas, delgadas, curvas o no. **Segmentos:** teretes a irregulares, fusiformes, con el eje expuesto en los rompimientos. **Papilas:** esparcidas. **Tubérculos:** conspicuos, erodados, pequeños, comúnmente en ramas terminales. **Foveolas y depresiones transversales:** presentes. **Fibérculos:** presentes. **Fibrillas:** espinulosas, ligeramente constreñidas en la base, más abundantes en ramas terminales. **Pseudocifelas:** ausentes. **Soralios:** creciendo de la corteza o en tubérculos, muy abundantes en ramas terminales y fibrillas, superficiales, estipitados, planos, ligeramente convexos, más pequeños que la mitad del diámetro de la rama, con margen, separados, confluentes, con isidiomorfos. **Isidiomorfos:** creciendo en soralios o en la corteza, esparcidos a abundantes. **Apotecios:** no vistos. **Corteza:** vítrea, delgada (8-) 8.5% (-14.8). **Médula:** laxa, gruesa (62.8-) 68% (-75). **Eje central:** sólido, delgado (17-) 23.5% (-25.5). **Química:** médula: K-, C+ amarillo, KC+ rosa, P+ rojo. **Metabolitos secundarios:** ácidos úsnico, fumarprotocetrárico y traza de psorómico (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Chiapas, Durango, Estado de México, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Sinaloa, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz (Herrera-Campos, 2016). **Distribución mundial:** Norteamérica, Centroamérica, Sudamérica, Macaronesia (Herrera-Campos, 2016).

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 36' 58.6" N, 97° 2' 38.8" O, 2225 m, en corteza, 19/III/2013, Hernández J. B.; 19° 36' 52.90" N, 97° 02' 23" O, 2222 m, en corteza, 12/IV/2013, Chávez R. A., Castro L.

Notas: *U. brasiliensis* se caracteriza por tener la corteza vítrea y delgada, la médula laxa y delgada y un eje central muy delgado, soralios estipitados y ligeramente elevados, ácido protocetrárico como sustancia principal. *U. cornuta* es una especie muy similar químicamente, con diferencias en el CMA ya que tiene la corteza y la médula más gruesas, y el eje más delgado y las ramas son menos irregulares.

Cuando *U. brasiliensis* presenta apotecios son subterminales, de 5 mm de diámetro (Herrera-Campos, 2016).

Usnea ceratina Ach. Lichenogr. Universalis: 610 (1810).

Sinónimo: *Usnea solida* Motyka

(Fig. 22b)

Talo: erecto a péndulo, 6-38 cm de longitud; patrón de ramificación isótomo a anisótomo dicotómico. **Tronco:** concoloro con las ramas a un poco café, 2-6 mm de longitud. **Ramas principales:** cilíndricas a irregulares, ligeramente foveoladas, (0.78-) 1.04 (-1.52) mm de diámetro. **Ramas laterales:** no constreñidas. **Ramas terminales:** gruesas y cortas a largas y delgadas. **Segmentos:** teretes, estriados, cilíndricos a ligeramente hinchados. **Papilas:** verrugosas. **Tubérculos:** abundantes. **Foveolas y rompimientos transversales:** presentes. **Fibérculos:** ausentes. **Fibrillas:** numerosas, espinulosas y largas, distribuidas irregularmente. **Pseudocifelas:** ausentes. **Soralios:** creciendo de la corteza, en tubérculos o en estrías, más grandes que la mitad del diámetro de la rama, puntiformes a circulares, con margen, planos a convexos, capitados, raramente confluentes, cuando están en fibrillas las curvan. **Isidiomorfos:** la mayoría creciendo en soralios, raramente en la corteza. **Apotecios:** no vistos. **Corteza:** brillante, dura, delgada (12.01%). **Médula:** densa a compacta, con pigmento rosa, gruesa (16.49%). **Eje central:** sólido, con pigmento rosa, más o menos grueso (42.96%). **Química:** médula: K+ amarillo, C+ amarillo, KC+ amarillo, P-. **Metabolitos secundarios:** no se realizó CCF.

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Chiapas, Chihuahua, Ciudad de México, Coahuila, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Sinaloa, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz (Herrera-Campos, 2016). **Distribución mundial:** Europa, Norteamérica, Centroamérica, Sudamérica, E de África, Asia y Oceanía (Herrera-Campos, 2016).

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 37' 29.14" N, 97° 02' 09.07" O, 2201 m, en corteza, 20/III/2012, Díaz L. A., Ostria O. P.; 19° 36' 58.6" N, 97° 02' 38.8" O, 2225 m, en corteza, 19/III/2013, Palacios N. A.; 19° 36' 52.90" N, 97° 02' 23" O, 2222 m, en corteza, 12/IV/2013, Chávez R. A.

Notas: *U. ceratina* se distingue por tener el talo rígido, los soralios estipitados, la corteza dura y brillante, la médula y el eje central pigmentados, por producir ácidos barbático y

difractáico. *U. subscabrosa* es similar, pero no tiene pigmentada la médula y los soralios son más pequeños.

Herrera-Campos (2016) menciona que cuando *U. ceratina* produce apotecios son raros, terminales o subterminales, 1.5-5 mm de diámetro. Y que produce ácidos úsnico, difractáico, barbático, 4-O-dimetilbarbático, escumático, un ácido graso desconocido.

Usnea columbiana Motyka ex Räsänen, Revista Universitaria Santiago 21: 138 (1936).

(Fig. 22c)

Talo: erecto, 7 cm de longitud; patrón de ramificación anisótomo dicotómico. **Tronco:** negro, pigmentación que se extiende hacia la base de las ramas, con anulaciones, 3 mm de longitud. **Ramas principales:** cilíndricas, estrechándose hacia las puntas, 1 mm de diámetro. **Ramas laterales:** no constreñidas. **Ramas terminales:** largas. **Segmentos:** cilíndricos. **Papilas:** verrugosas. **Tubérculos:** presentes. **Foveolas y rompimientos transversales:** ausentes. **Fibérculos:** ausentes. **Fibrillas:** irregularmente distribuidas. **Pseudocifelas:** ausentes. **Soralios:** creciendo de papilas, más pequeños que la mitad del diámetro de las ramas, no confluentes, estipitados, circulares, con isidiomorfos. **Isidiomorfos:** creciendo en soralios, muy abundantes. **Apotecios:** no vistos. **Corteza:** opaca, gruesa (16.6%). **Médula:** compacta, delgada (11.11%). **Eje central:** sólido, grueso (44.44%). **Química:** médula: K+ amarillo tornándose rojo, C-, KC-, P+ amarillo a anaranjado. **Metabolitos secundarios:** ácidos úsnico, salazínico (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Chiapas y Oaxaca (Herrera-Campos, 2016). **Distribución mundial:** Sudamérica y Jamaica (Herrera-Campos, 2016).

Es el primer registro para el estado de Veracruz.

Ejemplar revisado: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 36' 58.6" N, 97° 2' 38.8" O, 2225 m, en corteza, 19/III/2013, Rocha G. F. I.

Notas: *U. colombiana* se distingue por tener el tronco negro, las ramas cilíndricas y no constreñidas, los soralios estipitados, circulares, pequeños y no confluentes, por producir ácidos úsnico y salazínico.

Los apotecios de *U. colombiana* son raros, laterales, de 3-6 mm de diámetro (Herrera-Campos, 2016).

Usnea cornuta Körb., Parerga lichenologica. Ergänzungen zum Systema lichenum Germaniae: 2 (1859).

Basiónimo: *Usnea cornuta* Körb. **Sinónimos:** *Usnea inflata* var. *cornuta* (Körb.) Clauzade & Cl. Roux, *Usnea jelskii* Motyka, *Usnea subhirta* (Vain.) Motyka.
(Fig. 22d)

Talo: arbustivo, pobre a moderadamente ramificado; patrón de ramificación anisótomo o isótomo dicotómico. **Tronco:** concoloro con las ramas, (2.86 mm) con rompimientos anulares de los que a veces emerge la médula. **Ramas principales:** cilíndricas a irregulares, estrechándose hacia las puntas, (0.92-) 1.07 (-1.34) mm de diámetro. **Ramas laterales:** ligeramente constreñidas. **Ramas terminales:** delgadas, cortas y curvas. **Segmentos:** ligeramente fusiformes o cilíndricos. **Papilas:** ausentes o hemisféricas a verrugosas, distribuidas regular o irregularmente. **Tubérculos:** ausentes. **Foveolas, pseudocifelas y rompimientos transversales:** ausentes. **Fibérculos:** ausentes. **Fibrillas:** delgadas y cortas, pocas, distribuidas irregularmente en las ramas. **Soralios:** creciendo de la corteza, algunos de papilas, en ramas terminales y fibrillas, la mayoría parejas con la corteza, algunos estipitados, planas, puntiformes o alargadas, la mayoría confluentes. **Isidiomorfos:** creciendo en soralios, raramente en la corteza. **Apotecios:** no vistos. **Corteza:** brillante, gruesa (25.4%). **Médula:** laxa a densa, gruesa (56.8%). **Eje central:** sólido, delgado (17.64%). **Química:** médula: K+ amarillo tornándose rojo, C-, CK+ amarillo, P+ amarillo. **Metabolitos secundarios:** ácidos úsnico, salazínico, norestíctico, estíctico (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Baja California, Ciudad de México, Chiapas, Chihuahua, Durango, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo

León, Oaxaca, Sinaloa, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz (Herrera-Campos, 2016).

Distribución mundial: Europa, Macaronesia, Norteamérica, Sudamérica, Japón, y Australia (Herrera-Campos, 2016).

Ejemplar revisado: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 36' 58.6" N, 97° 2' 38.8" O, 2225 m, en corteza, 19/III/2013, Rocha G. F. I.

Notas: *U. cornuta* se distingue por tener el talo erecto, aunque puede tener variaciones en el tamaño de este, al igual que en el grado de hinchamiento de los segmentos, constricción de las ramas y química. Otra característica distintiva son los soralios abundantes, pequeños, puntiformes con abundantes isidiomorfos.

U. cornuta es similar a otras especies del agregado *U. fragilescens* como *Usnea glabrata* pero se diferencian en que los soralios de *U. glabrata* son excavados y no producen isidiomorfos.

Los apotecios de *U. cornuta* cuando están presentes son inmaduros (Herrera-Campos, 2016).

Usnea dasaea Stirt. Scottish Naturalist 6: 104 (1881).

Sinónimo: *Usnea spinulifera* (Vain.) Motyka.

(Fig. 22e)

Talo: erecto; patrón de ramificación isótomo o anisótomo-dicotómico. **Tronco:** concoloro con las ramas, (2.5 mm) con rompimientos anulares. **Ramas principales:** irregulares. **Ramas laterales:** constreñidas. **Ramas terminales:** delgadas. **Segmentos:** cilíndricos. **Papilas y tubérculos:** ausentes. **Foveolas:** presentes. **Rompimientos transversales:** presentes. **Fibérculos:** presentes. **Fibrillas:** conspicuas, espinulosas. **Pseudocifelas:** ausentes. **Soralios:** creciendo de la corteza y de algunas fibérculos, puntiformes, más pequeños que la mitad del diámetro de las ramas. **Isidiomorfos:** creciendo en soralios. **Apotecios:** no vistos. **Corteza:** brillante, delgada (6%). **Médula:** compacta, delgada (27%). **Eje central:** con pigmento rosa, delgado (34%). **Química:** médula: K+ amarillo tornándose rojo, C-, KC-, P+ naranja. **Metabolitos secundarios:** ácidos úsnico, salazínico, norestíctico, galbínico (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Baja California Sur, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Estado de México, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas (Herrera-Campos, 2016). **Distribución mundial:** Norteamérica, Sudamérica, África, Asia, Europa y Oceanía (Herrera-Campos, 2016).

Es un nuevo registro para el estado de Veracruz.

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 36' 58.6" N, 97° 2' 38.8" O, 2225 m, en corteza, 19/III/2013, González B. L.; 19° 36' 52.90" N 97° 02' 23" O, 2222 m, en corteza, 12/IV/2013, Maldonado J., Castro L., Martínez J.

Notas: *U. dasaea* se caracteriza por tener muchas espínulas en la base de las ramas, soralios pequeños y por producir ácido galbínico.

Usnea deformis Motyka, Lich. Gen. Usnea Stud. Monogr. Pars Syst. 2: 488 (1938).

(Fig. 22f)

Talo: subpenduloso a péndulo, flácido, 10-12 cm de largo; patrón de ramificación anisótomo, dicotómico con ramas divergentes. **Tronco:** concoloro con las ramas, corto (3 mm) con pocos rompimientos anulares. **Ramas principales:** irregulares, deformes, cilíndricas reduciéndose lentamente 1.5-1.8 mm de diámetro. **Ramas laterales:** irregulares, ligeramente constreñidas en la base. **Ramas terminales:** delgadas y cuando están sorediadas se deforman. **Segmentos:** hinchados, irregulares, cilíndricos, a veces fusiformes. **Papilas:** numerosas sobre todo en la base de las ramas, irregularmente distribuidas. **Tubérculos:** pequeños, sorediados. **Foveolas y depresiones transversales:** conspicuas y numerosas. **Fibérculos:** presentes. **Fibrillas:** más numerosas hacia la base del talo, a veces sorediadas. **Pseudocifelas:** ausentes. **Soralios:** creciendo de la corteza o en tubérculos, alargadas, más grandes que la mitad del diámetro de la rama, puntiformes, circulares o irregulares, capitados, planos a convexos, separados a confluentes, muy abundantes en ramas laterales, terminales o en fibrillas, pueden formar isidiomorfos. **Isidiomorfos:** creciendo en soralios. **Corteza:**

brillante, delgada, 8.125% **Médula:** laxa a ligeramente densa, gruesa, 31.65%. **Eje central:** sólido, blanco, delgado, 20%. **Apotecios:** no vistos. **Química:** médula: K+ amarillo tornándose rojo, C-, CK+ amarillo, KC-, P+ amarillo. **Metabolitos secundarios:** ácidos úsnico, norestíctico, estíctico, salazínico (CCF).

Hábitat: bsoque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Chiapas, Durango, Estado de México, Hidalgo, Morelos, Nuevo León y Oaxaca (Herrera-Campos, 2016). **Distribución mundial:** Norteamérica y Sudamérica (Herrera-Campos, 2016).

Es el primer registro para el estado de Veracruz.

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 37' 29.14" N, 97° 02' 09.07" O, 2201 m, en corteza, 20/III/2012, Zúñiga C. A.; 19° 36' 58.6" N, 97° 2' 38.8" O, 2225 m, en corteza, 19/III/2013, Palacios N. A.

Notas: *U. deformis* se caracteriza por su talo blando y segmentos deformados, por tener los soralios convexos y capitados de donde se originan isidiomorfos, por tener muchas foveolas y depresiones transversales, la corteza delgada, médula laxa a ligeramente densa.

Los apotecios de *U. deformis* son muy raros, de 3 mm de diámetro (Herrera-Campos, 2016).

Usnea diplotypus Vain., Medd. Soc. Fauna Fl. Fenn. 48: 172 (1925).

(Fig. 22g)

Talo: erecto a subpéndulo, 3-5 cm de largo; patrón de ramificación dicotómico anisótomo.

Tronco: concoloro a un poco negro, 3 mm de largo. **Ramas principales:** irregulares, con anulaciones, 1 mm de diámetro. **Ramas laterales:** no constreñidas. **Ramas terminales:** cortas y delgadas o largas y delgadas, deformadas. **Segmentos:** cilíndricos, ligeramente hinchados. **Papilas:** cilíndricas, abundantes. **Tubérculos y fibérculos:** ausentes. **Foveolas, y depresiones transversales:** presentes. **Fibrillas:** irregularmente distribuidas, algunas regulares como huesos de pescado. **Pseudocifelas:** ausentes.

Soralios: creciendo de la corteza, puntiformes, confluentes, más pequeños que la mitad del diámetro de la rama, planos a convexos, ligeramente estipitados. **Isidiomorfos:** abundantes, agrupados en soralios, muy frecuentes en las puntas de las ramas. **Apotecios:** no vistos. **Corteza:** opaca, gruesa (12.5%). **Médula:** densa, delgada (25%). **Eje central:** sólido, ligeramente grueso (45%). **Química:** médula: K+ amarillo tornándose rojo, KC-, C-, P+ anaranjado. **Metabolitos secundarios:** ácidos úsnico y salazínico (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Baja California, Chihuahua, Coahuila, Durango, Estado de México, Puebla, Sonora y Veracruz (Herrera-Campos, 2016). **Distribución mundial:** Europa, E de Norteamérica, México (Herrera-Campos, 2016).

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 37' 29.14" N, 97° 02' 09.07" O, 2201 m, en corteza, 20/III/2012, Ostria O. P.; 19° 36' 58.6" N, 97° 02' 38.8" O, 2225 m, en corteza, 19/III/2013, González B. L.

Notas: *U. diplotypus* se caracteriza porque su talo es erecto, las ramas y las foveolas son segmentadas, las ramas terminales están deformadas, los soralios son pequeños y forman grupos similares a racimos de isidiomorfos, el ácido salazínico es su metabolito principal.

Cuando *U. diplotypus* presenta apotecios son raros, inmaduros y con margen sorediado (Herrera-Campos, 2016).

Usnea flammea Stirt., Scottish Naturalist 6: 102 (1881).

Sinónimos: *Usnea rupestris* Motyka.

(Fig. 22h)

Talo: erecto, pruinoso, pobre a densamente ramificado en las puntas; patrón de ramificación isótomo dicotómico, a veces anisótomo dicotómico. **Tronco:** anaranjado amarillento, anaranjado café, raramente negro, (2.6 mm) con rompimientos anulares conspicuos con la médula evertida. **Ramas principales:** terete, cilíndrica o ligeramente

irregular, estrechándose hacia las puntas (1.02 mm de diámetro). **Ramas laterales:** no constreñidas o ligeramente constreñidas. **Ramas terminales:** largas y delgadas, cortas y gruesas. **Segmentos:** cilíndricos, teretes a irregulares. **Papilas:** pocas o abundantes hemisféricas. **Tubérculos:** presentes, pequeños. **Foveolas y depresiones transversales:** ausentes; fibéculas ausentes. **Fibrillas:** delgadas, largas, irregularmente distribuidas. **Pseudocifelas:** ausentes. **Soralios:** creciendo de la corteza o en papilas pequeños, puntiformes a largos, más o menos circulares, sin margen, con isidiomorfos, muy desarrollados en las puntas de las ramas. **Isidiomorfos:** pocos a numerosos creciendo en soralios. **Apotecios:** no vistos. **Corteza:** opaca, gruesa (10%). **Médula:** densa, delgada (15.7%). **Eje central:** sólido, ligeramente grueso (48.5%). **Química:** médula: K+ amarillo, KC-, C-, CK+ amarillo, P+ anaranjado. **Metabolitos secundarios:** ácidos úsnico, estíctico, conestíctico (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Chiapas, Durango, Hidalgo, Oaxaca, Puebla y Veracruz (Herrera-Campos, 2016). **Distribución mundial:** Europa, Macaronesia, Norteamérica (Herrera-Campos, 2016).

Ejemplar revisado: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 37' 24.8" N, 97° 01' 57.9" O, 2191 m, en corteza, 26/III/2011, Figueroa A.

Notas: *U. flammea* se caracteriza por tener el tronco anaranjado y con rompimientos anulares con la médula evertida, papilas y tubérculos pequeños. Es parecida a *U. halei* pero ésta es saxícola, tiene el tronco café rojizo, ácido lobárico como metabolito principal (Herrera-Campos, 2016).

Herrera-Campos (2016) reporta además de ácidos úsnico, estíctico, conestíctico, la presencia de ácido norestíctico, lobárico, menegaziaico y salazínico.

Usnea flavocardia Räsänen, Revista Universitaria (Santiago) 21 (1): 139 (1936).

(Fig. 22i)

Talo: erecto, 4 cm de largo, pobre o densamente ramificado; patrón de ramificación anisótomo-dicotómico con ramas paralelas. **Tronco:** concoloro, corto 1.5 mm de largo. **Ramas principales:** fusiformes, hinchadas, con anulaciones, 1 mm de diámetro. **Ramas laterales:** constreñidas, fusiformes. **Ramas terminales:** cortas, las que son sorediadas, deformes. **Segmentos:** fusiformes, hinchadas. **Papilas:** irregularmente distribuídas. **Tubérculos:** pequeños. **Foveolas y depresiones transversales:** ausentes. **Fibérculos:** presentes. **Fibrillas:** espinulosas, distribuidas irregularmente, cortas. **Soralios:** creciendo de la corteza, más grandes de la mitad del diámetro de la rama, circulares a irregulares, ligeramente excavados, ligeramente estipitados, confluentes, con o sin isidiomorfos. **Isidiomorfos:** creciendo en soralios, pequeños. **Apotecios:** no vistos. **Corteza:** brillante, con puntos rojos, delgada (10.63%). **Médula:** laxa, gruesa (28.7%). **Eje central:** sólido, amarillento, delgado (31.91%). **Química:** médula: K+ amarillo, C-, KC-, P+ amarillo. **Metabolitos secundarios:** ácidos úsnico y norestíctico (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Baja California, Estado de México, Oaxaca, Puebla, Tamaulipas y Veracruz. (Herrera-Campos, 2016). **Distribución mundial:** Europa, Norteamérica, Sudamérica, Macaronesia y N de África (Herrera-Campos, 2016).

Ejemplar revisado: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 37' 29.14" N 97° 02' 09.07" W, 2201 m, 20/III/2012, en corteza, Díaz L. A.

Notas: *U. flavocardia* se distingue por tener la médula y el eje pigmentados de color amarillo, la corteza con puntos rojos, por tener las ramas constreñidas, la médula es laxa.

Usnea fragilescens Hav., Skr. Vidensk. Selsk. christiania, Math.-Naturvidensk, Kl. 7: 230 (1921).

Sinónimo: *Usnea fragilescens* var. *mollis* (Vain.) P. Clerc.

(Fig. 22j)

Talo: erecto, pobre o densamente ramificado; patrón de ramificación anisótomo dicotómico. **Tronco:** concoloro con las ramas o negro, (1.2 mm). **Ramas principales:** cilíndricas a fusiformes, estrechándose lentamente, a veces con rompimientos anulares

con la médula evertida (1.06-) 1.4 (-2.09) mm de diámetro. **Ramas laterales:** constreñidas, fusiformes. **Ramas terminales:** laxas y largas. **Segmentos:** teretes, fusiformes, ligeramente hinchados. **Papilas:** hemisféricas a verrugosas, abundantes o esparcidas. **Tubérculos:** erodados. **Foveolas y depresiones transversales:** ausentes. **Fibérculos:** frecuentes. **Fibrillas:** espinulosas, distribuidas en las ramas secundarias. **Soralios:** creciendo de la corteza, y/o papilas, puntiformes a alargados de más de la mitad del diámetro de la rama, circulares. **Isidiomorfos:** creciendo en soralios jóvenes, raramente en maduros. **Apotecios:** no vistos. **Corteza:** brillante, gruesa (14.6%). **Médula:** muy laxa a laxa, gruesa (52.2%). **Eje central:** sólido, a veces amarillento, delgado (39.5%). **Química:** médula: K+ amarillo, C-, CK-, P+ anaranjado. **Metabolitos secundarios:** ácidos úsnico, estíctico, conestíctico y norestíctico (Herrera-Campos, 2016).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Baja California, Chiapas, Coahuila, Guanajuato, Hidalgo, Tamaulipas, Oaxaca y Veracruz (Herrera-Campos, 2016). **Distribución mundial:** Europa, Japón, Norteamérica (Herrera-Campos, 2016).

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 37' 24.8" N, 97° 01' 57.9" O, 2191 m, en corteza, 26/III/2011, Flores J. E., Almeida B. T.; 19° 37' 29.14" N, 97° 02' 09.07" O, 2201 m, en corteza, 20/III/2012, Ostria O. P.; 19° 36' 58.6" N 97° 2' 38.8" O, 2225 m, en corteza, 19/III/2013, Hernández J. B., Castro D. K., Cárdenas L. U.; 19° 36' 52.90" N, 97° 02' 23" O, 2222 m, en corteza, 12/IV/2013, Castro L., Guerrero A. G.

Notas: *U. fragilescens* se caracteriza por tener las ramas constreñidas, hichadas, con rompimientos anulares a veces con la médula evertida, soralios con margen, a veces isidiada, la corteza es muy delgada y brillante, la médula laxa y el eje central delgado.

Usnea glabrescens (Nyl. ex Vain.) Vain., Medd. Soc. Fauna Fl. Fenn. 48: 173 (1925).
(Fig. 22k)

Talo: erecto; 4 cm de largo; patrón de ramificación anisótomo-dicotómico. **Tronco:** negro a café, con rompimientos anulares, 4-5 mm. **Ramas principales:** cilíndricas, estrechándose ligeramente, a veces con rompimientos anulares con la médula evertida, 1 mm de diámetro. **Ramas laterales:** no constreñidas, muy segmentadas. **Ramas terminales:** delgadas, largas a cortas. **Segmentos:** cilíndricos. **Papilas:** verrugosas a hemisféricas, y distribuidas irregularmente. **Tubérculos:** presentes. **Foveolas, depresiones transversales y fibérculos:** ausentes. **Fibrillas:** delgadas, dispersas, irregularmente distribuidas. **Pseudocifelas:** ausentes. **Soralios:** creciendo de la corteza, planos a ligeramente excavados, circulares, no confluentes, con margen. **Isidiomorfos:** pequeños, creciendo en soralios jóvenes. **Apotecios:** no vistos. **Corteza:** opaca, ligeramente brillante, gruesa (12%). **Médula:** compacta (22%). **Eje central:** delgado, sólido (32%). **Química:** médula: K+ amarillo tornándose anaranjado, C-, KC-, P+ anaranjado. **Metabolitos secundarios:** ácidos úsnico, estíctico, conestíctico, norestíctico (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Chihuahua, Durango, Estado de México y Oaxaca (Herrera-Campos, 2016). **Distribución mundial:** Europa, E de Asia, Macaronesia, Norteamérica (Herrera-Campos, 2016).

Es el primer registro para el estado de Veracruz.

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 36' 58.6" N, 97° 2' 38.8" O, 2225 m, 19/III/2013, en corteza, Jurado P. J., Hernández J. B.

Notas: *U. glabrescens* se caracteriza por tener las ramas principales cilíndricas, y las laterales no constreñidas, los soralios circulares.

Usnea malmei Motyka, Lich. Gen. Usnea Stud. Monogr. Pars Syst. 2: 381 (1937)

Basiónimo: *Usnea malmei* Motyka. **Sinónimo:** *Usnea sorediata* (Zahlbr.) Motyka.

(Fig. 22l)

Talo: péndulo, de más de 10 cm de longitud; patrón de ramificación anisótomo-dicotómico, con ramas laterales. **Tronco:** 1-4 mm, con rompimientos anulares, más claro que es color de la rama principal a café. **Ramas principales:** cilíndricas, estrechándose ligeramente, con muchos rompimientos transversales, (0.5-) 0.8 (-1) mm de diámetro. **Ramas laterales:** cilíndricas, no constreñidas. **Ramas terminales:** delgadas, ramificadas. **Segmentos:** teretes y cilíndricos. **Papilas:** verrugosas y distribuidas irregularmente. **Tubérculos:** ausentes. **Foveolas, depresiones transversales y fibérculos:** ausentes. **Fibrillas:** esparcidas. **Pseudocifelas:** muy abundantes y conspicuas, de forma irregular puntiformes, fusiformes o elongadas. **Soralios:** puntiformes o ligeramente circulares, desarrollándose a partir de los rompimientos transversales, sin margen, planos a convexos, a veces confluentes. **Isidiomorfos:** creciendo en soralios maduros. **Apotecios:** no vistos. **Corteza:** delgada, vítrea (12.5-) 15.8% (-20.4). **Médula:** compacta (11.1-) 16.4% (-18.7). **Eje central:** delgado, sólido (32-) 35.3% (-40.9). **Química:** médula: K+ amarillo tornándose anaranjado, C-, KC-, P+ anaranjado a rojo. **Metabolitos secundarios:** no se realizó CCF.

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Chiapas, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Oaxaca, Tamaulipas y Veracruz (Herrera-Campos *et al.*, 1998; Herrera-Campos, 2016). **Distribución mundial:** Brasil, Sudamérica (Herrera-Campos, 2016).

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 37' 24.8" N, 97° 01' 57.9" O, 2191 m, en corteza, 26/III/2011, López C. G.; 19° 37' 29.14" N, 97° 02' 10.56" O, 2275 m, en corteza, 12/IV/2011, Gallardo G. V. A., León L. A.; 19° 37' 29.14" N 97° 02' 09.07" W, 2201 m, en corteza, 20/III/2012, Carmona R. J. A., Cerón L. D., Díaz L. A., Gómez A. E. T., Jiménez R. M., Nieto Q. E., Ostria O. P., Pérez M. M. A., Romero R. J. C., Zúñiga C. A.; 19° 36' 58.6" N, 97° 02' 38.8" O, 2225 m, en corteza, 19/III/2013, Carraro M. N., González B. L., Martínez R. V., Morales O. E., Olvera H. M., Palacios N. A., Pérez O. I. N., Pérez R. J. A., Ramírez R. R. A., Rojo N. O., Velázquez A. M. B.; 19° 36' 52.90" N, 97° 02' 23" O, 2222 m, en corteza, 12/IV/2013, Castro L., Chávez R. A., Florencio F. O. L., Patiño R. K.

Notas: *U. malmei* se caracteriza por tener pseudocifelas muy conspicuas, corteza muy dura y vítrea, médula compacta y delgada, así como el patrón de rompimientos a lo largo

de las ramas, su metabolito secundario principal es el ácido estictico. Puede presentar variaciones en la densidad de las fibrillas, la forma de los soralios y la longitud de las ramas. Puede confundirse con *U. subscabrosa* que también tiene corteza dura y vítrea, pero las pseudocifelas no son conspicuas además de que el metabolito secundario principal es el ácido protocetrárico.

U. malmei produce ácidos úsnico, estictico, conestictico, criptoestictico, trazas de ácido norestictico, terpenos y sustancias desconocidas (Herrera-Campos, 2016).

Usnea merrillii Motyka, Lich. Gen. Usnea Stud. Monogr. Pars Syst. 2: 371 (1938).

(Fig. 22m)

Talo: decumbente a penduloso, con ramas paralelas; patrón de ramificación isótomo dicotómico. **Tronco:** concoloro, (4.2 mm) a veces con rompimientos anulares, con varios puntos de fijación. **Ramas principales:** cilíndricas, estrechándose ligeramente, densamente segmentadas, con áreas de regeneración entre los segmentos, (0.34-) 0.55 (-0.62) mm de diámetro. **Ramas laterales:** no constreñidas. **Ramas terminales:** largas y sinuosas. **Segmentos:** teretes y cilíndricos. **Papilas:** ausentes, cuando están presentes esparcidas. **Tubérculos:** ausentes. **Foveolas, depresiones transversales y fibérculos:** ausentes. **Fibrillas:** largas, irregularmente distribuidas. **Pseudocifelas:** fusiformes irregulares. **Soralios:** originándose en la corteza o en papilas erodadas, puntiformes, ligeramente tuberculados, convexos. **Isidiomorfos:** en soralios, inconspicuos y esparcidos. **Apotecios:** no vistos. **Corteza:** opaca, delgada (37.14%). **Médula:** compacta, delgada (31.07%). **Eje central:** sólido (38.43%). **Química:** médula: K+ amarillo tornándose rojo, C-, KC-, CK+ amarillo P+ anaranjado. **Metabolitos secundarios:** no se realizó CCF.

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Chiapas, Hidalgo, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz (Herrera-Campos, 2016). **Distribución mundial:** Norteamérica, Sudamérica y Asia (Herrera-Campos, 2016).

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140puebla-Xalapa, 19° 37' 24.8" N, 97° 01' 57.9" O, 2191 m, en corteza, 26/III/2011, Bautista O.; 19° 37' 29.14" N, 97° 02' 09.07" O, 2201 m, en corteza, 20/III/2012, León L. L. A.; 19° 36' 58.6" N, 97° 2' 38.8" O, 2225 m, en corteza, 19/III/2013, González B. L.

Notas: *U. merrillii* se caracteriza por tener varios puntos de fijación, por sus ramas muy delgadas, segmentadas, cilíndricas, el patrón en las áreas de regeneración entre los segmentos, los soralios pequeños y convexos y tener ácido salazínico como metabolito principal. *U. malmei* tiene el mismo patrón en las áreas de regeneración, pero su talo no es decumbente y la química es distinta.

U. merrillii produce ácidos úsnico y salazínico (Herrera-Campos, 2016).

Usnea rubicunda Stirt., Scottish Naturalist 6: 102 (1881).

(Fig. 22n)

Talo: erecto a subpenduloso, 3-6 cm de longitud, pobre a densamente ramificado, anaranjado rojizo; patrón de ramificación anisótomo-dicotómico con ramas divergentes.

Ramas principales: teretes, cilíndricas, estrechándose 0.85 mm de diámetro. **Ramas laterales:** cilíndricas no constreñidas. **Ramas terminales:** delgadas. **Segmentos:** cilíndricos. **Papilas:** pocas, verrugosas. **Tubérculos:** pequeños y erosionados. **Foveolas, depresiones transversales y pseudocifelas:** ausentes. **Fibérculos:** pocos. **Fibrillas:** escasas, espinulosas, delgadas. **Soralios:** originándose en la corteza o fibérculos, puntiformes a planos, circulares, de tamaño menor que la mitad del diámetro de la rama, a veces cubriendo las ramas terminales. **Isidiomorfos:** abundantes, creciendo en soralios de las ramas secundarias y terminales. **Apotecios:** no vistos. **Corteza:** vítrea, rojiza, delgada, 13.71%. **Médula:** compacta, sin pigmento, delgada, 15.12%. **Eje central:** sólido, delgado, 36.65%. **Química:** médula: K+ amarillo, C-, KC-, P+ anaranjado. **Metabolitos secundarios:** no se realizó CCF.

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Baja California, Baja California Sur, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Ciudad de México, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo,

Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Nayarit, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Veracruz (Herrera-Campos, 2016). **Distribución mundial:** cosmopolita, de zonas templadas, costeras a montañosas, excepto zonas alpinas (Herrera-Campos, 2016).

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 36' 58.6" N, 97° 2' 38.8" O, 2225 m, en corteza, 19/III/2013, Palacios N. A., Solís J. K.

Notas: *U. rubicunda* se distingue por tener el talo color anaranjado rojizo, las ramas cilíndricas, la corteza vítrea y rojiza, la médula compacta y sin pigmento.

Esta especie produce ácido úsnico, complejo del ácido estíctico y ácido salazínico (Herrera-Campos, 2016).

Usnea subglabrata Truong & P. Clerc, The Lichenologist 48: 86 (2015).

(Fig. 22o)

Talo: erecto, 2-3 cm de longitud; patrón de ramificación anisótoma-dicotómica. **Tronco:** negro. **Ramas principales:** estrechándose hacia las puntas. **Ramas laterales:** constreñidas. **Segmentos:** irregulares a deformes. **Papilas:** irregularmente distribuidas hemiesféricas. **Tubérculos:** ausentes. **Foveolas:** presentes. **Depresiones transversales y fibéculas:** ausentes. **Fibrillas:** delgadas, distribuidas irregularmente. **Pseudocifelas:** ausentes. **Soralios:** desarrollándose de la corteza, circulares, no confluentes, con margen, excavados, más grandes que la mitad del diámetro de las ramas. **Isidiomorfos:** ausentes. **Apotecios:** no vistos. **Corteza:** brillante, delgada, (6.63%). **Médula:** muy laxa, gruesa, (30.075%). **Eje central:** sólido, delgado, (19.33%). **Química:** médula: K+ amarillo, C-, KC+ amarillo. **Metabolitos secundarios:** ácidos úsnico y estíctico (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: sin localidades reportadas. **Distribución mundial:** Sudamérica (Truong y Clerc, 2016).

Es el primer registro para el país.

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 36' 52.90" N, 97° 02' 23" O, 2222 m, en corteza, 12/IV/2013, Castro L., Chávez R. A., Guerrero A. G.

Notas: *U. subglabrata* se caracteriza por tener las ramas hinchadas y constreñidas, con soralios excavados y grandes, sin Isidiomorfos, la corteza es delgada y brillante con papilas irregularmente distribuidas, la médula reacciona K+ amarillo (ácido estíctico). *U. glabrata* es una especie muy similar, se diferencia en que la corteza es lisa y no tiene papilas, no contiene ácido estíctico, sino que produce ácido protocetrárico (K-).

Usnea subgracilis Vain., Ann. Acad. Sci. Fenn. Ser. A 6: 7 (1915).

Sinónimo: *Usnea hesperina* Motyka.

(Fig. 22p)

Talo: penduloso; patrón de ramificación anisótomo a isótomo-dicotómico con ramas paralelas. **Tronco:** anaranjado café (3.2 mm de longitud), con rompimientos anulares conspicuos. **Ramas principales:** finamente segmentada, estrechándose hacia las puntas, (0.57-) 0.715 (-1) mm de diámetro. **Ramas laterales:** no constreñidas con rompimientos transversales. **Segmentos:** teretes y cilíndricos, con áreas de regeneración. **Papilas y tubérculos:** ausentes. **Foveolas, depresiones transversales y fibérculos:** ausentes. **Fibrillas:** curvas, pocas, irregularmente distribuidas a numerosas, con patrón como huesos de pez, delgadas y largas. **Pseudocifelas:** ausentes. **Soralios:** desarrollándose en la superficie de la corteza, puntiformes raramente alargados cuando son maduros, circulares o ligeramente irregulares, planos a convexos. **Isidiomorfos:** muy pequeños creciendo en soralios y áreas de regeneración. **Apotecios:** no vistos. **Corteza:** opaca, suave, gruesa (10.40%). **Médula:** compacta, delgada (16.56%). **Eje central:** sólido, grueso (33.71%). **Química:** médula: K-, C-, KC-, P+ rojo anaranjado. **Metabolitos secundarios:** ácidos úsnico y protocetrárico (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Chiapas, Coahuila, Hidalgo, Morelos, Nuevo León, Puebla, Oaxaca, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas y Veracruz (Herrera-Campos, 2016).

Distribución mundial: Europa, África, Macaronesia, Asia, Caribe, Norteamérica y Sudamérica (Herrera-Campos, 2016).

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 37' 29.14" N, 97° 02' 09.07" O, 2201 m, en corteza, 20/III/2012, Carmona R. J. A.; 19° 36' 58.6" N, 97° 2' 38.8" O, 2225 m, en corteza, 19/III/2013, Palacios N. A. M13166, Hernández J. B.; 19° 36' 52.90" N, 97° 02' 23" O, 2222 m, en corteza, 12/IV/2013, Mohozo C. J. L.

Notas: *U. subgracilis* se caracteriza por tener el talo suave, los rompimientos anulares conspicuos del tronco naranja-café, la corteza es suave y opaca y el eje central delgado, además de tener ácido protocetrárico, las características y el patrón de las fibrillas puede ser variable. Puede confundirse con *U. subscabrosa* que tiene la misma química, pero su corteza es dura y tiene los soredios diferentes.

Los apotecios de *U. subgracilis* son raros o ausentes, en ramas pequeñas y fibrillas, subterminales (Herrera-Campos, 2016).

Usnea subscabrosa Nyl. ex Motyka, Lichenum Generis Usnea Studium Monographicum. Pars Systematica 2: 313 (1937).

(Fig. 22q)

Talo: erecto a penduloso; patrón de ramificación anisótomo o isótomo dicotómico con ramas divergentes o paralelas. **Tronco:** rojizo, café anaranjado, raramente negro en la base (9-11 mm de longitud), con rompimientos anulares. **Ramas principales:** cónicas, segmentadas (0.4-) 0.8-0.9-1.1 (-1.3) mm de diámetro. **Ramas laterales:** no constreñidas. **Ramas terminales:** finas, cortas o largas, divergentes. **Segmentos:** teretes y cilíndricos. **Papilas:** ausentes a abundantes verrugosas o cilíndricas. **Tubérculos:** presentes; **Foveolas, depresiones transversales y fibérculos:** ausentes. **Fibrillas:** ausentes a numerosas, la mayoría espinulosas e irregularmente distribuidas. **Pseudocifelas:** elipsoides o lineares, inconspicuas. **Soralios:** desarrollándose desde la corteza y/o en las puntas de las papilas o tubérculos, puntiformes, circulares, irregulares, transversales o

longitudinales alargados, planos, convexos, a veces con isidiomorfos. **Isidiomorfos:** creciendo en soralios maduros. **Apotecios:** no vistos. **Corteza:** vítrea, dura, gruesa, (14.9%). **Médula:** compacta, delgada (13.85%). **Eje central:** sólido, grueso (42.5%). **Química:** médula: K-, C-, KC+rosa, P+ anaranjado. **Metabolitos secundarios:** ácidos úsnico y protocetrárico (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Baja California, Chiapas, Ciudad de México, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Queretaro, Sinaloa, Tamaulipas y Veracruz (Herrera-Campos, *et al.*, 1998; Herrera-Campos, 2016).

Distribución mundial: Europa, Norteamérica y Sudamérica (Herrera-Campos, 2016).

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 37' 29.14" N, 97° 02' 09.07" O, 2201 m, en corteza, 20/III/2012, Zúñiga C. A.; 19° 36' 58.6" N, 97° 02' 38.8" O, 2225 msnm, en corteza, 19/III/2013, Palacios N. A.; 19° 36' 52.90" N, 97° 02' 23" O, 2222 m, en corteza, 12/IV/2013, Castro L., Chávez R. A., Méndez C. L.

Notas: la característica distintiva de *U. subscabrosa* es la pigmentación rojiza del tronco, su corteza vítrea, dura y gruesa, la presencia de ácido protocetrárico, se puede confundir con *U. subgracilis* (ver notas de *U. subgracilis*).

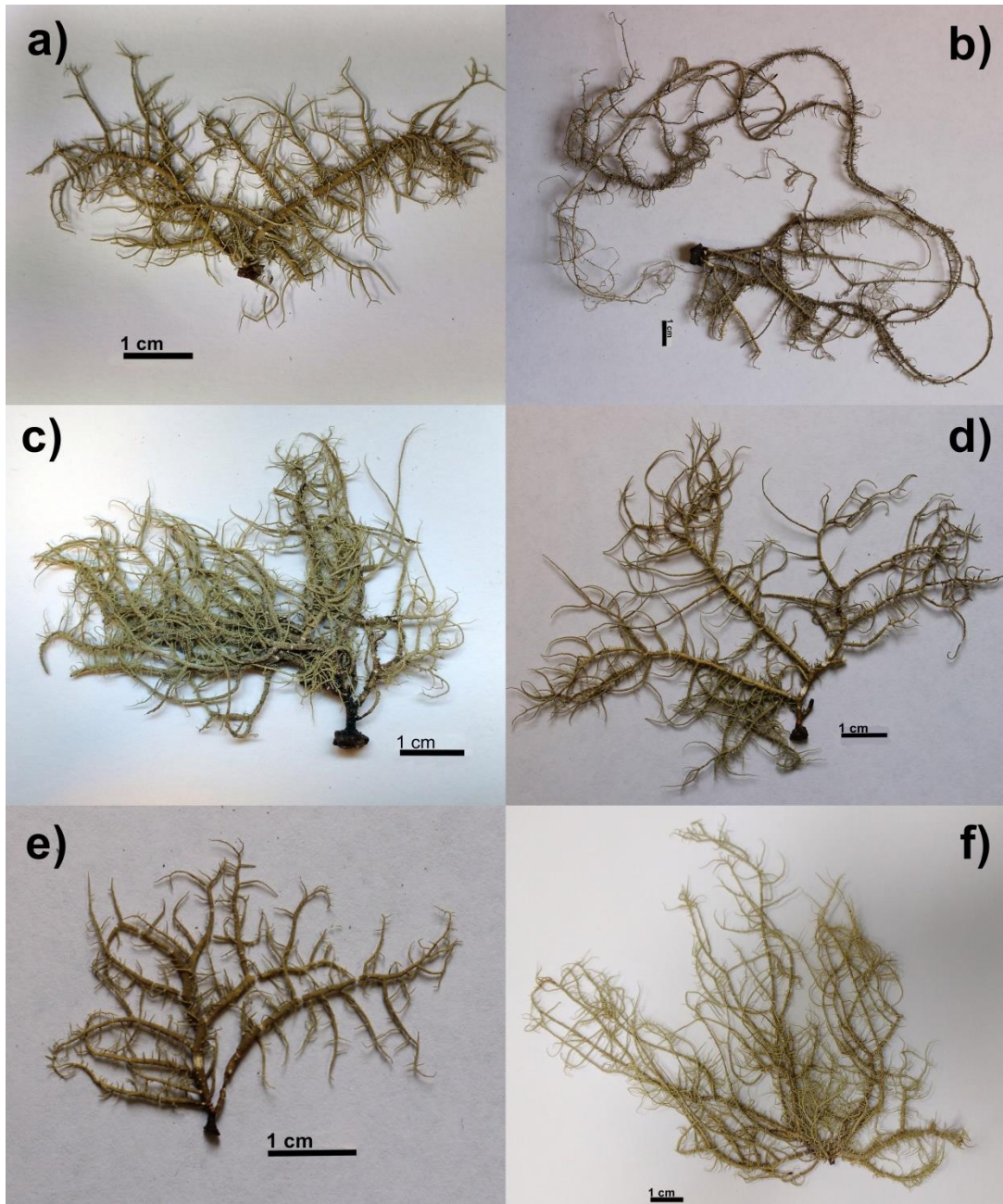


Figura 22. a) *Usnea brasiliensis* (Zahlbr.) Motyka; b) *U. ceratina* Ach; c) *U. columbiana* Motyka ex Räsänen; d) *U. cornuta* Körb.; e) *U. dasaea* Stirt.; f) *U. deformis* Motyka

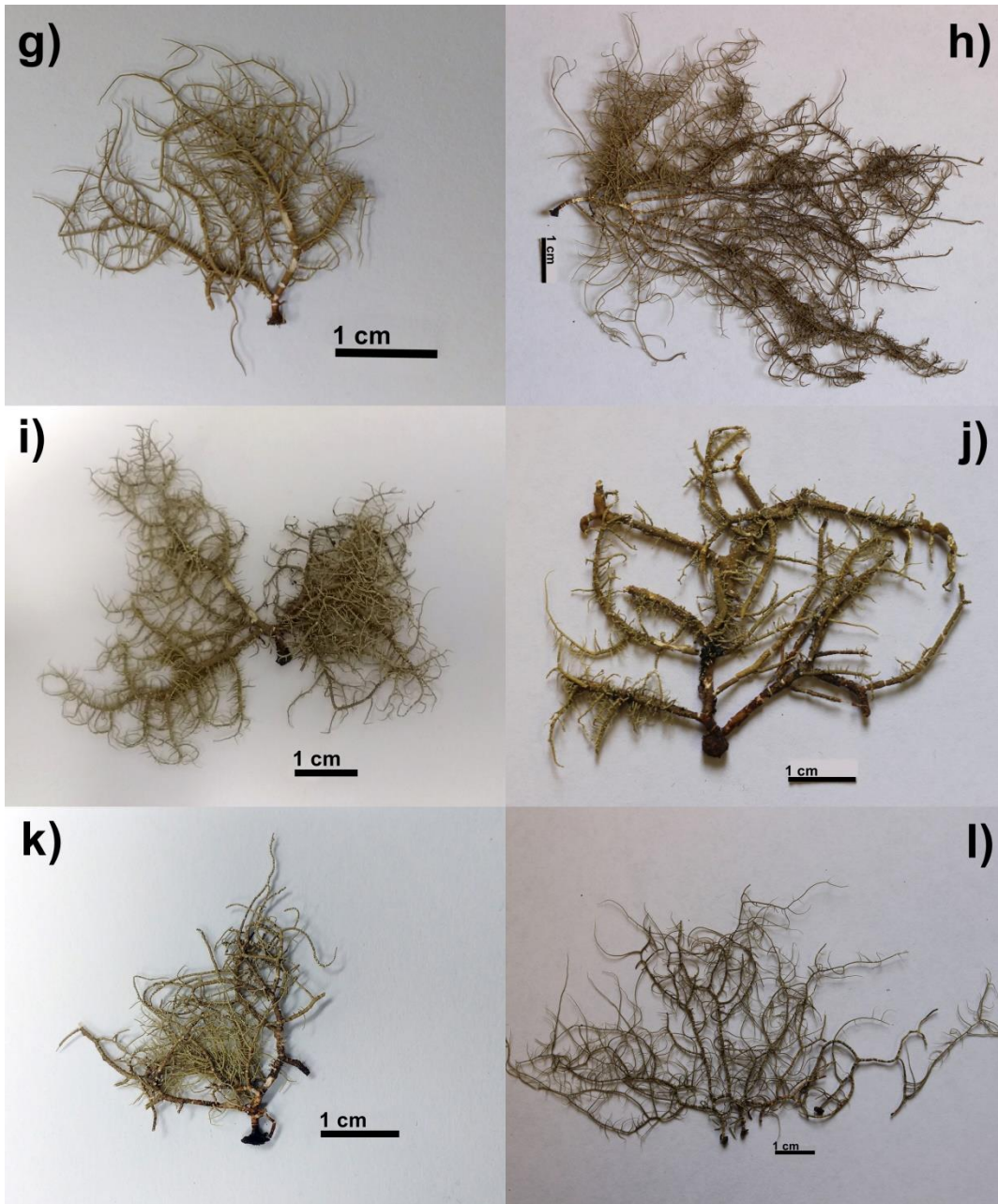


Figura 22. Continuación. g) *U. diplotypus* Vain.; h) *U. flammea* Stirt; i) *U. flavocardia* Räsänen; j) *U. fragilescens* Hav.; k) *U. glabrescens* (Nyl. Ex Vain.) Vain.; l) *U. malmei* Motyka

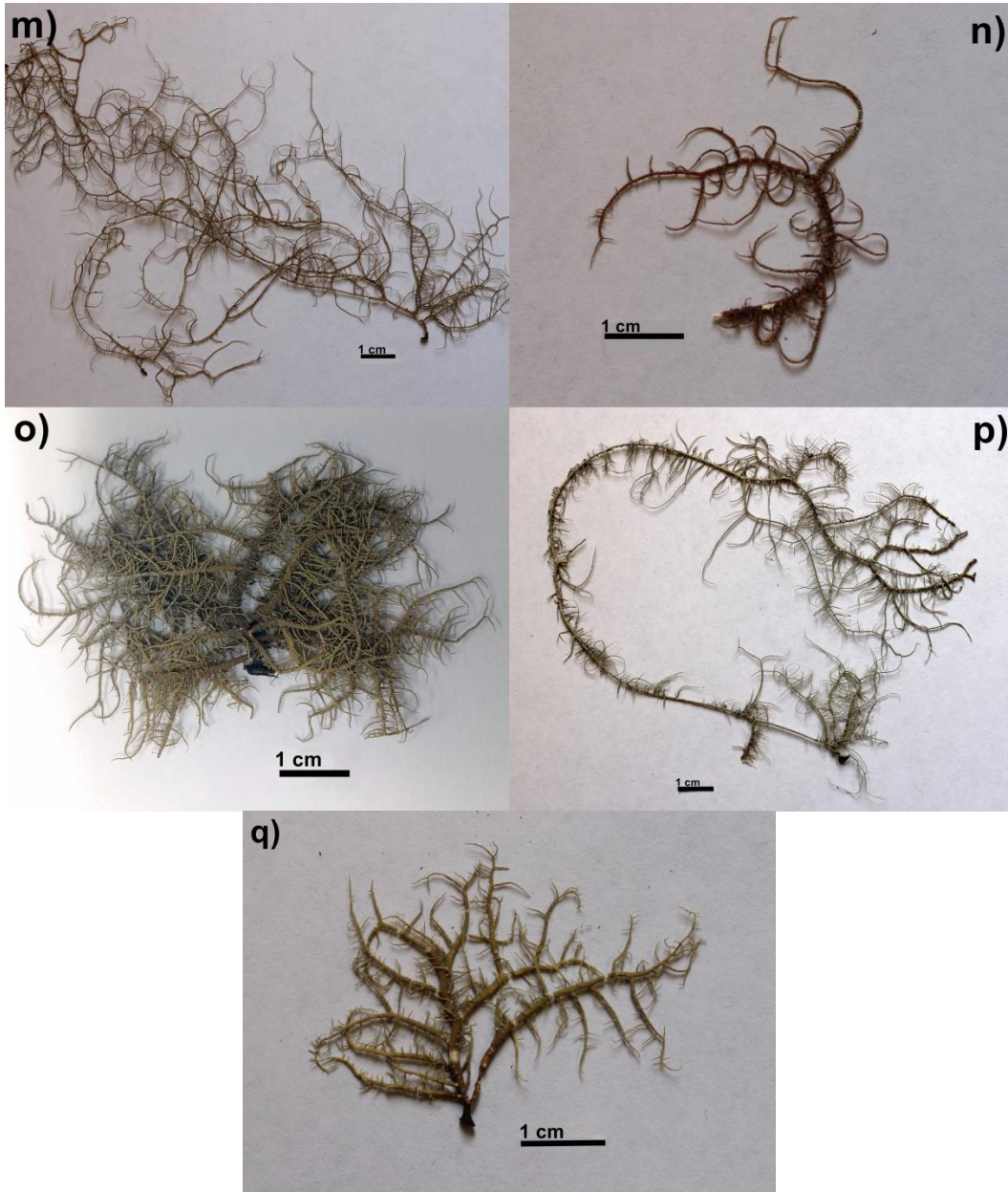


Figura 22. Continuación. m) *U. merrillii* Motyka.; n) *U. rubicunda* Stirt.; o) *U. subglabrata* Truong & P. Clerc; p) *U. subgracilis* Vain.; q) *U. subscabrosa* Nyl ex Motyka.

Heterodermia Trevis., Atti della Società Italiana di Scienze Naturali 11: 613 (1868).

Talo: folioso o subfruticoso, firmemente o ligeramente adherido al sustrato, laciniado, lobulado. **Lóbulos:** lineares a sublineares, elongadas o cortas; puntas redondas o flabeladas, a veces ascendentes, con o sin cilios negros o pálidos. **Superficie superior:** blanca, marfil, o gris verdoso, café verdoso, con o sin pruina, con o sin isidios y soledios. **Médula:** blanca, a veces con pigmentos amarillos. **Fotobionte:** *Trebouxia*. **Superficie inferior:** con o sin corteza, pálida o ennegrecida, con rizinas esparcidas a muy densas, pálidas o negras, simples o ramificadas. **Apotecios:** presentes o ausentes, lecanorinos. **Ascas:** cilíndricas, subclavadas a clavadas, con 8 esporas. **Ascosporas:** cafés, 15-54 x 7-25 µm. **Picnidios:** negros, inmersos. **Conidios:** baciliformes 4-6 x 1 µm. **Metabolitos secundarios:** atranorina, coloratranorina, zeorina, ácidos norestíctico, estíctico salazínico. **Hábitat:** en árboles y rocas, ocasionalmente en suelo. **Distribución mundial:** pantropical, algunas especies distribuyéndose hacia zonas templadas, Norte América, Europa, Asia, Australasia y África (Brodo *et al.*, 2001; Moberg y Nash, 2002).

Heterodermia obscurata (Nyl.) Trevis., Nuovo Giornale Botanico Italiano 1: 114 (1869).

Basionimo: *Physcia obscurata* Nyl. **Sinónimos:** *Physcia obscurata* Nyl., *Anaptychia obscurata* (Nyl.) Vain.

(Fig. 23)

Talo: folioso, de dicotómico a irregularmente lobulado, firmemente adherido al sustrato. **Lóbulos:** sin cilios, 1-2 mm, radiados, esparcidamente divididos. **Superficie superior:** gris-blanquecina, brillante, sin pruina, solediada. **Corteza superior:** prosoplectenquimática. **Soredios:** de farinosos a granulares, en lóbulos (terminales o laterales), a veces esparcidos a lo largo del lóbulo. **Médula:** blanca en la parte de arriba, café-oxidado en la parte de abajo. **Superficie inferior:** blanca, aracnoide, con pigmentos café-oxidado (K+ morado); rizinas negras, escuarrosas. **Corteza inferior:** ausente. **Apotecios:** no vistos. **Picnidios:** no vistos. **Química:** corteza: K+ amarillo, C-, KC-, CK-, P+ amarillo, médula: K+ amarillo, C-, KC-, CK-, P+ amarillo. **Metabolitos secundarios:** no se realizó CCF.

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Baja California Sur, Chihuahua, Chiapas, Jalisco, Puebla y Veracruz (Ryan *et al.*, 1996; CNALH, 2016). **Distribución mundial:** zonas tropicales y subtropicales, regiones templadas de Europa y SE de Norte América (Moberg y Nash, 2002).

Ejemplar revisado: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 36' 52.90" N, 97° 02' 23" O, 2222 m, en corteza, 12/IV/2013, Castro V. S

Notas: se caracteriza por el pigmento café-oxidado en la superficie inferior y su reacción K+ morado, *H. japonica* es una especie similar, se diferencia en que la médula es blanca, sin pigmentación y las rizinas son simples (Moberg y Nash, 2002)

Los apotecios de *H. obscurata* son raros y subestipitados de 1-5 mm de diámetro, el margen poco sorediado; disco café-negro, epruinoso; ascas cilíndricas a subclavadas de 8 esporas; ascosporas café 1-septadas, elipsoides, 29-35 x 15-19 μm . *H. obscurata* produce atranorina, cloroatranorina y zeorina (Moberg y Nash, 2002).



Figura 23. *Heterodermia obscurata* (Nyl.) Trevis.

Stereocaulon Hoffm., Deutschlands Flora oder botanisches Taschenbuch. Zweyter Theil für das Jahr 1795. Cryptogamie: 128 (1796).

Talo: fruticoso, a veces pareciendo costroso, sujeto al sustrato por su superficie inferior o por discos basales. **Superficie:** gris, amarillo ocre, olivo, café, rosa o blanco, continuo o granular a esponjoso, con o sin tomento. **Fotobionte:** primario: alga clorococcoide, secundario *Nostoc* o *Stigonema* u ocasionalmente *Scytonema* or *Chroococcus*. **Superficie inferior:** tomentosa o glabrosa. **Pseudopodecio:** sólido, más o menos terete, ramificado ligera o abundantemente, usualmente sin corteza; eje central cartilaginoso. **Talo secundario:** con forma de arbusto, erecto a decumbente. **Filocladios:** verrugosos a granulares, cilíndricos, escuamulosos o foliosos, con o sin soledios. **Apotecios:** terminales o laterales, redondeados, sésiles o estipitados o subestipitados; disco plano o a veces convexo, café pálido a café rojizo, café oscuro a negro; sin margen talino. **Ascas:** clavadas a cilíndricas, unitunicadas, con 8 esporas. **Ascosporas:** elipsoides, hialinas, clavadas o fusiformes a cilíndricas, aciculares o vermiformes, (12-)16-100(-200) x 2-7 μm . **Picnidios:** a veces presentes, terminales o laterales, inmersos en las puntas de los filocladios, ovoides o esféricos. **Conidios:** filiformes a cilíndricos, rectos o curvos, simples. **Metabolitos secundarios:** ácido perlatólico, complejo del ácido estíctico, ácido lobárico, didímico y protocetrárico. **Hábitat:** suelo, musgo, detritus, rocas, en áreas húmedas frías a cálidas. **Distribución mundial:** ártico, regiones montañosas y boreales de los hemisferios Norte y Sur (Ryan, 2002; Rincón-Estipia y Mateus, 2013).

Stereocaulon microcarpum Müll. Arg. Flora (Regensburg) 62 (11): 162 (1879).

(Fig. 24)

Pseudopodecios: cilíndricos, erguidos y abundantes, ramificados numerosamente hacia el ápice, generalmente dicotómico, crecimiento flabelado. **Filocladios:** cilíndricos y ramificados, gris. **Cefalodios:** saculados, globosos, arrugados, concoloros con el pseudopodecio. **Soralios:** terminales, abundantes, blanquecinas, produciendo soledios granulares. **Apotecios:** terminales o creciendo en las ramas laterales, abundantes, planos o planos-convexos; disco negro; margen rojizo; himenio 75 μm ; hipotecio 100 μm . **Ascosporas:** aciculares 28-38 x 3 μm . **Química:** K+ amarillo, C-, P+ amarillo. **Metabolitos secundarios:** atranorina, ácidos norestíctico y estíctico (CCF).

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: sin registro de localidades. **Distribución mundial:** restringido al neotrópico: Colombia, Brasil, Bolivia, Perú, Ecuador, Venezuela, Costa Rica, El Salvador, México, Galápagos (Rincón-Estipia y Mateus, 2013).

Ejemplar revisado: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 37' 24.8" N, 97° 01' 57.9" O, 2191 m, en corteza, 26/III/2011, Sánchez M. V. N.

Notas: *S. microcarpum* es similar a *S. didymicum* y a *S. pachycephalum*. La primera se diferencia en no tener cefalodio gelatinizado y la presencia de ácido didímico. La segunda contiene ácido perlatólico además de que el pseudopodecio tiene un crecimiento irregular, mientras que en *St. microcarpum* es flabelado (Boekhout, 1982; Rincón- Estipia y Mateus, 2013).

Lamb (1977, 1978), Sipman (2002), Rincón-Estipia y Mateus (2013) mencionan que *S. microcarpum* se encuentra en México, sin embargo no se tiene registro de los estados o localidades donde fue colectado.

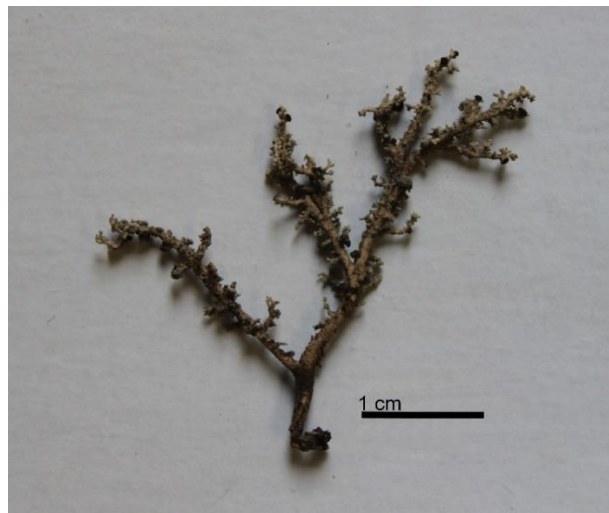


Figura 24. *Stereocaulon microcarpum* Müll. Arg.

Diploschistes Norman, Nytt Magazin for Naturvidenskapene 7: 232 (1853).

Talo: costroso continuo a areolado. **Superficie superior:** gris-blanco a gris o amarillento, lisa a verrugosa, a veces con pruina. **Médula:** blanca. **Fotobionte:** *Trebouxia*, capa horizontal continua. **Corteza inferior:** ausente. **Superficie inferior:** firmemente adherida al sustrato. **Apotecios:** como peritecios, urceolados, lecanorinos o cuando son maduros con remanentes peritecioides, laminares, inmersos, excípulo café; margen talino; parafisis simples y laxas; himenio hialino. **Ascas:** elongadas clavadas a subcilíndricas, con 1-8 esporas. **Ascosporas:** borde elipsoide, café a café oscuro o negro morado, muriformes, lisas. **Picnidios:** en verrugas ligeramente elevadas, negros. **Conidios:** elongados elipsoides o baciliformes, 4-7 x 1-1.5 µm. **Metabolitos secundarios:** ácidos girofórico, lecanórico, diplosquistésico, conestíctico, norestíctico, orselínico. **Hábitat:** saxícola, terrícolas, muscícolas o liquenícolas. **Distribución mundial:** cosmopolita, más diverso en zonas áridas subtropicales (Lumbsch, 2002; Barreno y Pérez-Ortega, 2003).

Diploschistes scruposus (Schreb.) Norman, Nyt. Mag. Naturvid. 7: 232 (1853).

Basiónimo: *Lichen scruposus* Schreb.

(Fig. 25)

Talo: rimoso a verrugoso-areolado, plano a subconvexo, grueso. **Superficie superior:** verdoso a café grisáceo, liso, opaco, sin pruina. **Apotecios:** urceolados, sésil; disco negro, cóncavo; excípulo 70 µm; himenio 140 µm. **Ascas:** subclavadas a cilíndricas con 4-8 esporas. **Ascosporas:** muriformes, elipsoides, 30 x 12.5 µm. **Picnidios:** no vistos. **Química:** médula: K+ amarillo tornándose rojo, C+ rojo, P-, UV-. **Metabolitos secundarios:** no se realizó CCF.

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** roca.

Distribución en México: Baja California, Baja California Sur, Ciudad de México, Chihuahua, Hidalgo y Jalisco (Ryan *et al.*, 1996; Lumbsch, 2002) **Distribución mundial:** subcosmopolita, en ambientes abiertos (Lumbsch, 2002).

Es el primer registro para el estado de Veracruz.

Ejemplar revisado: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 37' 24.8" N, 97° 01' 57.9" O, 2191 m, en roca, 26/III/2011, Martínez G. O. O.

Notas: *D. scruposus* se caracteriza por la reacción K+ amarillo tornándose rojo y por tener el talo sin pruina con apotecios urceolados. Una especie similar es *D. muscorum* y se diferencia en ser liquenolícola y el talo tiene pruina (Lumbsch, 2002).

Cuando presenta picnidios son inmersos y los conidios baciliformes de 4-5 x 1 μ m. *D. scruposus* produce ácidos diplosquistésico, lecanorino y orselínico (Lumbsch, 2002). (Lumbsch, 2002).

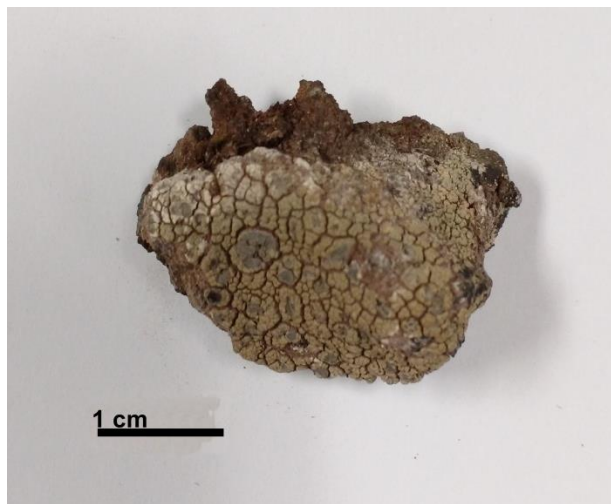


Figura 25. *Diploschistes scruposus* (Schreb.) Norman.

Crocodia Link, Handbuch 3, 177 (1883).

Talo: folioso formando rosetas, ligeramente adherido al sustrato, irregularmente laciniado, lobulado. **Lóbulos:** estrechos, con ramificación dicotómica, puntas más o menos bifurcadas, a menudo imbricados; márgenes a veces libres y ascendentes. **Superficie superior:** lisa, verde, verde azulado, café, amarillo, brillante u opaca; con o sin soledios, isidios o filidios, con o sin tomento, pseudocifelas conspicuas laminares. **Fotobionte:** *Dictyochloropsis*. **Médula:** amarilla. **Superficie inferior:** amarilla o café oscuro, tomentosa, con prominentes pseudocifelas amarillas. **Apotecios:** submarginales a marginales, pedicelados, concoloros con el talo, con o sin isidios, soledios o filidios; disco plano a cóncavo, opaca, café rojizo a café oscuro, sin pruina. **Ascas:** clavadas con 8 esporas. **Ascosporas:** elipsoidales, triseptadas. **Picnidios:** esparcidos, puntiformes, café rojizo cuando está húmedo, negros cuando está seco. **Conidios:** sin color, baciliformes, 3-5 x 1-1.5 μm . **Metabolitos secundarios:** ácido pulvínico, pulvínico dilactona, calicina, lupeol acetato, 3 β -acetoxifern-9(11)-en-12-ona, 3 β -acetoxiern-9(11)-en-12 β -ol, fern-9(11)-ene-3 β , 12 β -diol and 3 β -acetoxifern-9(11)-en-19 β -ol. **Hábitat:** madera en descomposición, coníferas, en lugares húmedos. **Distribución mundial:** de zonas templadas a tropicales (Galloway y Elix, 2013).

Crocodia aurata (Ach.) Link, Handbuch 3, 177 (1833).

Basionimo: *Sticta aurata* Ach. **Sinónimo:** *Pseudocyphellaria aurata* (Ach.) Vain.

(Fig. 26)

Talo: folioso, ligeramente adherido al sustrato, lobulado. **Lóbulos:** rotundos, laciniados, sinuosos, crenados, regularmente revolutos. **Superficie superior:** verde amarillenta, café rojiza (generalmente en material de herbario); margen solediado amarillo, lisa o irregularmente arrugada; sin isidios ni filidios. **Soredios:** amarillos, marginales, lineares. **Médula:** amarilla. **Superficie inferior:** café amarillenta; tomento café oscura a negro, denso en el centro, algodónoso al margen, a veces café más claro que en el centro; pseudocifelas abundantes, amarillas, ulcerosas, puntiformes, 0.4-0.8 mm de diámetro. **Apotecios:** esparcidos, submarginales o laminares, cóncavos, concoloros con el talo. **Ascosporas:** fusiformes 27 x 8 μm . **Picnidios:** no vistos. **Química:** todas las pruebas negativas. **Metabolitos secundarios:** no se realizó CCF.

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Chiapas, Ciudad de México, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla y Veracruz (Ryan *et al.*, 1996).

Distribución mundial: cosmopolita, tanto en regiones tropicales como en templadas frías (Galloway y Arvidsson, 1990).

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 37' 29.14" N, 97° 02' 10.56" O, 2275 m, en corteza, 12/IV/2011, Hernández C. E., Palomino A. L.; 19° 36' 52.90" N, 97° 02' 23" O, 2222 m, en corteza, 12/IV/2013, Chávez R. A., Rodríguez B. R.

Notas: *C. aurata* se caracteriza por la médula amarilla y los soredios marginales, granulares y nunca con isidios. Produce ácido pulvínico, pulvínico dilactona, calycina, fernene triterpenoides y sustancias sin identificar (Moncada y Forero, 2006).

En 2013 esta especie junto con otras cuatro, fueron reinstaladas en el género *Crocodia* (*C. clathrata*, *C. arvidssonii*, *C. poculifera*, *C. rubella*), anteriormente se clasificaban en el género *Pseudocyphellaria* (Galloway y Elix, 2013).



Figura 26. *Crocodia aurata* (Ach.) Link.

Sticta (Schreb.) Ach. Methodus qua Omnes Detectos Lichenes Secundum Organa Carpomorpha ad Genera, Species et Varietates Redigere atque Observationibus Illustrare Tentavit Erik Acharius: 275 (1803).

Talo: folioso, ligeramente a fuertemente adherido al sustrato, lobulado, a veces formando rosetas. **Lóbulos:** irregulares, a veces imbricados, ápices redondos; márgenes ascendentes con o sin cilios. **Superficie superior:** negra, café, gris, olivo o verde, lisa o rugosa, continua, foveolada, glabra, escabrosa o tomentosa; brillante u opaca; con o sin isidios, mácula, filidios, soledios o cefalodio, nunca con pseudocifelas. **Médula:** blanca, poco común amarilla. **Fotobionte:** *Trebouxia*, *Myrmecia* o *Nostoc*. **Superficie inferior:** pálida a oscura, glabra o tomentosa, cifelas siempre presentes blancas, amarillas o rosas, angostas o urceoladas con margen revoluto o convoluto, inmersas a suprasésiles, hundidas en el tomento o por encima de él; tomento presente o ausente, escaso o abundante, de claro a café. **Apotecios:** presentes o ausentes, hemiangiocárpicos, laminares a submarginales, sésiles o pedicelados; márgenes enteros, verrugosos, crenados, hirsuto-tomentosos o ciliados; disco opaco a brillante. **Ascas:** cilíndricas a clavadas, unitunicadas, con 8 esporas. **Ascosporas:** fusiformes de incoloras a cafés, redondas en los ápices. **Picnidios:** laminares, inmersos, subglobosos, negros. **Conidios:** hialinos, pequeños, baciliformes a sublageniformes. **Metabolitos secundarios:** sin sustancias liquénicas, pero con algunas trimetilaminas y alcoholes. **Hábitat:** en rocas con musgo o madera, usualmente en lugares húmedos, una especie (*S. arctica*) en suelo de tundra. **Distribución mundial:** cosmopolita, zonas templadas a tropicales, especialmente en zonas montañosas (Barreno y Pérez-Ortega, 2003; Brodo *et al.* 2001; Galloway y Thomas, 2004; Moncada-Cárdenas, 2012).

Sticta beauvoisii Delise (1822).

Basiónimo: *Sticta beauvoisii* Delise. **Sinónimo:** *Sticta weigellii* var. *beauvoisii* (Delise) Hue.

(Fig. 27)

Talo: folioso, ligeramente adherido al sustrato, lobulado. **Lóbulos:** irregularmente laciniados; márgenes ascendentes, delgados, sinuosos; ápices ampliamente redondeados. **Superficie superior:** verde olivo o café, lisa, opaca, ligeramente arrugado, con mácula blanca marginal, sin soledios ni filidios. **Isidios:** coraloides, café-negros,

brillantes, agrupados en los márgenes de los lóbulos. **Médula:** blanca. **Superficie inferior:** café, tomento denso al centro y esparcido y corto hacia el margen; rizinas centrales concoloras con el tomento, más pálidas hacia el margen; cifelas concoloras con la corteza inferior, prominentes, más frecuentes hacia el margen del talo, dispersas al centro, pequeñas, redondas 0.1-0.8 mm de diámetro, márgenes estrechos, planas, sin tomento. **Apotecios:** no vistos. **Picnidios:** no vistos. **Química:** todas las pruebas negativas. **Metabolitos secundarios:** no se realizó CCF.

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Oaxaca, Sinaloa, y Veracruz (Ryan *et al.* 1996; Galloway y Thomas, 2004; CNALH, 2006).

Distribución mundial: Norteamérica (Galloway y Thomas, 2004).

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 37' 29.14" N, 97° 02' 09.07" O, 2201 m, en corteza, 20/III/2012, Cifuentes M.E.; 19° 36' 52.90" N, 97° 02' 23" O, 2222 m, en corteza, 12/IV/2013, Reyes S. M.

Notas: *S. beauvoisii* se caracteriza por tener la médula blanca, cianobacteria como fotobionte, márgenes con isidios coraloides muy densos y cifelas prominentes.

Se ha reportado presencia de picnidios desarrollándose hacia los márgenes, inmersos con diámetro de 0.2-0.5 mm, con ostiolos centrales rojo-café a café-negro, y conidios hialinos, baciliformes 4-5 μm . Químicamente no se tiene algún metabolito reportado (Galloway y Thomas, 2004).



Figura 27. *Sticta beauvoisii* Delise.

Peltigera Willd., Florae Berolinensis Prodrumus: 347 (1787).

Talo: folioso, raramente con pequeñas escamas, más o menos circulas, generalmente lobulada. **Lóbulos:** aplanados y alargados, imbricados, separados o raramente dicotómicos; puntas redondas o subtruncadas a veces ascendentes. **Superficie superior:** gris, gris azulada, negra verdosa o verde brillante cuando está húmeda, lisa, brillante u opaca, tomentosa o pruinosa; con o sin soledios. **Médula:** blanca, aracnoide. **Fotobionte:** primario: *Nostoc*, secundario: *Coccomyxa*. **Superficie inferior:** sin corteza, café blanquico, aracnoide, tomentosa, venas más o menos oscuras; rizinas gruesas, simples, fasciculadas o escuarrosas, negras. **Apotecios:** frecuentes, ovoides, con forma de silla de montar, semi inmersos, marginales, frecuentemente en las puntas de los lóbulos; margen liso o crenulado. **Ascas:** cilíndricas, con 8 esporas. **Ascosporas:** fusiformes o aciculares, sin color, 25-75 x 3-7 µm. **Picnidios:** inmersos, cafés. **Conidios:** baciliformes o ligeramente bifusiformes, sin color, simples 4-10 x 2.4 µm. **Metabolitos secundarios:** tenuiorina, ácidos metil giroforato y girofórico, varios hopano triterpenoides. **Hábitat:** en suelo, entre musgos sobre rocas, muy raro sobre madera. **Distribución mundial:** en lugares húmedos, especialmente en zonas frías del Norteamérica, Europa, Asia, Australasia y África (Brodo *et al*, 2001; Barreno y Pérez-Ortega, 2003; Goward *et al*, 1995; Vitikainen, 2004).

Peltigera polydactylon (Neck.) Hoffm., Descr. et Adumb. Plant. Lich.: 19 (1789)

Basiónimo: *Lichen polydactylus* Neck. **Sinónimos:** *Peltigera canina* var. *polydactylon* (Neck.) Branth & Rostr., *Lichen caninus* var. *polydactylon* (Neck.) Lightf., *Lichen polydactylus* Neck., *Peltigera polydactyla* (Neck.) Hoffm. *Peltidea polydactyla* (Neck.) Ach.

(Fig. 28)

Talo: folioso, muy adherido al sustrato, lobulado. **Lóbulos:** rizados, elongados, imbricados o separados, puntas redondas a veces ascendentes y onduladas. **Superficie superior:** gris a café verdosa cuando está seca, verde negro cuando está húmeda, brillante, lisa, sin isidios ni soledios. **Médula:** blanca. **Fotobionte:** *Nostoc*. **Superficie inferior:** blanca con venas de cafés a negras, lisas, aplanadas, con rizinas negras o cafés, irregulares, ramificadas. **Apotecios:** de redondos a oblongos, con forma de silla de montar, lóbulos ascendentes, de más de 8 mm de diámetro; margen crenulado; disco rojo-

café oscuro, liso. **Ascosporas:** no vistos. **Picnidios:** no vistos. **Química:** todas las pruebas negativas. **Metabolitos secundarios:** no se realizó CCF.

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** suelo.

Distribución en México: Baja California, Ciudad de México, Hidalgo, Michoacán, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Sonora y Veracruz (Ryan *et al.*, 1996). **Distribución mundial:** zonas templadas a boreales de Norteamérica (Vitikainen, 2004).

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 36' 58.6" N, 97° 2' 38.8" O, 2225 m, en corteza, 19/III/2013, Cárdenas L. U., Onesto R. J. I.

Notas: *P. polydactylon* se distingue por los márgenes rizados, los apotecios largos, la red plana de venas pigmentadas de café marginalmente y las rizinas densas, negras a cafés ramificadas.

P. polydactylon produce tenuiorina, methyl girofato, ácido girofórico, 7 α -acetoxihopano-22-ol, hopano-15 α -acetoxihopano-22-ol, hopano-6 α -22-diol y terpenoides sin identificar (Vitikainen, 2004).



Figura 28. *Peltigera polydactylon* (Neck.) Hoffm.

Teloschistes Norman, Nytt Magazin for Naturvidenskapene 7: 228 (1853).

Talo: folioso, subfruticoso a fruticoso. **Lóbulos:** aplanados dorsiventralmente a redondos en partes, más o menos o muy ramificados, a veces con cilios. **Superficie:** usualmente enteramente amarilla o anaranjada rojiza, soralios y /o blastidios presentes, mácula presente. **Corteza:** presente en toda la superficie de la mayoría de las especies, en algunas, la corteza inferior se rompe y la médula queda expuesta formando una corteza prosoplectenquimatosa de hifas aglutinadas. **Fotobionte:** *Trebouxia*. **Médula:** prosoplectenquimatosa, compuesta de hifas paralelas, entretrejidas distribuidas de manera desigual. **Apotecios:** terminales, subterminales, marginales o laminares, sésiles o estipitados; disco redondo, cóncavo, plano a convexo, amarillo o café anaranjado; margen persistente o excluido, a veces con cilios; himenio hialino, granular, K+ morado; paráfisis septadas, sin ramificar o ramificadas. **Ascas:** oblongas o clavadas, con 8 esporas. **Ascosporas:** hialinas, polaribilocular or cuadrilocular, oblongas a elipsoides. **Picnidios:** laminares a marginales, globosos, redondos, amarillo anaranjados a anaranjados rojizos, inmersos o salientes. **Conidios:** hialinos, simples, baciliformes, bifusiformes o elipsoides 3-5 x 1-2 µm. **Metabolitos secundarios:** antraquinonas (teloschistina, fallacinal, ácido parietínico, emodina, y erytroglaucina), depsidonas (caloploicina, vicanicina, e isofulgidina). **Hábitat:** ramas pequeñas, corteza, roca, especialmente en zonas húmedas y húmedas cálidas. **Distribución mundial:** cosmopolita, con mayor riqueza en Australia, partes del S de África y Sudamérica (Frödén *et al.*, 2004).

Teloschistes exilis (Michx.) Vain., Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica 7 (1): 115 (1890).

Basiónimo: *Physcia exilis* Michx. **Sinónimos:** *Physcia exilis* Michx., *Borrera exilis* (Michx.) Ach., *Parmelia exilis* (Michx.) Spreng., *Tornabenia exilis* (Michx.) A. Massal.

(Fig. 29)

Talo: subfruticoso, con forma de mechón, débilmente adherido al sustrato. **Lóbulos:** más o menos dicotómicos, con corteza, ramas principales rígidas, enmarañadas, ligeramente aplanadas. **Superficie:** anaranjada rojiza, con soralios, con corteza en ambos lados; con cilios, mayormente en la punta, a veces ramificados o curvados. **Soredios:** farinosos, creciendo en ramas secundarias o en soralios, en ejemplares fértiles no están bien

desarrollados. **Apotecios:** laminares o marginales, estipitados; disco naranja a café rojizo, cuando son jóvenes son cóncavos y al paso del tiempo planos o convexos; margen talino amarillo o grisáceo, entero. **Ascas:** oblongas con 8 esporas. **Ascosporas:** hialinas, polaribiloculares, oblongas, 11-15 x 5-7 μm . **Picnidios:** no vistos. **Química:** K+ morado, C-, P-. **Metabolitos secundarios:** no se realizó CCF.

Hábitat: bosque de niebla. **Sustrato:** corteza.

Distribución en México: Baja California, Baja California Sur, Chiapas, Ciudad de México, Coahuila, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa y Veracruz (Ryan *et al.*, 1996; Frödén *et al.*, 2004).

Distribución Mundial: común en áreas tropicales y subtropicales (Frödén *et al.*, 2004).

Ejemplares revisados: Veracruz: Mpio. Acajete, La Joya al N de la carretera 140 Puebla-Xalapa, 19° 37' 24.8" N, 97° 01' 57.9" O, 2191 m, en corteza, 26/III/2011, Flores J. E., Moreno C.; 19° 36' 58.6" N, 97° 2' 38.8" O, 2225 m, en corteza, 19/III/2013, Rojo N. O.; 19° 36' 52.90" N, 97° 02' 23" O, 2222 m, en corteza, 12/IV/2013, Patiño R. K., Chávez R. A.

Notas: *T. exilis* se caracteriza por tener el talo de color anaranjado y las ramas aplanadas y con aspecto enmarañado, los apotecios de color naranja y las ascosporas polaribiloculares y oblongas.

En los ejemplares revisados no se observaron picnidios, Frödén y colaboradores (2004) mencionan que son inmersos, de 0.09-0.25 mm de diámetro y los conidios bifusiformes, 2.7-3.7 x 1-1.5 μm .

Esta especie produce parietina, telosquistina, falacinal, ácido parietínico, eritroglaucina, amodina, caloploicina, vicanicina e isofulgidina (Frödén, *et al.*, 2004).



Figura 29. *Teloschistes exilis* (Michx.) Vain.

8. CONCLUSIONES

Las 53 especies de líquenes encontradas en La Joya representan el 7.57% de liquenoflora del estado de Veracruz.

La familia con mayor número de géneros y especies fue Parmeliaceae, la cual y es considerada como la de mayor riqueza liquénica del país.

La forma de crecimiento foliosa fue la más común (53% de los ejemplares revisados), seguida de los líquenes fruticosos (32%). Se recomienda coleccionar un mayor número de ejemplares de forma de crecimiento costrosa para tener una lista más completa del área de estudio.

Los puntos de muestreo con una mayor riqueza liquénica fueron los puntos donde el bosque se encontraba con menor perturbación, por lo que se recomienda que en futuros trabajos se incluyan zonas de bosque en mejor estado de conservación.

De acuerdo a los estimadores de riqueza empleados (Jackknife 1 y 2, Chao 1 y 2) faltan más especies por coleccionar en el área de estudio, sin embargo, los valores calculados mediante los índices de Simpson y Shannon indican una diversidad liquénica alta.

El bosque de niebla es uno de los ecosistemas más frágiles, debido a la deforestación o cambio de uso de suelo, situación presente en la zona centro de Veracruz, por lo que los 12 nuevos registros de líquenes para el estado y 3 nuevos registros para el país, son una contribución importante al conocimiento de la gran diversidad que alberga este tipo de ecosistema.

9. LITERATURA CITADA

- Adler M. T., 1997. Polymorphism of vegetative propagules in *Punctelia punctilla* (Parmeliaceae, Lecanorales) and the delimitation of the species. *Mycotaxon*. 63: 57-70.
- Adler M. T. y Calvelo S. 2010. *Flavoparmelia baltimorensis*, *Parmotrema yodae* y *Xanthoparmelia braziliensis*, primeras citas para Argentina y ampliación de distribuciones para otras Parmeliaceae (Ascomycota liquenizados). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 45 (1-2): 5-16.
- Athi T. 2000. Cladoniaceae. Flora Neotropica Monograph 78. Organization for Flora Neotropica. The New York Botanical Garden Press. Bronx. 362 p.
- Ahti T., y Hammer S. 2002. *Cladonia*. En: Nash III T. H., Ryan D. B., Gries C. y Bungartz F. (eds.). 2002. Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region. Vol I. Lichens Unlimited. Arizona State University. 207-219 pp.
- Álvarez I. y Guzmán-Dávalos L. 2009. *Flavopunctelia* y *Punctelia* (Ascomycetes liquenizados) de Nueva Galicia, México. *Revista Mexicana de Micología*. 29:15-29.
- Barcenás-Peña A. 2007. Comparación de la zonación altitudinal de los líquenes foliícolas en los volcanes San Martín Tuxtla y Santa Marta, Los Tuxtlas, Veracruz, México. México: Tesis de maestría en ciencias biológicas, Instituto de Biología, UNAM, p. 59.
- Barcenás-Peña A, Lüicking R., Miranda-González R. y Herrera-Campos M. A. 2014. Three new species of *Graphis* (Ascomycota: Ostropales: Graphidaceae) from Mexico, with updates to taxonomic key entries for 41 species described between 2009 and 2013. *The Lichenologist*. 46(1): 69-82.
- Barcenás-Peña A., Miranda-González R. y Herrera-Campos M. A. 2015. Una especie nueva y peculiar de *Graphis* (Ascomycota: Ostropales: Graphidaceae) de la selva alta perennifolia de Los Tuxtlas, Veracruz, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 86:559-564.

- Barcenas-Peña A. 2016. Taxonomía y comparación de la diversidad de *Graphis* en diferentes tipos de vegetación en México. Tesis de doctorado en Ciencias, Posgrado en Ciencias Biológicas, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, 166 p.
- Barreno E. y Pérez-Ortega S. 2003. Líquenes de la Reserva Natural Integral de Muniellos, Asturias. España: KRK Ediciones. 512 p.
- Bautista-González J. A. 2013. Conocimiento tradicional de hongos medicinales en seis localidades diferentes del país. Tesis de licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 158 p.
- Boekhout T. 1982. Studies on Colombian cryptograms XVIII the genus *Stereocaulon* (Schreber) Hoffmann (Lichens). *Journ. Hattori Bot. Lab.* 53: 483-511.
- Bowler P. A. y Rundel P. W. 1975. Reproductive strategies in lichens. *Bot. J. Linn. Soc.* 70: 325-340.
- Brodo I., Duran Sharnoff S. y Sharnoff S. 2001. Lichens of North America. Ed. Yale Universities, 795 p.
- Clerc P. 2007. *Usnea*. En: Nash III T. H., Gries C. y Bungartz F. (eds.). 2007. Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region. Vol III. Lichens Unlimited. Arizona State University. 302-335 pp.
- CNALH Consortium of North American Lichen Herbaria. 2016. Disponible en: <http://lichenportal.org/portal/>. Última consulta: 15/X/2016.
- 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 en Ecología Tropical, Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad de Veracruz, 378 p.
- Córdova-Chávez O., Aptroot A., Castillo-Campos G., Cáceres M. E. y Pérez-Pérez R. E. 2014. Three new lichen species from cloud forest in Veracruz, México. *Cryptogamie, Mycologie.* 35(2): 157-162.

- Coutiño B. y Mojica A. 1985. Líquenes de la región del Cofre de Perote-Xalapa. *Revista Mexicana de Micología*. 1:379-399.
- Egan R. S. y Aptroot A. 2004. *Punctelia*. En: Nash III, T. H., Ryan B. D., Diederich P., Gries C. y Bungartz F. (eds.). 2004. Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region. Vol. II. Lichens Unlimited. Arizona State University, Tempe, Arizona. 431-436 pp.
- Egan R. S. y Lendemer J. C. 2016. *Punctelia* in Mexico. En: Herrera- Campos M., Pérez-Pérez R. E. y Nash III T. H. (eds.). 2016. Lichens of Mexico The Parmeliaceae – Keys, distribution and specimen descriptions. *Biblioteca Lichenologica* Vol. 110. 453-480 pp.
- Egan R. S. y Pérez-Pérez R. E. 2016 *Pseudevernia* in Mexico. En: Herrera-Campos M., Pérez-Pérez R. E. y Nash III T. H. (eds.). 2016. Lichens of Mexico The Parmeliaceae – Keys, distribution and specimen descriptions. *Biblioteca Lichenologica* Vol. 110. 437-448 pp.
- Egan R. S., Pérez-Pérez R. E. y Nash III T. H. 2016. *Parmotrema* in Mexico. En: Herrera-Campos M., Pérez-Pérez R. E. y Nash III T. H. (eds.). 2016. Lichens of Mexico The Parmeliaceae – Keys, distribution and specimen descriptions. *Biblioteca Lichenologica* Vol. 110. 323-425 pp.
- Ellis A. E. y Martínez-Bello M. 2010. Vegetación y uso de suelo. En: Atlas del patrimonio Natural, Histórico y Cultural de Veracruz. Tomo I: Patrimonio Natural. Benitez-Badillo G. y Welsh-Rodríguez C. (eds.). Gobierno del Estado de Veracruz, Comisión del Estado de Veracruz para la conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana, Universidad Veracruzana. 203-226 pp.
- Frödén P., Ryan B. D. y Kärnefelt I. 2004. *Teloschistes*. En: Nash III, T. H., Ryan B. D., Diederich P., Gries C. y Bungartz F. (eds.). 2004. Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region. Vol. II. Lichens Unlimited. Arizona State University, Tempe, Arizona. 524-529 pp.
- Galloway D. J. y Arvidsson L. 1990. Studies in *Pseudocyphellaria* (Lichens) II: Ecuatorean species. *Lichenologist*. 22(2): 103-135.

- Galloway D. J. y Thomas M. A. 2004. *Sticta*. En: Nash III, T. H., Ryan B. D., Diederich P., Gries C. y Bungartz F. (eds.). 2004. Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region. Vol. II. Lichens Unlimited. Arizona State University, Tempe, Arizona. 513-514 pp.
- Galloway D. J. y Elix J. A. 2013. Reinstatement of *Crocodia* Link (Lobariaceae: Ascomycota) for five species formerly included in *Pseudocyphellaria* Vain. *Australasian Lichenology*. 72: 32-42.
- Goward T., Goffinet B. y Vitikainen O. 1995. Synopsis of the genus *Peltigera* (lichenized Ascomycetes) in British Columbia, with a key to the North American species. *Canadian Journal of Botany* 73: 91-211.
- Guzmán G y Villarreal L. 1984. Estudio sobre los hongos, líquenes y mixomicetos del Cofre de Perote, Veracruz, I: Introducción a la mico-flora de la región. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología*. 19: 107-124.
- Hale M. E. 1977. New species in the lichen genus *Parmotrema* Mass. *Mycotaxon* 5: 432-448.
- Hale M. E. 1983. The biology of lichens. Edward Arnold. London. 190 p.
- Hale M. E. y Fletcher A. 1990. *Rimelia* Hale & Fletcher, a New Lichen Genus (Ascomycotina: Parmeliaceae). *The Bryologist* 93(1): 23-29.
- Harris R. C y Ladd D. 2008. The lichen genus *Chrysothrix* in the Ozark Ecoregion, including a preliminary treatment for eastern and central North America. *Opuscula Philolichenum* 5:29-42.
- Herrera-Campos M. A., Clerc P., Nash III T. H. 1998. Pendulous Species of *Usnea* From the Temperate Forests in Mexico. *The Bryologist* 101(2): 303-329.
- Herrera-Campos M. A. y Lücking R. 2002. The foliicolous lichen flora of Mexico. I. New species from Los Tuxtlas Tropical Biology Station, Veracruz. *Lichenologist*. 34(3): 211-222.

- Herrera-Campos M. A., Martínez-Colín P., Barcenas-Peña A. y Lücking R. 2004a. The Foliicolous Lichen Flora of Mexico. III. New Species from Volcán San Martín Tuxtla (Sierra de Los Tuxtlas), Veracruz, with Notes on *Fellhanera santessonii*. *Phyton*. 44:167-183.
- Herrera-Campos M. A., Lücking R., Pérez R. E., Campos A., Martínez-Colín P. y Barcenas-Peña A. 2004b. The foliicolous lichen flora of Mexico. V. Biogeographical affinities, altitudinal preferences, and an updated checklist of 293 species. *The Lichenologist*. 36(5):309-327.
- Herrera-Campos M. A., Lücking R., Pérez-Pérez R. E., Miranda-González R., Sánchez N., Barcenas-Peña A., Carrizosa A., Zambrano A., Ryan D. B. y Nash III T. H. 2014. Biodiversidad de líquenes en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 85:82-99.
- Herrera-Campos M. A. 2016. *Usnea*. En: Herrera-Campos M., Pérez-Pérez R. E. y Nash III T. H. (eds.). 2016. Lichens of Mexico The Parmeliaceae – Keys, distribution and specimen descriptions. Bibliotheca Lichenologica Vol. 110. 505-620 pp.
- Herrera-Campos M., Pérez-Pérez R. E. y Nash III T. H. (eds.). 2016. Lichens of Mexico The Parmeliaceae – Keys, distribution and specimen descriptions. Bibliotheca Lichenologica Vol. 110. 723 p.
- Illana-Esteban C. 2012. Líquenes usados en la medicina tradicional. *Bol. Soc. Micol. Madrid*. 36: 163-174.
- INEGI. 2009. Prontuario de información geográfica de los Estados Unidos Mexicanos. Acajete, Veracruz de Ignacio de la Llave. Clave geoestadística 30001. Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/30/30001.pdf>. Última consulta: 10/02/2016.
- Jørgensen, P. M. y Nash III, T. H. 2004. *Leptogium*. En: Nash III T. H., Ryan. B. D., Diederich. P., Gries C. y Bungartz F. (eds.). 2004. Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region. Vol II. Lichens Unlimited, Arizona State University, Tempe, Arizona. 330-350 pp.

- Lamb, I. M. 1977. A Conspectus of the Lichen Genus *Stereocaulon* (Schreb.) Hoffm. *J. Hattori Bot. Lab.* 43: 191-355.
- Lamb, I. M. 1978. Keys to the species of the lichen genus *Stereocaulon* (Schreb.) Hoffm. *J. Hattori Bot. Lab.* 44: 209-250.
- Lampert W. y Sommer U. 1997. *Limnoecology*. Oxford University Press. 382 p.
- Lendemer J. C. y Hodkinson B. P. 2010. A new perspective on *Punctelia subrudecta* (Parmeliaceae) in North America: previously rejected morphological characters corroborate molecular phylogenetic evidence and provide insight into an old problem. *The Lichenologist* 42(4): 405-421.
- Lumbsch. 2002. *Diploschistes*. En: Nash III T. H., Ryan B. D., Gries C. y Bungartz F. (eds.). 2002. *Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region. Vol. I. Lichens Unlimited*. Arizona State University, Tempe, Arizona. 173-178 pp.
- Marcelli M. y Ribeiro C. H. 2002. Twenty-one new species of Parmeliaceae (Lichenized fungi) from southeastern Brazil. *Mitteilungen aus dem Institut für Allgemeine Botanik Hamburg* 30-32:134.
- Martínez-Colín P. 2016. Análisis de la estructura de la comunidad de los líquenes foliícolas en la estación de biología tropical Los Tuxtlas, Veracruz, México. Tesis de licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 114 p.
- Medina-Chena A., Salazar-Chimal T. E. y Álvarez-Palacios J. L. 2010. Fisiografía y suelos. En: *Atlas del Patrimonio Natural, Histórico y Cultural de Veracruz. Tomo I: Patrimonio Natural*. Benitez-Badillo G. y Welsh-Rodríguez C. (eds.). Gobierno del Estado de Veracruz, Comisión del Estado de Veracruz para la conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana, Universidad Veracruzana. 29-42 pp.
- Moberg R. y Nash III T. H. 2002. *Heterodermia*. En: Nash III T. H., Ryan B. D., Gries C. y Bungartz F. (eds.). 2002. *Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region. Vol. I. Lichens Unlimited*. Arizona State University, Tempe, Arizona. 207-219 pp.

- Moncada B. y Forero E. 2006. El género *Pseudocyphellaria* Vain. (Lobariaceae - Ascomycetes Liqueñizados) en Colombia. *Caldasia* 28(2): 197-215.
- Moncada-Cárdenas B. L. 2012. El género *Sticta* (Schreb.) Ach. En Colombia: Taxonomía, Ecogeografía e Importancia. Tesis de doctorado en Ciencias-Biología, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, 418 p.
- Nash III T. H. y Elix J. A. 2002. *Flavoparmelia*. En: Nash III, T. H., Ryan B. D., Gries C. y Bungartz F. (eds.). 2002. Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region. Vol. I. Lichens Unlimited. Arizona State University, Tempe, Arizona. 194-196 pp.
- Nash III T. H. y Elix J. A. 2002a. *Parmotrema*. En: Nash III, T. H., Ryan B. D., Gries C. y Bungartz F. (eds.). 2002. Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region. Vol. I. Lichens Unlimited. Arizona State University, Tempe, Arizona. 318-329 pp.
- Nash III T. H. y Elix J. A. 2002b. *Pseudevernia*. En: Nash III, T. H., Ryan B. D., Gries C. y Bungartz F. (eds.). 2002. Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region. Vol. I. Lichens Unlimited. Arizona State University, Tempe, Arizona. 411-413 pp.
- Nash III T. H. y Elix J. A. 2002c. *Rimelia*. En: Nash III, T. H., Ryan B. D., Gries C. y Bungartz F. (eds.). 2002. Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region. Vol. I. Lichens Unlimited. Arizona State University, Tempe, Arizona. 449-451 pp.
- Nash III T. H., Ryan B. D. y Elix J. A. 2002a. *Everniastrum*. En: Nash III, T. H., Ryan B. D., Gries C. y Bungartz F. (eds.). 2002. Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region. Vol. I. Lichens Unlimited. Arizona State University, Tempe, Arizona. 191-193 pp.
- Nash III T. H., Sipman H. G. M. y Elix J. A. 2002b *Hypotrachyna*. En: Nash III, T. H., Ryan B. D., Gries C. y Bungartz F. (eds.). 2002. Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region. Vol. I. Lichens Unlimited. Arizona State University, Tempe, Arizona. 238-251 pp.
- Nash III T. H., Pérez-Pérez R. E. y Elix J. A. 2016. *Flavoparmelia* in Mexico. En: Herrera-Campos M., Pérez-Pérez R. E. y Nash III T. H. (eds.). 2016. Lichens of Mexico The

Parmeliaceae – Keys, distribution and specimen descriptions. *Bibliotheca Lichenologica* Vol. 110. 117-125 pp.

Nash III T. H., Pérez-Pérez R. E. y Elix J. A. 2016a. *Hypotrachyna* in Mexico. En: Herrera-Campos M., Pérez-Pérez R. E. y Nash III T. H. (eds.). 2016. Lichens of Mexico The Parmeliaceae – Keys, distribution and specimen descriptions. *Bibliotheca Lichenologica* Vol. 110. 155-256 pp.

Orange A., James P. W. y White F. J. 2001. *Microchemical Methods for the Identification of Lichens*. British Lichen Society. 101 p.

Parnmen S., Leavitt S. D., Rangsiruji A., Lumbsch H. T. 2013. Identification of species in the *Cladia aggregata* group using DNA barcoding (Ascomycota: Lecanorales). *Phytotaxa* 115(1): 1-14.

Pereyra-Díaz D., Pérez-Sesma J. A. A. y Salas-Ortega M. R. 2010. Hidrología. En: Atlas del Patrimonio Natural, Histórico y Cultural de Veracruz. Tomo I: Patrimonio Natural. Benitez-Badillo G. y Welsh-Rodríguez C. (eds.). Gobierno del Estado de Veracruz, Comisión del Estado de Veracruz para la conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana, Universidad Veracruzana. 85-122 pp.

Pérez-Pérez R. E. 2005. Impacto del manejo forestal en los macrolíquenes cortícolas de *Pinus patula* (Schl. & Cham) en la Sierra de Juárez, Oaxaca. México: Tesis de doctorado en ciencias en el área de recursos bióticos, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, 97 p.

Pérez-Pérez R. E. y Guzmán G. 2015. *Parmotrema* species in a cloud forest region turned into an urban zone in Xalapa, Veracruz, Mexico. *Bosque (Valdivia)*. 36(3): 357-362.

Pérez-Pérez R. E., Castillo-Campos G. y Cáceres M. E. S. 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.

- Purvis W. 2000. Lichens. The Natural History Museum, London. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. USA. 113 p.
- Rincón-Espitia A. y Mateus N. 2013. Caracterización morfológica y anatómica del género *Stereocaulon* Hoffmann (Ascomycetes-Liquenizados) en Colombia. *Caldasia* 35(2): 241-260.
- Ruíz-Barradas A., Tejada-Martínez A., Miranda-Alonso S. y Flores-Zamudio R. H. 2010. Climatología. En: Atlas del Patrimonio Natural, Histórico y Cultural de Veracruz. Tomo I: Patrimonio Natural. Benitez-Badillo G. y Welsh-Rodríguez C. (eds.). Gobierno del Estado de Veracruz, Comisión del Estado de Veracruz para la conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana, Universidad Veracruzana. 65-84 pp.
- Ryan, B. D., Nash III T. H. y Herrera-Campos M. A. 1996. Catalog of the Lichens and Lichenicolous Fungi of Mexico. 126 p.
- Ryan B. D., 2002. *Stereocaulon*. En: Nash III, T. H., Ryan B. D., Gries C. y Bungartz F. (eds). 2002. Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region. Vol. I. Lichens Unlimited. Arizona State University, Tempe, Arizona. 472-474 pp.
- Sánchez-Téllez N. 2016. Diversidad Liquélica en el Cerro Las Arañas San Juan Coajomulco, Jocotitlán Estado de México. Tesis de licenciatura en Desarrollo Sustentable, División de Desarrollo Sustentable, Universidad Intercultural del Estado de México, 162 p.
- Sipman H. 1997. Key to lichens with PODETIA (incl. pseudopodetia) (genera *Baeomyces*, *Cladia*, *Cladina*, *Cladonia*, *Dibaeis*, *Phyllobaeis*) for the highlands of Ecuador (above 2500 m) with chemical guide to the *Cladina* and *Cladonia* species. Disponible en: <http://www.bgbm.org/sipman/keys/ecuclad.htm#CLADIA>. Última consulta: 9/II/2016.
- Sipman H. 1998. Revised key to *Hypotrachyna* (Parmeliaceae) in Tropical America. Disponible en: <http://www.bgbm.org/sipman/keys/Neohypot.htm>. Última consulta: 9/II/2016.

- Sipman H. 2002. Key to *Sterocaulon* species in the Neotropics. Disponible en: <http://www.bgbm.org/sipman/keys/Neostereo.htm>. Última consulta: 9/II/2016.
- Sipman H. 2005a. Identification key and literature guide to the genera of Lichenized Fungi (Lichens) in the Neotropics. Disponible en: <http://www.bgbm.org/sipman/keys/neokeyA.htm>. Última consulta: 9 /II/2016.
- Sipman H. 2005b. Key to crustose, not foliicolous lichens. Disponible en: <http://www.bgbm.org/sipman/keys/neokeyG.htm>. Última consulta: 9/II/2016.
- Sipman H. 2005c. MASON HALE's key to *Parmotrema*, revised edition: key to wide-lobed parmelioid species occurring in Tropical America (genera *Canomaculina*, *Parmotrema*, *Rimelia*, *Rimeliella*). Disponible en: <http://www.bgbm.org/sipman/keys/Neoparmo.htm>. Última consulta: 9/II/2016.
- Sipman H. 2005d. Key to foliose lichens. Disponible en: <http://www.bgbm.org/sipman/keys/neokeyD.htm>. Última consulta: 9/II/2016.
- Sipman H. 2005e. Key to fruticose or dimorphic lichens. Disponible en: <http://www.bgbm.org/sipman/keys/neokeyC.htm>. Última consulta; 9/II/2016.
- Sipman H. J. M, Elix J. A. y Nash III T. H. 2009. *Hypotrachyna* (Parmeliaceae, Lichenized Fungi). Flora Neotropica Monograph 104. Organization for Flora Neotropica by The New York Botanical Garden Press. Bronx. 187 p.
- Spielmann A. A. y Marcelli P. M. 2009. *Parmotrema* s.l. (Parmeliaceae, lichenized Ascomycota) from Serra Geral slopes in central Rio Grande do Sul State, Brazil. *Hoehnea* 36(4): 551-595.
- Spribile T., Tuovinen V., Resl P., Vanderpool D., Wolinski H., Aime M. C., Schneider K., Stabentheiner E., Toomer-Heller M., Thor G., Mayrhorfer H., Johannesson H., McCutcheon J. P. 2016. Basidiomycete yeasts in the cortex of ascomycete macrolichens. *Science* 353(6298), 488-492.

- Truong C. y Clerc P. 2016. New species and records in the genus *Usnea* (*Parmeliaceae*, lichenized Ascomycota) from tropical South America. *The Lichenologist* 48(1): 71–93.
- Tønnsberg T. 2004. *Chrysothrix*. En: Nash III T. H., Ryan. B. D., Diederich. P., Gries C. y Bungartz F. (eds.). 2004. Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region. Vol II. Lichens Unlimited, Arizona State University, Tempe, Arizona. 62-63 pp.
- Vitikainen O. 2004. *Peltigera*. En: Nash III, T. H., Ryan B. D., Diederich P., Gries C. y Bungartz F. (eds.). 2004. Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region. Vol. II. Lichens Unlimited. Arizona State University, Tempe, Arizona. 389-399 pp.
- Wang X. Y., Joshi Y. y Hur J-S. 2011. The genus *Cladonia* (lichenized Ascomycota, Cladoniaceae) in South Korea. *Mycotaxon* 117: 405-422.
- Welden A. L. y Guzmán G. 1978. Lista preliminar de hongos, líquenes y mixomicetos de las regiones Uxapanapa, Coatzacoalcos, Los Tuxtlas, Papaloapan y Xalapa (parte de los estados de Veracruz y Oaxaca). *Bol. Soc. Mex. Micol.* 12: 59-102.
- Welden A. L., Dávalos L. y Guzmán G. 1979. Segunda lista de los hongos, líquenes y mixomicetos de las regiones Uxapanapa, Coatzacoalcos, Los Tuxtlas, Papaloapan y Xalapa (Mexico). *Bol. Soc. Mex. Micol.* 13: 151-161.

ANEXO 1. LISTA FLORÍSTICA

Orden Arthoniales

Familia Chrysotricaceae

Chrysothrix candelaris Mont.

Orden Lecanorales

Familia Cladoniaceae

Cladia terebrata (Laurer) S. Parnmen & Lumbsch

Cladonia confusa R. Sant.

Cladonia cf. *squamosa* Hoffmann

Cladonia rangiferina (L.) Weber ex F.H. Wigg.

Cladonia strepsilis (Ach.) Grognot

Familia Collemataceae

Leptogium phyllocarpum (Pers.) Mont.

Familia Parmeliaceae

Flavoparmelia caperata (L.) Hale

Hypotrachyna cf. *brueggeri* C.H. Ribeiro & Marcelli

Hypotrachyna croceopustulata (Kurok.) Hale

Hypotrachyna kriegeri Marcelli & C.H. Ribeiro

Hypotrachyna osseoalba (Vain.) Y.S. Park & Hale

Hypotrachyna pseudosinuosa (Asah.) Hale

Hypotrachyna sorocheilla (Vainio) Divakar, A. Crespo, Sipman, Elix & Lumbsch

Hypotrachyna vexans (Zahlbruckner ex W.L. Culberson & C.F. Culberson) Divakar, A. Crespo, Sipman, Elix & Lumbsch

Parmotrema arnoldii (Du Rietz) Hale

Parmotrema commensuratum (Hale) Hale

Parmotrema crinitum (Ach.) M. Choisy

Parmotrema eciliatum (Nyl.) Hale

Parmotrema gardneri (C.W. Dodge) Sérus.

Parmotrema hypoleucinum (Steiner) Hale

Parmotrema mellissii (C.W. Dodge) Hale

Parmotrema reticulatum (Taylor) M. Choisy

Parmotrema robustum (Degel.) Hale
Parmotrema subsidiosum (Müll. Arg.) Hale
Pseudevernia consocians (Vain.) Hale & W.L. Culb.
Punctelia caseana Lendemer & Hodgkinson
Punctelia perreticulata (Räsänen) G. Wilh. & Ladd
Puntelia punctilla (Hale) Krog
Usnea brasiliensis (Zahlbr.) Motyka
Usnea ceratina Ach.
Usnea columbiana Motyka ex Räsänen
Usnea cornuta Körb.
Usnea dasaea Stirt.
Usnea deformis Motyka
Usnea diplotypus Vain.
Usnea flammea Stirt.
Usnea flavocardia Räsänen
Usnea fragilescens Hav.
Usnea glabrescens (Nyl. ex Vain.) Vain.
Usnea malmei Motyka
Usnea merrillii Motyka
Usnea rubicunda Stirt.
Usnea subglabrata Truong & P. Clerc
Usnea subgracilis Vain.
Usnea subscabrosa Nyl. Ex Motyka

Familia Physciaceae

Heterodermia obscurata (Nyl.) Trevis.

Familia Stereocaulaceae

Stereocaulon microcarpum Müll. Arg.

Orden Ostropales

Familia Thelotremataceae

Diploschistes scruposus (Schreb.) Norman

Orden Peltigerales

Familia Lobariaceae

Crocodia aurata (Ach.) Link

Sticta beauvoisii Delise

Familia Peltigeraceae

Peltigera polydactylon (Neck.) Hoffm.

Orden Teloschistales

Familia Teloschistaceae

Teloschistes exilis (Michx.) Vain.