

PROYECTO
INVENTARIO DE HONGOS Y LIQUENES DE INKA TERRA

INFORME FINAL
SECCION: LIQUENES

**LIQUENES DE INKATERRA HOTEL - CUSCO,
Y ALREDEDORES**

UNIDAD EJECUTORA:

Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales in Vitro
Facultad de Ciencias y Filosofía
Universidad Peruana Cayetano Heredia

JEFE DE LABORATORIO:

Dra. Magdalena Pavlich Herrera
Profesora Extraordinaria de Investigación

RESPONSABLES:

- **Jano Alex Núñez Zapata, Biólogo, Universidad Nacional de Trujillo**
- **Zoila Maria Vela Clavo, alumna de Bachillerato, Universidad Peruana Cayetano Heredia**

Lima, 2008

INDICE

	Pág.
Resumen	05
I. Introducción	06
II. Objetivos.....	08
III. Metodología	09
IV. Resultados	12
V. Descripción de Géneros y Especies	13
VI. Discusión.....	36
VII. Agradecimientos.....	37
VIII. Referencias Bibliográficas	38
IX. Glosario	42
Anexos	47

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Fig. 1. Curva de acumulación de morfotipos encontrados en trochas de Inkaterra Hotel en Macchu Pichu, Enero – 2008.	12
Fig. 2. Talo de <i>Dictyonema glabratum</i> .	13
Fig. 3. Talo de <i>Dictyonema sericeum</i> .	13
Fig. 4. Talo de <i>Herpothallon sp.</i>	14
Fig. 5. Talo con apotecios de <i>Coenogonium sp. 1</i>	14
Fig. 6. Talo con apotecios de <i>Coenogonium sp. 2</i>	14
Fig. 7. Talo con apotecios de <i>Coenogonium sp. 3</i>	14
Fig. 8. Talo con apotecios de <i>Coenogonium sp. 4</i>	14
Fig. 9. Talo con lirelas de <i>Graphis sp. 1</i>	15
Fig. 10. Talo con lirelas de <i>Graphis sp. 2</i>	15
Fig. 11. Talo con lirelas de <i>Graphis sp. 3</i>	15
Fig. 12. Talo con lirelas de <i>Graphis sp. 4</i>	15
Fig. 13. Talo con lirelas de <i>Phaeographis dendritica</i>	15
Fig. 14. Talo con apotecios de <i>Platygramme caesiopruinosa</i>	16
Fig. 15. Talo con lirelas de <i>Hemithecium sp.</i>	16
Fig. 16. Detalles de lirelas de <i>Hemithecium sp.</i>	16
Fig. 17. <i>Cladonia confusa</i>	17
Fig. 18. <i>Cladonia furcata</i>	17
Fig. 19. <i>Cladonia melanopoda</i>	18
Fig. 20. <i>Cladonia subescuamosa</i> , habitad.	18
Fig. 21. Apotecio sorediado de <i>C. subescuamosa</i>	18
Fig. 22. <i>Parmotrema cetratum</i> , hábitat.	19
Fig. 23. Talo fruticuloso de <i>Everniastrum sp.</i>	19
Fig. 24. Apotecio de <i>Everniastrum sp.</i>	19
Fig. 25. Liquen umbilicoso <i>Usnea cirrosa</i>	20
Fig. 26. <i>Usnea sp.1</i>	20
Fig. 27. <i>Usnea sp. 2</i>	21
Fig. 28. Liquen dimórfico <i>Stereocaulon ramulosum</i>	21
Fig. 29. Talo y apotecios de <i>Byssoloma sp.</i>	22
Fig. 30. Detalles de <i>Byssoloma sp.</i>	22

Fig. 31. Talo y apotecios de <i>Collema sp.</i>	22
Fig. 32. Corte de talo de <i>Collema sp.</i> . Obsérvese el fotobionte <i>Nostoc</i> en cadenas.	22
Fig. 33. Talo de <i>Leptogium andinum</i>	23
Fig. 34. Apotecios de <i>Leptogium phyllo carpum</i>	23
Fig. 35. Apotecios y talo de <i>Leptogium reticulatum</i>	24
Fig. 36 Apotecios y hábitat de <i>Leptogium vesiculosum</i>	24
Fig. 37. Talo y apotecios de <i>Lobaria peltigera</i>	25
Fig. 38. Talo y apotecios de <i>Lobariella pallida</i>	25
Fig. 39. Talo de <i>Lobaria subexornata</i>	26
Fig. 40. Talo con soralios de <i>Pseudocyphellaria aurata</i>	27
Fig. 41. Seudocifelas de <i>P. aurata</i> en la cara inferior	27
Fig. 42. Talo de <i>Pseudocyphellaria clathrata</i>	27
Fig. 43. Talo y apotecios de <i>Sticta humboldtii</i>	28
Fig. 44. Hábitat de <i>Sticta laciniata</i>	28
Fig. 45. Talo y apotecios de <i>Sticta tomentosa</i>	29
Fig. 46. Talo y apotecios de <i>Nephroma helveticum</i>	29
Fig. 47. Apotecios en cara inferior de <i>N. helveticum</i>	29
Fig. 48. Talo y apotecios convexos de <i>Peltigera austroamericana</i>	30
Fig. 49. Hábitat de <i>Peltigera laciniata</i>	30
Fig. 50. <i>Peltigera neopolydactyla</i>	31
Fig. 51. Espora de <i>P. neopolydactyla</i>	31
Fig. 52. Hábitat de <i>Pannaria rubiginosa</i>	31
Fig. 53. Talo y apotecios de <i>Coccocarpia erythroxyli</i>	32
Fig. 54 Talo crustoso y apotecios de <i>Pertusaria sp.</i>	32
Fig. 55. Detalles del apotecio de <i>Pertusaria sp.</i>	32
Fig. 56. Hábitat de <i>Teloschistes flavicans</i>	33
Fig. 57. Talo y cilios de <i>Heterodermia japonica</i>	34
Fig. 58. Talo de <i>Heterodermia obscurata</i>	34
Fig. 59. Cara inferior de <i>H. obscurata</i> .	34
Fig. 60. Talo de <i>Heterodermia vulgaris</i>	35
Fig. 61. Fotobionte (<i>Trebouxia?</i>) de <i>H. vulgaris</i>	35
Fig. 62. Talo de <i>Heterodermia grupo podocarpa</i>	35

RESUMEN

Se presenta un estudio de la biota líquénica de Inkaterre Machu Picchu. El área estudiada comprende la concesión del Inka Terra en Machu Picchu de aproximadamente 10 Ha. de bosque secundario, localizados en el distrito de Machu Picchu, departamento de Cusco, Perú. Se diseñaron transectos de 6 puntos de muestreo donde se colectaron los ejemplares. Adicionalmente se visitaron las montañas Poques y Putucusi, así como las cataratas de Mandor y el Km. 107, donde se realizaron colectas aleatorias adicionales. Se diferenciaron 92 morfotipos, de los cuales se identificaron 50 especies diferentes entre macro y micro líquenes, agrupados en 26 géneros, 17 familias y 7 órdenes. 34 han sido determinadas hasta especie mientras que 16 permanecen en género. Los líquenes más abundantes son los foliosos y crustosos.

I. INTRODUCCION

La historia de como y cuando aparecieron los líquenes es aún desconocida, pero de los reportes de fósiles reportados (algunos especulativos y otros alterados) se calcula que el primer liquen provino de hace aproximadamente 400 millones de años, del Devónico Temprano (Poinar y col., 2000; Taylor y col., 1995).

Los líquenes son uno de los organismos más maravillosos de la naturaleza. Considerados como una asociación mutualista entre un hongo y un alga, ya que ambos se benefician, llegan a formar un solo organismo de apariencia totalmente distinta al mismo hongo o alga. El resultado de esta unión entre hongos y los simbiontes fotosintetizadores (algas) ha sido de tal suceso evolutivo que hoy en día se tienen registrados aproximadamente 14 000 especies de líquenes en el mundo y con un número que va en aumento (Brodo y col., 2001; Purvis, 2000)

Los líquenes son también científicamente fascinantes, la simbiosis mencionada líneas atrás los hace intrigantes para mucha gente, razón por la cual han sido muy estudiados aunque no completamente entendidos. Así mismo, tienen también un promisorio uso en ecología aplicada. En los últimos años, estos organismos han resultado particularmente atractivos para ser utilizados como organismos bioindicadores ya que la longevidad, y el hecho de que obtienen la mayor parte de sus nutrientes de la atmósfera, no suele darse simultáneamente en otros seres vivos de comparable sensibilidad, además que son organismos perennes que pueden ser monitoreados durante todo el año (Hawksworth y col., 2005; Carreras y Pignata, 2002; Garty, 2001). Algunos de los eventos en los que los líquenes pueden ser utilizados son lluvia ácida, eutrofización por amonio, contaminación por metales pesados, contaminación aérea por dióxido de azufre, radiación UV, entre otros (Stork y Samways, 1995).

Los líquenes también juegan un papel primordial en las sucesiones ecológicas, al ser los pioneros en muchos ecosistemas rocosos, iniciando la degradación superficial de las rocas y la acumulación de polvo, con lo que se empieza a formar un sustrato apto para que se establezcan diversos organismos como musgos y plantas vasculares, dando paso a que también se establezcan invertebrados y pequeños vertebrados.

Estos organismos se distribuyen mundialmente, se encuentran desde los círculos polares hasta las áreas desérticas, y desde las costas marinas hasta las selvas y bosques húmedos. Su adaptación a distintos ambientes les ha permitido una amplia distribución según el tipo de clima y de bosque, viéndose también determinada por factores ambientales como la temperatura, luz y humedad (Umaña y Sipman, 2002; Purvis, 2000).

Los líquenes han sido clasificados taxonómicamente dentro del reino Fungi, donde también se encuentran los hongos y mixomicetos; sin embargo su determinación es aún una tarea complicada debido a que estos organismos presentan una diversidad de intrincadas formas que se combinan con los - también diversos - tamaños, colores y sustratos en los cuales se desarrollan. Su clasificación se basa en gran medida en la medida de los órganos de reproducción sexual, forma del talo, cuerpo fructífero y las esporas, tipo de alga asociada y las reacciones a ciertas sustancias químicas (Umaña y Sipman, 2002)

Con el presente informe se pretende incrementar el conocimiento que se tiene sobre estos organismos, dando a conocer las especies propias del área de estudio, y contribuir con el conocimiento biogeográfico y taxonómico del grupo.

II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Elaborar la lista de especies de líquenes que se encuentran en las inmediaciones del Inka Terra Hotel y algunas zonas aledañas, Macchu Pichu, Cusco, Perú.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Conocer la diversidad liquénica que se encuentra en las inmediaciones del Inka Terra Hotel y algunas zonas aledañas, Macchu Pichu, Cusco, Perú.
- Incrementar el conocimiento sobre la taxonomía, distribución y ecología de algunas especies de líquenes.
- Incentivar a otros colegas a desarrollar trabajos de biodiversidad, taxonomía y biogeografía de organismos poco conocidos.

III. METODO

AREA DE ESTUDIO.

La colecta de líquenes se llevó a cabo en Machu Picchu, dentro de las instalaciones del Inka Terra Hotel y en zonas aledañas como la montaña Poques, Putucusi, Km. 107, Alcamayo y las cataratas de Mandor; todas estas áreas localizadas en el distrito de Machu Picchu, provincia de Urubamba, departamento Cuzco, Perú. La zona evaluada se encuentra entre los 2 020 y 2 550 m.s.n.m., y clasificada como bosque muy húmedo montano subtropical. La colecta fue realizada en temporada de lluvias, tuvo una duración de 15 días, entre el 22 de enero y el 06 de febrero del 2008.

COLECTA DE EJEMPLARES

Se establecieron puntos de colecta cada 20 metros siguiendo las trochas ya delimitadas por Inka Terra Hotel. En cada punto de colecta se seleccionaron uno o dos árboles en los cuales se amarró una cinta a 1.0 y 1.5 metros sobre el nivel del suelo. Se procedió a coleccionar los ejemplares que se encontraban dentro de un rango de 10 cm. por arriba y debajo de la cinta. En total se evaluaron 39 puntos de colecta en las ocho trochas del área de estudio. Adicionalmente se visitaron las montañas Poques y Putucusi, así como las cataratas de Mandor, Alcamayo y el Km. 107, donde se realizaron colectas aleatorias adicionales. Durante la colecta se tomaron fotos digitales de los especímenes colectados.

PROCESAMIENTO Y SECADO DE MUESTRAS

Las muestras fueron secadas al ambiente y colocadas en sobres de papel craft, los cuales fueron rotulados indicando el código de la muestra, lugar de colecta y sustrato. Posteriormente se empaquetaron y enviaron a Lima en recipientes de plástico con tapa.

DETERMINACION DE MUESTRAS

La determinación y análisis de muestras se llevó a cabo en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales de la Facultad de Ciencias y Filosofía de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Se hizo un análisis macroscópico, microscópico y químico. El análisis macroscópico consideró la observación de caracteres morfológicos externos para lo cual se utilizó un estereo microscopio Carl Zeiss Stemi DV4. Para el análisis microscópico

se hicieron cortes de estructuras como apotecios y talos con la finalidad de observar esporas, fotobiontes, capas celulares, entre otros; para ello se utilizó un microscopio Olympus modelo CHK. El análisis químico se llevó a cabo en algunos casos para determinación de especies, para lo cual se utilizó hidróxido de potasio (K), hipoclorito de calcio (C) y lugol (I).

Con los caracteres y datos tomados de cada muestra se procedió al corrido de claves taxonómicas. Para el caso de género se siguieron principalmente las claves de Sipman (2005a) y Brodo y col. (2001). Para la determinación de especies, dependiendo del género, se utilizó Brodo y col. (2001) para *Byssoloma*, *Nephroma*, *Herpothallon*, *Pannaria* y *Pertusaria*; Ahti (2000) para *Cladonia*; Llarens (2002) y Arvidsson (1982) para *Coccocarpia*; Rivas Plata y col. (2006) para *Coenogonium*; Jorgensen (1997) para *Collema* y *Leptogium*; Chaves y col. (2004) y Parmastro (1978) para *Dyctionema*; Sipman (1986) para *Everniastrum*; Lucking y Rivas Plata (2008) para *Graphis*, *Phaeographis*, *Platygramme* y *Hemithecium*; Brodo y col. (2001) y McCune (2003) para *Heterodermia*; Vitikainen (2003), Vitikainen (1998) y Vitikainen (1994) para el *Peltigera*; Lucking y col. (no publicado) para *Lobaria* y *Lobariella*; Sipman (2005b) para *Parmotrema*; Vitikainen (2002), Vitikainen (1998) y Vitikainen (1994) para *Peltigera*; Moncada y Forero (2006), Galloway y Arvidsson (1990) y Galloway (1986) para *Pseudocyphellaria*; Galloway (2001) y Galloway (1994) para *Sticta*; Sipman (2002a) para *Stereocaulon*; Brodo y col. (2001) y Almborn (1989) para *Teloschistes*; así como Brodo y col. (2001) y Herrera y col. (1986) para *Usnea*.

Para cotejar la identificación de las especies se recurrió a especialistas del Field Museum of Chicago (FMNH), Botanical Museum of University of Helsinki (FMNH), Botanic Garden and Botanical Museum Berlín-Dahlem (BGBM), y University of Bergen – Bélgica.

La descripción de géneros se basa en la literatura citada, obteniendo la mayor información de Brodo y col. (2001) así como Umaña y Sipman (2002). Las descripciones de las especies se basan en apreciaciones personales basadas principalmente en características externas que permiten su fácil identificación en campo.

Finalmente, las muestras fueron depositadas en el Herbario de la Universidad Peruana Cayetano Heredia – HUPCH.

RIQUEZA DE MORFOTIPOS

Se tomaron datos del número de morfotipos nuevos que se encontraban por cada día de muestreo en trochas para establecer una curva de acumulación que nos permite conocer un aproximado del número de morfotipos que se encuentran en el área de estudio. Los gráficos se generaron con Microsoft Excel 2003.

IV. RESULTADOS

De las 194 muestras, 140 fueron colectadas en las trochas de Inkaterra Hotel, mientras que 52 proceden de las zonas de Poques, Putucusi, Mandor, Alcamayo y Km. 107. El 52 % corresponden a líquenes foliosos, el 21 % a líquenes crustosos, el 8 % a líquenes fruticosos y el 5 % a líquenes dimórficos.

Se identificaron 50 especies diferentes de líquenes agrupados en 26 géneros, 17 familias y 7 ordenes (Anexo 1). 34 han sido determinadas hasta especie mientras que 16 permanecen en género.

Además se diferenciaron 92 morfotipos de líquenes del total de muestras colectadas. 76 morfotipos se encontraron en trochas de Inkaterra Hotel. En Poques se colectaron 23 muestras entre los cuales se encontraron 8 nuevos morfotipos; en Mandor se colectaron 12 muestras con 4 nuevos morfotipos; en Alcamayo se colectaron 10 muestras con 2 morfotipos adicionales; en el camino al Km. 107 se colectaron 4 muestras con 1 morfotipo adicional; finalmente en Putucusi se colectó 3 muestras donde se encontró 1 morfotipo más. En total se encontraron 16 morfotipos diferentes a los colectados en las trochas de Inkaterra Hotel.

En cuanto a la riqueza de morfotipos, la curva de acumulación (Fig. 1) muestra una disminución marcada de la pendiente hacia el final de los días de colecta en trochas, lo que indica que se registró a la mayoría de morfotipos del área.

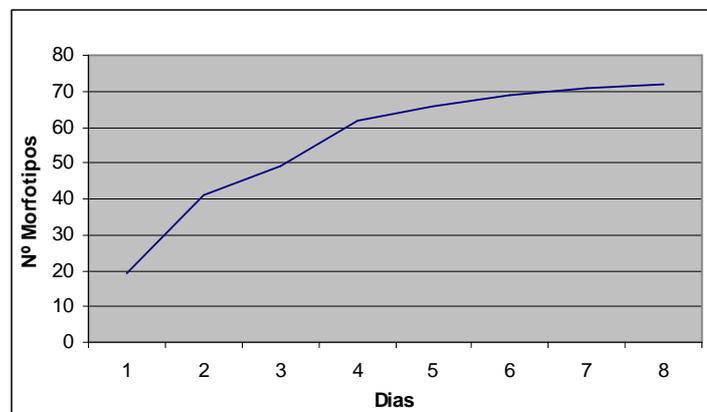


Fig. 1. Curva de acumulación de morfotipos encontrados en trochas de Inkaterra Hotel en Macchu Pichu, Enero – 2008

V. DESCRIPCION DE GENEROS Y ESPECIES

GENERO: DICTYONEMA

En este género, con pocas especies reconocidas y otros morfotipos aún no determinados, se encuentran unos líquenes que a diferencia de la mayoría presentan un basidiomiceto como micobionte. Presenta básicamente una forma de disco laminal que los hace fácilmente reconocibles, siendo algunos de ellos de amplia distribución.

Familia: Atheliaceae	
Genero: Dictyonema	Especie: <i>Dictyonema glabratum</i>
Podría afirmarse que es el basidioliquen folioso que uno encuentra con mayor frecuencia. Presenta una forma de disco semicircular con líneas semicirculares y con una superficie lisa pero que parece finamente afelpada. La cara inferior es blanquecina y suele presentar unas estructuras como almohadillas que se distribuyen transversalmente. Los lóbulos varían de 2 a 10 cm. de diámetro y son de color azul verdoso. El fotobionte es un alga del genero <i>Chroococcus</i> .	

Fig. 2. Talo de *Dictyonema glabratum*.

Familia: Atheliaceae	
Genero: Dictionema	Especie: <i>Dictionema sericeum</i>
Este liquen es muy similar al anterior en la forma mas no en la estructura. El diámetro de los talos suelen ser más pequeños que <i>D. glabratum</i> . Presenta un talo fibriloso que le da la apariencia esponjosa. Tiene bien definidos la zona interna de color verde oscuro y el borde blanquecino. En la cara inferior muestra unas estructuras coriáceas blanquecinas que se distribuyen en disposición radial. Presenta un sistema hifal simple sin fibulas, lo que lo distingue de especies similares. El fotobionte es un alga del genero <i>Scytonema</i> . Las basidiosporas son elipsoidales.	

Fig. 3. Talo de *Dictyonema sericeum*.

GENERO: HERPOTHALLON

Este género agrupa especies crustosas que se encuentran mayormente formando manchas verdes concéntricas con bordes blanquecinos o rojos sobre los troncos de los árboles. Algunos autores (Thor, 1991) lo consideran sinónimos de *Cryptothecia* o *Chyodecton*, aunque aún no está bien definido. El fotobionte es un alga del género *Trentepohlia* y no presentan apotecios o cuerpos reproductivos bien diferenciados.

Familia: Arthoniaceae	
Genero: Herpothallon	Especie: <i>Sp. 1</i>
Este líquen es de un color verde grisáceo, de aspecto polvoriento, formando manchas circulares con un notorio borde rojizo (protalo). En la parte central (o más antigua) presentan unos isidios rojos esféricos o cilíndricos muy semejantes a granos. En Brasil se lo utiliza como materia prima para teñir.	 <p>Fig. 4. Talo de <i>Herpothallon sp.</i></p>

GENERO: COENOGONIUM

Son líquenes filamentosos que usualmente forman estructuras algodonosas de color verde pálido en donde sobresalen sus apotecios de color anaranjado. Cada fibra del talo corresponde a un filamento principalmente del alga *Trentepohlia* envuelta dentro de una red de hifas fungales. Los apotecios son biatorinos, las esporas son elipsoidales y con esporas uni o biseldadas.

Familia: Conogoniaceae			
Genero: Coenogonium		Especies: <i>Sp. 1, Sp. 2, Sp. 3, Sp.4</i>	
 <p>Fig. 5. Talo con apotecios de <i>Coenogonium sp. 1</i></p>	 <p>Fig. 6. Talo con apotecios de <i>Coenogonium sp. 2</i></p>	 <p>Fig. 7. Talo con apotecios de <i>Coenogonium sp. 3</i></p>	 <p>Fig. 8. Talo con apotecios de <i>Coenogonium sp. 4</i></p>

GENERO: GRAPHIS

Líquenes típicamente crustosos con un talo delgado y de color pálido. El fotobionte principal es un alga del género *Trentepohlia*. Presentan lirelas, estructuras elongadas que corresponderían a los apotecios, con paredes negras o colores pálidos. Presentan esporas coloridas, fusiformes y multiceldadas con lóculos en forma de lentes. Crecen principalmente sobre la corteza de árboles, y se distribuyen en bosques tropicales y subtropicales.

Familia: Graphidaceae			
Genero: Graphis		Especies: <i>Sp. 1, Sp. 2, Sp. 3, Sp.4</i>	
			
Fig. 9 Talo con lirelas de <i>Graphis sp. 1</i>	Fig. 10. Talo con lirelas de <i>Graphis sp. 2</i>	Fig. 11. Talo con lirelas de <i>Graphis sp. 3</i>	Fig. 12. Talo con lirelas de <i>Graphis sp. 4</i>

GENERO: PHAEOGRAPHIS

El género *Phaeographis* es el segundo más grande de la familia, con posiblemente más de 100 especies. Es morfológica, anatómica y químicamente muy diverso. Se caracterizan por presentar un talo verde oliva a marrón amarillento, raras veces blanco, con cristales dispersos a abundantes. Excípulo no carbonizado, marrón claro. Las lirelas están inmersas y a veces agregadas en áreas talinas pálidas llamadas pseudoestromas. Presentan esporas marrones grisáceas distoseptadas. La mayoría de las especies crecen sobre corteza en ambientes más o menos sombreados de bosques tropicales húmedos.

Familia: Graphidaceae	
Genero: Phaeographis	Especie: <i>Phaeographis dendritica</i>
Esta especie presenta ascocarpos alargados y a veces ramificados, de 0.2 a 0.3 mm de ancho, con los bordes formando una delgada capa blanquecina ampliamente expuesta. Los discos son de color marrón oscuro a negro. Presenta ascosporas de 8 ascas, transversalmente septadas.	
	Fig. 13. Talo con lirelas de <i>Phaeographis dendritica</i>

GENERO: PLATYGRAMNE

Este género coincide en todos los caracteres con *Phaeographis*, con la excepción de que los labios son bien desarrollados y el excípulo distintamente carbonizado. Tiene la misma distribución y ecología que *Phaeographis*, siendo más común en micrositios más expuestos.

Familia: Graphidaceae	
Genero: <i>Platygramne</i>	Especie: <i>Platygramne caesiopruinosa</i>
Esta especie presenta ascocarpos alargados y ramificados, los márgenes son gruesos, y son carbonizados por dentro, con los discos anchos, grises y ampliamente expuestos. Presenta ascosporas muriformes.	
	Fig. 14. Talo con apotecios de <i>P. caesiopruinosa</i>

GENERO: HEMITHECIUM

Líquenes con un talo verde oliva a marrón amarillento pálido, distintamente corticado y con cristales dispersos. Las lirelas son erumpentes a proeminentes, con labios muy bien desarrollados, y un margen talino; el disco es completamente escondido, y el excípulo no es carbonizado. *Hemithecium* coincide en muchos caracteres con el género *Graphis*, del cual se distingue principalmente por el excípulo no carbonizado. Es un género pantropical, cuyas especies generalmente se encuentran en bosques húmedos en micrositios más o menos sombreados.

Familia: Graphidaceae	
Genero: <i>Hemithecium</i>	Especie: <i>Sp. 1</i>
	
Fig. 15. Talo con lirelas de <i>Hemithecium</i> sp.	Fig. 16. Detalles de lirelas de <i>Hemithecium</i> sp.

GENERO: CLADONIA

En este género se agrupan especies heterogéneas cuya característica principal es que son líquenes dimórficos, es decir presentan dos formas, la primera correspondería a las escuamulas en el talo principal y que suelen ser pequeñas (< 5 mm). De estas escuamulas se forma el podocio (segunda forma) que es el cuerpo fruticoso y la parte más visible de las especies. La morfología es muy variada a partir de esta descripción, constituyendo formas extrañas y cautivadoras.

Familia: Cladoniaceae	
Genero: Cladonia	Especie: <i>Cladonia</i> (= <i>Cladina</i>) <i>confusa</i>
Este líquen presenta un talo verde amarillento, con una longitud entre los 6-12 cm. La ramificación del podocio es isotoma, es decir que todos los talos primarios son similares en grosor, y a la vez dicotoma o tetracotoma, es decir que se ramifican en dos o cuatro ramas. Reacción química K (-).	 <p>Fig. 17. <i>Cladonia confusa</i></p>

Familia: Cladoniaceae	
Genero: Cladonia	Especie: <i>Cladonia furcata</i>
Líquen de color verde grisáceo, miden entre 13-23 cm. El podocio presenta una ramificación claramente anisotoma, es decir con talos de diferente grosor, a la vez de ser dicotoma. Presenta discos himeniales de color marrón oscuro y que se agrupan en las terminaciones de los podocios. Reacción química K (+) amarillo.	 <p>Fig. 18. <i>Cladonia furcata</i></p>

Familia: Cladoniaceae	
Genero: Cladonia	Especie: <i>Cladonia melanopoda</i>
<p>Liquen de color verde grisáceo, no ramificado y que llegan a medir entre 3-6 cm. Las escuamulas son pequeñas (< 5mm). Esta especie presenta unos podecios verticilados con ramificaciones que se extienden del centro del disco. Los discos con sífulas son pequeños, de 1.5-5 mm de diámetro, y las sífulas son dentadas y no tienen textura ramificada. Cada disco presenta entre 8 a 15 sífulas. Reacción química K (-).</p>	 <p>Fig. 19. <i>Cladonia melanopoda</i></p>

Familia: Cladoniaceae	
Genero: Cladonia	Especie: <i>Cladonia subescuamosa</i>
<p>Esta especie presenta unos podecios pequeños (entre 1 a 3 cm) en longitud, los cuales son esoriados y terminan en unos discos marrones con los bordes dentados de un diámetro entre 3-7 mm. Presenta escuamulas laciniadas, convexas e imbricadas. Las esporas son fusiformes con un tamaño promedio de 10.5 x 3 μm. Reacción química K (-). Se distribuyen por todo el Neotrópico creciendo sobre madera podrida, en la base de los árboles o en el suelo, prefiriendo lugares con sombra.</p>	 <p>Fig. 20. <i>Cladonia subescuamosa</i>, habitat.</p>  <p>Fig. 21. Apotecio sorediado de <i>C. subescuamosa</i></p>

GENERO: PARMOTREMA

Grupo de líquenes foliosos cuyos lóbulos son de un tamaño entre medianos y grandes, presentan unos cilios en los márgenes y una superficie inferior de color negro, al menos en el centro. El fotobionte es un alga verde, posiblemente del género *Trebouxia*.

Familia: Parmeliaceae	
Genero: Parmotrema	Especie: <i>Parmotrema</i> (= <i>Rimelia</i>) <i>cetratum</i>
Liquen de color verde grisáceo. Los márgenes de los lóbulos con cilios negros bien notorios. Presenta en la cara superior unas ligeras maculas (manchas) que le dan un aspecto reticulado. La superficie inferior es de color negro y con rizinos simples de tamaños variables. Los apotecios son discos marrones cóncavos frecuentemente perforados o con un hoyo irregular en el centro. Reacción química K (+) rojo en medula.	
	Fig. 22. <i>Parmotrema cetratum</i> , hábitat.

GENERO: EVERNIASTRUM

Este género agrupa a líquenes foliosos con apariencia fruticulosa, con lóbulos alargados y canalículos subdivididos dicotómicamente, la superficie superior es convexa, mientras que la cara inferior presenta largos cilios marginales y carece de rizinos. Especies principalmente del neotrópico, son propias de las montañas altas.

Familia: Parmeliaceae	
Genero: Everniastrum	Especie: <i>Sp. 1</i>
	
Fig. 23. Talo fruticuloso de <i>Everniastrum</i> sp.	Fig. 24. Apotecio de <i>Everniastrum</i> sp.

GENERO: USNEA

Es uno del grupo de líquenes más fácil de identificar, ya que algunas especies aparecen como cabellos verdes colgando de las ramas de los árboles. Se diferencia de géneros similares por presentar una medula blanca. Algunos alcanzan una gran longitud llegando a medir más de 8 metros. Algunas especies de este genero son utilizadas para medir la polución del aire debido a su sensibilidad, otras son utilizadas en medicina y otras como antibióticos o agentes antimicóticos.

Familia: Parmeliaceae	
Genero: Usnea	Especie: <i>Usnea cirrosa</i>
Presenta pápulas en el envés de los apotecios además de los ejes. Los cilios que rodean los apotecios son más gruesos y largos. Los apotecios tienen una longitud de 3 – 8 mm, la ramificación del eje no sigue un patrón.	

Fig. 25. Líquen umbilicoso *Usnea cirrosa*

Familia: Parmeliaceae	
Genero: Usnea	Especie: <i>Sp. 1</i>
Esta especie se diferencia de <i>U. cirrosa</i> por no presentar pápulas en la cara inferior del apotecio, sus apotecios tienen un diámetro de 2 – 5 mm, presenta múltiples ramificaciones cortas y pápulas alrededor de los ejes.	

Fig. 26. *Usnea sp. 1*

Familia: Parmeliaceae	
Genero: Usnea	Especie: <i>Sp. 2</i>
<p>Esta especie es de una coloración verde más oscura, en comparación con las otras especies observadas. No presenta apotecios. Las pápulas y proyecciones laterales están más separadas. La ramificación tiende a ser dicótoma.</p>	 <p>Fig. 27. <i>Usnea sp. 2</i></p>

GENERO: STEREOCAULON

Líquenes en su mayoría fruticosos de color blanquecino a gris pálido, con un talo primario con gránulos o con apariencia verrugosa. Presentan cefalodios y apotecios biatorinos al final del talo. Normalmente crecen en el suelo o en conjunto con el musgo. *Stereocaulon* llega a remplazar a algunos líquenes como *Cladonia* que tiene un hábitat similar.

Familia: Parmeliaceae	
Genero: Stereocaulon	Especie: <i>Stereocaulon ramulosum</i>
<p>Esta especie presenta un talo principal así como pseudopodécios, llegando a medir entre 35 – 45 mm de alto; los filocladios son cilíndricos y de un color uniformemente gris. No presenta soredios. Presenta cefalodios que muestran un cortex diferenciado cuando se hace un corte transversal. Presenta apotecios marrón oscuros al final de los pseudopodécios, y con esporas en forma de aguja y multiseptadas de 32.5 x 3 µm</p>	 <p>Fig. 28. Líquen dimorfo <i>Stereocaulon ramulosum</i></p>

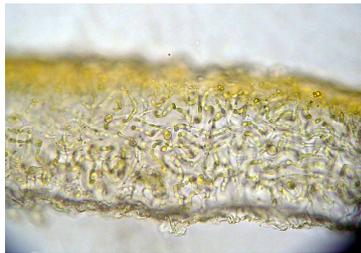
GENERO: BYSSOLOMA

Líquen crustoso con un talo blanquecino a verde oscuro, frecuentemente con un protalo blanco, marrón o negro. Presenta apotecios biatorinos de color marrón amarillento a negros, con un borde algodonoso a causa de la excipula que se extiende hasta la superficie. Las esporas son fusiformes con uno a tres septos. Químicamente el margen apotecio es K (+) tornándose amarillo. Crecen sobre hojas y cortezas de árboles de bosques tropicales.

Familia: Pilocarpaceae	
Genero: <i>Byssoloma</i>	Especie: <i>Sp. 1</i>
	
Fig. 29. Talo y apotecios de <i>Byssoloma sp.</i>	Fig. 30. Espora fusiforme de <i>Byssoloma sp.</i> (100x)

GENERO: COLLEMA

En este género se agrupan líquenes foliosos muy parecidos a los del género *Leptogium* pero que son de un color negro a olivo oscuro. Son de aspecto gelatinoso cuando están húmedos. El talo tiene apariencia membranosa. El fotobionte es *Nostoc*. A diferencia del género *Leptogium*, *Collema* no presenta cortex, aunque también tiene una distribución homómera. Las esporas son muriformes.

Familia: Collemataceae	
Genero: <i>Collema</i>	Especie: <i>Sp. 1</i>
	
Fig. 31. Talo y apotecios de <i>Collema sp.</i>	Fig. 32. Corte de talo de <i>Collema sp.</i> Obsérvese el fotobionte <i>Nostoc</i> en cadenas (40x)

GENERO: LEPTOGIUM

En este género se encuentran los líquenes foliosos que también adquieren un aspecto gelatinoso cuando están húmedos. Son de color azul grisáceo a oliva-marrón. Presentan una capa unicelular gruesa de cortex en ambos márgenes del talo. Como fotobionte presentan al alga verdeazul *Nostoc*, que se muestra en cadenas a lo largo y ancho de todo el talo homómero (no se restringe a una sola cadena de células como en otras especies). Las esporas son típicamente muriformes.

Familia: Collemataceae	
Genero: Leptogium	Especie: <i>Leptogium andinum</i>
Esta especie presenta una superficie superior lisa y brillante con los bordes doblados hacia arriba, su coloración es verde grisácea cuando está seco. La cara inferior presenta un tomento blanquecino a crema, con ricinos cortos y muy ramificados. Los ejemplares estudiados no tenían apotecios pero si presentaban unas formaciones marrones como picnidios cerca al borde del talo.	 <p>Fig. 33. Talo de <i>Leptogium andinum</i></p>

Familia: Collemataceae	
Genero: Leptogium	Especie: <i>Leptogium phyllocarpum</i>
Este liquen presenta lóbulos irregulares con un margen entero o lobulado, la superficie exterior del talo es arrugada y acanalada. La cara inferior no presenta rizinos. Los apotecios son anaranjados y con un prominente borde talino y lobulado, que le dan un aspecto arrosetado (cuando está húmedo) y lo diferencian claramente de las otras especies.	 <p>Fig. 34. Apotecios de <i>Leptogium phyllocarpum</i></p>

Familia: Collemataceae	
Genero: Leptogium	Especie: <i>Leptogium reticulatum</i>
<p>Esta especie presenta el talo con bordes lobulados y con notorias depresiones cóncavas que le dan una apariencia verrugosa, la superficie inferior tampoco presenta rizinos. Los apotecios son anaranjados, en forma de discos y con un leve borde amarillento.</p>	 <p>Fig. 35. Apotecios y talo de <i>Leptogium reticulatum</i></p>

Familia: Collemataceae	
Genero: Leptogium	Especie: <i>Leptogium vesiculosum</i>
<p>Este liquen también presenta un talo irregular y arrugado cuando está seco. Tampoco presenta rizinos. Los apotecios son anaranjados pero, a diferencia de las especies anteriores, los apotecios están sobre una base globosa y tubular bien notoria cuando los ejemplares están húmedos.</p>	 <p>Fig. 36. Apotecios y hábitat de <i>Leptogium vesiculosum</i></p>

GENERO: LOBARIA

En este género se encuentran líquenes foliosos con lóbulos anchos y con un abundante, así como disperso tomento de color marrón pálido. Los apotecios cuando están presentes se encuentran en la cara superior o cerca a los márgenes. Los géneros más similares son *Sticta* y *Pseudocyphellaria*, de los cuales se diferencia principalmente por no presentar cifelas ni pseudocifelas.

Familia: Lobariaceae	
Genero: Lobaria	Especie: <i>Lobaria peltigera</i>
Es un líquen folioso de color verde pálido que presenta lóbulos anchos y dentados. La superficie inferior presenta un característico tomento de color marrón en forma venulada, que distingue a esta especie de otras similares. Los apotecios son marrones y tienen el borde de forma dentada, sus esporas son elipsoides y con un solo septo.	

Fig. 37. Talo y apotecios de *Lobaria peltigera*

Familia: Lobariaceae	
Genero: Lobariella	Especie: <i>Lobariella pallida</i>
Líquen de color verde pálido con lóbulos ensanchados pero de borde irregular. La cara superior es lisa pero con unas maculas interconectadas. La superficie inferior, de color blanco a marrón claro, presenta unos ricinos cortos muy ramificados. Los apotecios son anaranjados y de un característico borde dentado. Reacción química K (+) amarillo, C (+) amarillo. Las esporas en forma de aguja y con 7-8 septos.	

Fig. 38. Talo y apotecios de *Lobariella pallida*

Familia: Lobariaceae	
Genero: Lobariella	Especie: <i>Lobariella subexornata</i>
Liquen folioso de color verde pálido a gris, presenta lóbulos de 4 – 10 mm, en la cara superior tiene maculas así como prolongaciones del talo a manera de escumulas. En la cara inferior se observa un tomento plumizo con ricinos simples.	 <p>Fig. 39. Talo de <i>Lobariella subexornata</i></p>

GENERO: PSEUDOCYPHELLARIA

Aquí se agrupan líquenes foliosos de tamaño mediano a largo, muy similares a las especies del genero *Lobaria*, se diferencia principalmente por presentar en la cara inferior unos puntos amarillentos denominados seudocifelas. Presentan también en la cara inferior un tomento con ricinos cortos y ramificados.

Familia: Lobariaceae

Genero: Pseudocyphellaria

Especie: *Pseudocyphellaria aurata*

Liquen de color verde grisáceo, presenta soredios amarillos en los márgenes del talo, no presenta filidios. En la cara inferior se nota claramente el tomento marrón y las pseudocifelas amarillas. No presenta apotecios. El fotobionte es un alga verde. Es una especie mayormente epífita de bosques tropicales andinos, se le encuentra en lugares bien iluminados, prefiriendo el dosel del árbol o sobre la corteza por el costado donde llegan los rayos solares directamente.



Fig. 40. Talo con soralios de *Pseudocyphellaria aurata*



Fig. 41. Seudocifelas de *P. aurata* en la cara inferior.

Familia: Lobariaceae

Genero: Pseudocyphellaria

Especie: *Pseudocyphellaria clathrata*

Este liquen se caracteriza por presentar individuos epifitos con talo folioso, coriáceo, con lóbulos de borde entero a crenado, el fotobionte primario es una clorofícea, y la médula es amarilla. En la cara inferior presenta pseudocifelas grandes, regularmente con un manojo de hifas tomentosas en el centro, el tomento es claro en el margen del talo. El talo presenta también faveolas suaves a fuertemente definidas. Entre otros aspectos, se diferencia de la especie anterior por no presentar soredios y filidios.



Fig. 42. Talo de *Pseudocyphellaria clathrata*

GENERO: STICTA

En este género se agrupan aquellos líquenes foliosos cuya principal característica es la presencia de unos hoyos blanquecinos en la superficie inferior, llamadas cifelas. Aun no se ha hecho una revisión de las especies del neotrópico, por lo que muchos de ellos son denominados como “afines”.

Familia: Lobariaceae	
Genero: <i>Sticta</i>	Especie: <i>Sticta humboldtii</i>
Esta especie se caracteriza por presentar una superficie escabrosa o como afelpada. Es de color marrón claro y de lóbulos anchos. La cara inferior muestra un tomento color crema y con las notorias cifelas blancas. Presenta abundantes apotecios marrones con un borde espinulado a similitud del talo. Las esporas son fusiformes y con dos celdas.	

Fig. 43. Talo y apotecios de *Sticta humboldtii*

Familia: Lobariaceae	
Genero: <i>Sticta</i>	Especie: <i>Sticta laciniata</i>
Esta especie presenta la superficie superior lisa y brillante pero con diminutas pápulas y soledios que se esparcen por el talo. La cara inferior presenta un tomento interrumpido por cifelas blancas. Los apotecios son marrones y con un borde espinulado, se distribuyen de manera irregular por todo el talo. Presenta esporas biseldadas de 12 x 4 μm .	

Fig. 44. Hábitat de *Sticta laciniata*

Familia: Lobariaceae	
Genero: <i>Sticta</i>	Especie: <i>Sticta tomentosa</i>
<p>Esta especie presenta el talo con bordes lobulados y con notorias depresiones cóncavas que le dan una apariencia verrugosa, la superficie inferior tampoco presenta rizinos. Los apotecios son anaranjados, en forma de discos y con un leve borde amarillento.</p>	 <p>Fig. 45. Talo y apotecios de <i>Sticta tomentosa</i></p>

GENERO: NEPHROMA

Este género incluye líquenes foliosos de tamaño mediano y de coloración marrón. Los apotecios en forma de riñón (del cual proviene el nombre) se desarrollan en la cara inferior pero se muestran hacia arriba por doblez de la cara inferior hacia arriba.

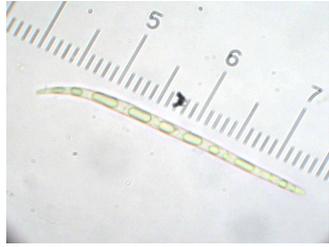
Familia: Nephromaceae	
Genero: <i>Nephroma</i>	Especie: <i>Nephroma helveticum</i>
<p>Líquen de color marrón oscuro, presenta una superficie superior lisa y brillante, mientras la cara inferior presenta un tomento marrón pálido. Los lóbulos son pequeños, además de presentar isidios globosos en los márgenes del talo. Los apotecios presentan discos marrones y márgenes lobulados. Presenta esporas fusiformes con 3-4 septos. Se le encuentra sobre rocas o troncos cubiertos de musgos, en los bosques húmedos.</p>	 <p>Fig. 46. Talo y apotecios de <i>Nephroma helveticum</i></p>  <p>Fig. 47. Apotecios en cara inferior de <i>N. helveticum</i></p>

GENERO: PELTIGERA

Aquí se encuentran algunos de los líquenes foliosos con lóbulos más anchos y que además muestran en la cara inferior un sistema de venulas y ricinos que también caracterizan al género. La mayor parte presenta apotecios, los cuales algunos los tienen plegados en forma cóncava y otros en forma de discos. Las esporas son fusiformes.

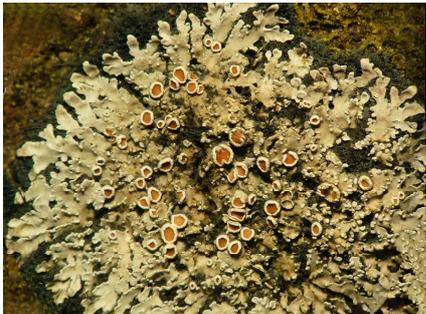
Familia: Peltigeraceae	
Genero: Peltigera	Especie: <i>Peltigera austroamericana</i>
Liquen de color verde grisáceo, la cara superior es lisa, mientras la inferior es blanca con venulas y ricinos blanquecinos a marrones muy ramificados. El talo presenta unas ligeras faveolas. Los apotecios son marrones y se envuelven de manera convexa.	 <p>Fig. 48. Talo y apotecios convexos de <i>Peltigera austroamericana</i></p>

Familia: Peltigeraceae	
Genero: Peltigera	Especie: <i>Peltigera laciniata</i>
Este liquen también es de color verde grisáceo pero los lóbulos son más alargados. La cara inferior es blanca y las venulas con tendencia marrón en el centro y blanca hacia los márgenes, en donde los ricinos son mas desarrollados y blanquecinos. Los apotecios presentan discos planos y se ubican en los márgenes, tienen un borde amarillento. También hay presencia de picnidios en los bordes de los talos.	 <p>Fig. 49. Habitat de <i>Peltigera laciniata</i></p>

Familia: Peltigeraceae	
Genero: Peltigera	Especie: <i>Peltigera cf. neopolydactyla</i>
<p>El ejemplar estudiado es similar a <i>P. neopolydactyla</i> pero no se asegura que se trate del mismo. Tiene apariencia similar también a <i>P. austroamericana</i> por presentar también apotecios convexos, pero la cara inferior muestra otro patrón de venación, dejando a la vista grandes manchas blancas (aprox. 5 mm) separadas por un tomento marrón que cubre el resto de la cara inferior, los ricinos son muy espaciados y no muy desarrollados.</p>	 <p>Fig. 50. <i>Peltigera neopolydactyla</i></p>  <p>Fig. 51. Espora de <i>P. neopolydactyla</i> (40x)</p>

GENERO: PANNARIA

Este género agrupa pequeños líquenes foliosos a escumulosos que contienen cianobacterias como los fotobiontes principales (*Nostoc* o *Scytonema*). El talo es de color gris y nunca es gelatinoso, presenta un cortex inferior bien desarrollado que frecuentemente es de color azul-negruzco. Presentan también apotecios con márgenes lecanorinos.

Familia: Pannariaceae	
Genero: Pannaria	Especie: <i>Pannaria rubiginosa</i>
<p>Líquen de color azul grisáceo con lóbulos discretamente ascendentes. No presentan soledios ni isidios pero sí lóbulos redondeados en los márgenes. La superficie inferior con un tomento grueso azul negruzco. Apotecios marrón rojizos y abundantes. K (-). Habita sobre troncos en bosques sombreados.</p>	 <p>Fig. 52. Hábitat de <i>Pannaria rubiginosa</i></p>

GENERO: COCCOCARPIA

Son líquenes foliosos muy ligados al sustrato y que tienen como fotobionte a una cianobacteria (*Scytonema*). Presentan cortex tanto en la cara superior como en la inferior. La cara inferior es de color bronceado a negro, con abundantes pelos parecidos a ricinos. Con apotecios biatorinos con discos marrones o negros.

Familia: Coccocarpaceae	
Genero: Coccocarpia	Especie: <i>Coccocarpia erythroxyli</i>
Esta especie presenta lóbulos de 3-6 cm de ancho, redondeados y de color gris metálico. La superficie superior es lisa, con suaves estrías longitudinales y crestas concéntricas. La cara inferior densamente tomentosa. No presenta isidios ni soredios. Habita en los troncos y árboles en áreas abiertas y a orillas de caminos a diferentes altitudes.	 <p>Fig. 53. Talo y apotecios de <i>Coccocarpia erythroxyli</i></p>

GENERO: PERTUSARIA

Un género de líquenes crustosos muy grande y diverso que presentan un talo delgado a grueso. El fotobionte es un alga verde (*Trebouxia*). Los cuerpos fruticulares son apotecios modificados enterrados en las verrugas del talo que se abren por uno o más ostiolos. Presentan esporas uniceldadas y grandes (hasta 300 µm de longitud) usualmente con una pared gruesa. Se les encuentra sobre madera, rocas, musgos o suelo.

Familia: Pertusariaceae	
Genero: Pertusaria	Especie: <i>Pertusaria sp.</i>
 <p>Fig. 54. Talo crustoso y apotecios de <i>Pertusaria sp.</i></p>	 <p>Fig. 55. Detalles del apotecio de <i>Pertusaria sp.</i></p>

GENERO: TELOSCHISTALES

Líquenes fruticulosos de un llamativo color anaranjado, que presentan apotecios grandes cuando son fértiles. El fotobionte es un alga verde (*Trebouxia*). Las esporas son polarloculares, es decir son dos loculos ubicados en los extremos unidos por un filamento delgado. Se les encuentra sobre árboles o arbustos, sobre rocas y a veces sobre el suelo.

Familia: Teloschistales	
Genero: Teloschistes	Especie: <i>Teloschistes flavicans</i>
Presenta un talo fruticuloso erecto a postrado. Los lóbulos de mas de 4 cm de largo, cilíndricos a un tanto aplanados, y fuertemente ramificados. Los márgenes poseen abundantes soralios amarillentos. Los apotecios son escasos y del mismo color del talo.	

Fig. 56. Hábitat de *Teloschistes flavicans*

GENERO: HETERODERMIA

Líquenes foliosos de tamaño pequeño a mediano, y de color verde grisáceo o gris pálido. Los lóbulos en su mayoría delgados pero ensanchados en las puntas. Presentan frecuentemente cilios y la superficie inferior suele ser blanquecina. Las especies del neotrópico aún no han sido bien definidas por lo que muchas de ellas se presentan como “grupos” indicando cierto grado de similitud con la especie indicada.

Familia: Physciaceae	
Genero: Heterodermia	Especie: <i>Heterodermia japonica</i>
<p>Esta especie se caracteriza por la presencia de soledios en la región terminal de la superficie superior del talo. Presenta lóbulos angostos y largos con cilios negros sin ramificar. La superficie inferior del talo es blanquecina. La reacción con el K es negativa.</p>	 <p>Fig. 57. Talo de <i>Heterodermia japonica</i></p>

Familia: Physciaceae	
Genero: Heterodermia	Especie: <i>Heterodermia obscurata</i>
<p>Esta especie tiene lóbulos 1-2 mm de ancho, con soralios azul grisáceos sobre la superficie inferior en las puntas de los lóbulos; la superficie inferior es ligeramente amarillenta o anaranjada; presenta también cilios marginales negros y escuarrosos que a veces forman una red. La medula tiene reacción positiva al KOH tornándose de un color amarillo.</p>	 <p>Fig. 58. Talo de <i>Heterodermia obscurata</i></p>  <p>Fig. 59. Cara inferior de <i>H. obscurata</i>. Obsérvese los cilios escuarrosos.</p>

Familia: Physciaceae	
Genero: Heterodermia	Especie: <i>Heterodermia vulgaris</i>
<p>Esta especie de Heterodermia presenta talo de color verde claro en la superficie superior, y verde blanquecino en la superficie inferior. Los lóbulos tienen un ancho mayor a 2 mm, tienen cilios negros y largos sin ramificaciones.</p> <p>Se observa presencia de soredios en la sección terminal de la superficie inferior del talo. Además en esta especie se pueden observar unas pequeñas manchas naranjas en la superficie inferior. La reacción de la medula con el KOH da resultado positivo (+) resultando un color amarillo.</p>	 <p>Fig. 60. Talo y cilios de <i>Heterodermia vulgaris</i></p>  <p>Fig. 61. Fotobionte (<i>Trebouxia?</i>) de <i>H. vulgaris</i> (100x)</p>

Familia: Physciaceae	
Genero: Heterodermia	Especie: <i>Heterodermia grupo podocarpa</i>
<p>Esta especie presenta lóbulos delgados y cortos, se caracteriza por tener los cilios de color blanco. La medula reacciona K (+), torrándose de color amarillo en primera instancia y posteriormente rojo.</p> <p>Las especies del grupo podocarpa no presentan cortex inferior.</p>	 <p>Fig. 62. Talo de <i>Heterodermia grupo podocarpa</i></p>

VI. DISCUSION

Los líquenes presentan formas de crecimiento variable, siendo el grupo de los foliosos los de más fácil observación entre los macrolíquenes. Sipman (2002b) considera que los grupos con formas de crecimiento foliáceas y fruticosas se encuentran bien representados en los andes, en comparación a los líquenes crustáceos que parecen ser menos importantes.

Se tiene muy poco conocimiento acerca de la biodiversidad líquénica en los trópicos (Hawksworth y col., 2005). Sin embargo los trabajos realizados por Herrera y col. (2004), Umaña y Sipman (2002), Ahti (2000), Sipman y Aguirre (1982), Lucking y col. (no publicado), entre otros, nos permiten identificar algunas especies. Sipman (2006) considera que en el neotrópico la mayoría de líquenes tiene una distribución amplia debido a que son aparentemente capaces de colonizar varias especies de árboles (y otros sustratos) bajo las condiciones ambientales propias de los trópicos.

Los bosques subtropicales de Machu Picchu albergan una diversidad de especies de flora y fauna (Ochoa y Andrade, 2003; Moscoso y col., 2003; Franco y col., 1999) y que se ve reflejada también en los líquenes. Las especies encontradas en las trochas del Inkaterra Hotel mostraron una heterogénea variedad de líquenes referentes a las formas de crecimiento. La metodología seguida nos permitió evaluar principalmente árboles como sustratos, sin embargo el estudio podría complementarse considerando parámetros adicionales como distancia del suelo, tamaño de muestra así como otros tipos de sustrato. El estado reproductivo de los líquenes también es un factor delimitante para la determinación de las especies. Varios ejemplares colectados carecían de cuerpos fruticulares por lo cual no pudieron ser determinados hasta especie, aún así el principal factor residió en la escasa literatura sobre especies del neotrópico.

En las visitas realizadas a las montañas de Poques y Putucusi, las cataratas de Mandor, Alcamayo y al Km. 107 básicamente se observaron especies similares a las encontradas en las trochas de Inkaterra Hotel, aunque debemos resaltar que el tiempo de evaluación y la forma de colecta no nos permite hacer una comparación o aproximación de la riqueza de especies en estos lugares, aunque se podría encontrar aún registros nuevos.

VII. AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento a la Asociación Inkaterra y su personal por darnos la oportunidad de llevar a cabo este estudio, así como por las facilidades otorgadas durante la fase de campo. También al Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales de la UPCH, y en especial a la Dra. Magdalena Pavlich por darnos la oportunidad de contribuir al conocimiento de nuestra biodiversidad, así como por facilitarnos sus instalaciones y equipos para el desarrollo del análisis taxonómico del presente estudio. Un agradecimiento especial a cada uno de los investigadores que nos ayudaron con la identificación del material colectado: Dr. Robert Lucking y Ms.C. Eimy Rivasplata del Field Museum of Chicago, Dr. Orvo Vitikainen y Dr. Teuvo Ahti del Botanical Museum of University of Helsinki, Dr. Harry Sipman del Botanic Garden and Botanical Museum Berlín-Dahlem, y al Dr. Per Magnus Jørgensen de Bergen University. Así mismo, a todas las personas, familiares y amigos que nos otorgaron su apoyo de manera desinteresada.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- AHTI, T. 2000. Cladoniaceae. Flora Neotropica Monograph 78. The New York Botanical Garden.
- ALMBORN, O. 1989. Revision of the lichen genus *Teloschistes* in central and southern Africa. Nord. J. Bot. 8: 521 – 537. Copenhagen. ISSN 0107-055X
- ARVIDSSON, L. 1982. A monograph of the lichen genus *Coccocarpia*. Opera Botanica 67: 1-96
- BRODO I., S. DURAN, S. SHARNOFF. 2001. Lichens of North America. Yale University Press/New Have and London.
- CARRERAS H. A. y M. L. PIGNATA. 2002. Biomonitoring of heavy metals and air quality in Cordoba City, Argentina, using transplanted lichens. Environmental pollution 117: 77 – 87
- CHAVES J. L., R. LÜCKING, H. J. M. SIPMAN, L. UMAÑA & E. NAVARRO 2004. A first Assessment of the Ticolichen Biodiversity Inventory in Costa Rica: The genus *Dictyonema* (Polyporales: Atheliaceae). The Bryologist 107(“): 242-249.
- FRANCO J. F., J. L. HURTADO, B. BACA. 1999. Herpetofauna preliminar del Santuario Histórico de Machupicchu. Situa 7 N° 13
- GALLOWAY, D. J. & L. ARVIDSSON, 1990. Studies in *Pseudocyphellaria* (Lichens) II. Ecuadorean species. *Lichenologist* 22 (2): 103-135.
- GALLOWAY, D. J. 2001: *Sticta*. In: Flora of Australia Vol. 58A, Lichens 3 Canberra, Australian Biological Resources Study. Pp. 78-97.
- GALLOWAY, D. J. 1994. Studies on the lichen genus *Sticta* (Schreber) Ach.: I. Southern South American species. The Lichenologist 26: 223–282.
- GALLOWAY, D. J. 1986. Non-glabrous species of *Pseudocyphellaria* from Southern South America. *Lichenologist* 18 (2): 105-168.
- GARTY J. 2001. Biomonitoring atmospheric heavy metals with lichens: theory and application. Plant Science 20(4): 309 – 371
- HAWKSWORTH D. L., T. ITURRIAGA, A. CRESPO. 2005. Líquenes como indicadores inmediatos de contaminación y cambios medio-ambientales en los trópicos. Rev. Iberoam. Micol. 22: 71 – 82.
- HERRERA M. A., P. CLERC, T. NASH. 1998. Pendulous species of *Usnea* from the Temperate Forest in Mexico. The Bryologist 101 (2). Pp. 303 – 309.

- HERRERA M. A., R. LUCKING, R. E. PEREZ, A. CAMPOS, P. MARTINEZ-COLIN, A. BARCENAS-PEÑA. 2004. The folicolous lichen flora of Mexico. V. Biogeographical affinities and a comparison of lowland and montane forest. *Lichenologist* 36(5): 309 – 327.
- JORGENSEN, P.M. 1997. Further notes on hairy *Leptogium* species. *Symbolae Botanicae Uppsalienses*. 32: 113-130.
- LLARENS, L. B. 2002. Taxonomía de Coccocarpiaceae (Ascomycetes liquenizados) para el NE de Argentina y regiones limítrofes de Paraguay y Brasil. Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE). Disponible en: <http://www1.unne.edu.ar/cyt/2002/06-Biologicas/B-009.pdf>
- LUCKING R. y E. RIVAS PLATA. 2008. Clave y Guía Ilustrada para Géneros de Graphidaceae. *Glalia* 1(1): 1 – 39.
- LUCKING R., H. J. SIPMAN, J. L. CHAVES, L. UMAÑA. No publicado. A First Assessment of the Ticolichen Biodiversity Inventory in Costa Rica: The Genus *Lobaria*, *Lobariella* and *Pseudocyphellaria* (Peltigerales: Lobariaceae).
- MC CUNE B. 2003. Heterodermia in the Pacific Northwest. Oregon State University. Disponible en: <http://oregonstate.edu/~mccuneb/Heterodermia.pdf>
- MONCADA, B. y E. FORERO. 2006. El Género *Pseudocyphellaria* Vain. (Lobariaceae - Ascomycetes Liquenizados) en Colombia. *Caldasia* 28(2):197-215
- MOSCOSO D., N. SALINAS, W. NAURAY. 2003. La Familia Orchidaceae L. en Wiñay-Wayna, Santuario Histórico de Machu Picchu. *Lyonia* 3(2): 273-282, 2003
- OCHOA J. y G. ANDRADE. 2003. The introduced flora to Machu Picchu Sanctuary: an inventory and management priorities for biodiversity conservation. *Ecología en Bolivia*, 2003 (Vol. 38) (No. 2) 141-160
- PARMASTO, E. 1978. The genus *Dictyonema* (“Thelephorolichenes”). *Nova Hedwigia* 29: 99-144.
- POINAR G., E. PETERSON, J. PLATT. 2000. Fossil *Parmelia* in New World Amber, *Lichenologist* 32 (3): 263–269
- PURVIS W. 2000. *Lichens*. Smithsonian Institution Press. & The Natural History Museum. 112 p.
- RIVAS PLATA, E., LÜCKING, R., APTROOT, A., SIPMAN, H.J.M., CHAVES, J.L., UMAÑA, L. and LIZANO, D. 2006. A first assessment of the Ticolichen biodiversity inventory in Costa Rica: the genus *Coenogonium* (*Ostropales*:

- Coenogoniaceae*), with a world-wide key and checklist and a phenotype-based cladistic analysis. *Fungal Diversity* 23: 255-321.
- SIPMAN, H. y J. AGUIRRE. 1982. Contribución al conocimiento de los líquenes de Colombia - I. Clave genérica para los líquenes foliosos y fruticosos de los paramos colombianos. - *Caldasia* 13(64): 603-634
- SIPMAN H. 2006. Diversity and Biogeography of Lichens in Neotropical Montane Oak Forests. In *Ecology and Conservation of Neotropical Montane Oak Forests. Part II*. Ed. Springer Berlin Heidelberg. Pp. 69 – 81.
- SIPMAN H. 2005a. Identification key and literature guide to the genera of Lichenized Fungi (Lichens) in the Neotropics. Provisional Version. Disponible en: <http://www.bgbm.org/BGBM/STAFF/Wiss/Sipman/keys/neokeyA.htm>
- SIPMAN H. 2005b. 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>
- SIPMAN, H. 2002a. Key to the *Stereocaulon* species of the Neotropics. Disponible en <http://www.bgbm.org/sipman/keys/Neostereo.htm>
- SIPMAN, H. 2002b. The significance of the northern andes for lichens. *The Botanical Review* 68 (1): 88 – 99.
- SIPMAN, H. 1986: Notes on the lichen genus *Everniastrum* (Parmeliaceae). *Mycotaxon* 26: 235-251.
- STORK N. E. y M. J. SAMWAYS. 1995. Inventoring and Monitoring. In Heywood VH (Ed.) *Global biodiversity assessment*. Cambridge, Cambridge University Press. Pp. 453 – 543.
- TAYLOR T., H. HASS, W. REMY, H. KERP. 1995. The oldest fossil lichen. *Nature*, 378: 244
- THOR, G. 1991. The Placement of *Chiodecton sanguineum* (syn. *Chiodecton rubrocinctum*), and *Cryptothecia striata* sp. nov. *The Bryologist* 94 (3): 278 – 283
- UMAÑA, L. y H. SIPMAN. 2002. Líquenes de Costa Rica. Editorial INBio. 156 p. Costa Rica.
- VITIKAINEN, O. 2002. Notes on *Peltigera* (Peltigeraceae) in southern South America and Antarctic Regions. *Mitteilungen aus dem Institut für Allgemeine Botanik Hamburg* 30–32: 297–303.

VITIKAINEN, O. 1998. Taxonomic notes on neotropical species of *Peltigera*. In Marcelli, M. P. & Seaward, M. R. D. (eds.). Lichenology in Latin America: History, Current Knowledge and Applications: 135-139. CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental), São Paulo, Brazil.

VITIKAINEN, O. 1994. Notes on some *Peltigera* of the Neotropics. Acta Botanica Fennica 150: 217-221.

..... Dictionnaire of Fungi. 9th Edition. Disponible en www.mycology.net

IX. GLOSARIO

- Aglutinado – reunido, agrupado, cohesionado, ej. los apotecios en una zona del talo o las paráfisis por una densa gelatina himenial
- Agudo – extremo muy puntiagudo
- Alveolado (=faveolado, escrobiculado) – talo surcado por pequeñas depresiones reticuladas, como en un panal de miel o los alvéolos pulmonares (c. foveolado, pustulado)
- Anisótomo – sistema de ramificación desigual en el que el eje central es más largo – a veces más grueso- que las ramas laterales. (v. isótomo, dicótomo, *Cladonia*)
- Apotecio – ascoma (ascocarpio) en forma de disco o acopado. El himenio, cuando está maduro, queda expuesto al exterior, en forma \pm extensa, y va rodeado por un borde (=excípulo, margen) de distintos tipos (margen propio y/o talino) y con epitecio.
- Asco – estructura en forma de saco que contiene ascosporas endógenas de origen sexual y es propia de los *Ascomycetes*. Procede de la transformación de células apicales de hifas ascógenas en las que se produce la cariogamia y la meiosis (reproducción sexual). La pared externa puede ser única -unitunicados- o constar de dos capas -bitunicados- de grosor y naturaleza distinta (endo- y exoasco). Muchos de los hongos liquenizados tienen ascos funcionalmente unitunicados pero en los que se observan anatómicamente dos capas
- Ascoliquen – talo liquénico en el que el micobionte es un hongo ascomicete
- Ascomicete (= *Ascomycete*) – un grupo de hongos relacionados filogenéticamente que desarrollan ascos como consecuencia de la reproducción sexual
- Ascóspora – meióspora originada endógenamente en un asco y que reproduce al micobionte. Hay muchos tipos: simples, septadas, murales, incoloras, coloreadas, con o sin halo, etc. (v. tipos de esporas)
- Atranorina (v. metabolitos secundarios) – sustancia cortical del grupo de los para-dépsidos que filtra la luz que llega a los fotobiontes del talo. Es incolora, pero con K (+) da un color amarillo intenso
- Basidio – estructura en forma de saco que sostiene basidiósporas exógenas de origen sexual y es propia de los *Basidiomycetes*.
- Basidioliquen – talo liquénico en el que el micobionte es un hongo basidiomicete
- Basidiomicete (= *Basidiomycete*) – un grupo de hongos relacionados filogenéticamente que desarrollan basidios como consecuencia de la reproducción sexual.
- Basidióspora – meióspora originada exógenamente en un basidio
- Biatorino – apotecio lecidéino en el que las hifas del excípulo propio no están carbonizadas, son flexibles, de colores claros; el margen puede llegar a desaparecer en la madurez si el apotecio se hace muy convexo.
- Bifurcado (= dicótomo) – (v. furcado) que se divide en dos ramas \pm iguales
- Biotipo – las llamadas formas biológicas, formas de crecimiento o biotipos no pueden considerarse en los líquenes como caracteres filogenéticos ya que, en una misma familia, se pueden dar varios tipos, pero sí están relacionadas con la fisiología y, por tanto, representan adaptaciones al medio que ocupan. Tradicionalmente se reconocen estos tipos principales: crustáceos, escumulosos, placodiomorfos (= placodioides), foliáceos y fruticulosos
- Blastidio – propágulo liquénico redondeado que contiene micobionte y fotobiontes y se origina por un proceso de constricciones de pequeñas yemas, cada una encadenada apicalmente a la otra. Es parecido al proceso de gemación de las levaduras
- Briófilo (= briofítico) – que crece sobre musgos y/o hepáticas
- C – abreviatura de lejía comercial sin diluir.
- Calcícola – que crece sobre sustratos calcáreos; que tiene afinidad por sustratos calcáreos (calcifito)
- Canaliculado – (= sulcado) – atravesado longitudinalmente por sulcos, hendiduras, ranuras, estrías o canales de \pm grosor, reticulados o no
- Cianobacteria – organismo procariota del reino de las eubacterias que son fotosintetizadoras, división *Cyanophyta*, clase *Cyanophyceae*. Conocidas como algas verde-azuladas
- Cianoliquen – líquen en el que el fotobionte es una cianofíceo
- Cifela – son excavaciones en la cara inferior del talo, con anatomía compleja y recubiertas por un córtex especial. Sólo se conocen en el género *Sticta*
- Cilios – son prolongaciones fúngicas, que se sitúan en la cara superior o en el margen de los talos o de los excípuos talinos. Pueden tener el aspecto de pestañas, pelos alargados y finos constituidos por haces compactos de hifas; en ocasiones, el de rizinas situadas en el margen talino.
- Clorófito (a) – alga verde de la división *Chlorophyta*
- Compuesto – (v. dimórfico)
- Concéntricos – organizados alrededor de un centro común, a menudo formando anillos que se van sucediendo desde dentro hacia fuera

Conglomerado (v. aglutinado) – reunido, agrupado, cohesionado

Conidios (= conidiósporas) – esporas de origen asexual formadas en células conidiógenas

Coriáceo – consistencia de cuero

Córtex – Es la capa más externa de los talos heterómeros (y del margen talino de los apotecios lecanorinos), de anatomía y grosor variables, constituida por plecténquimas de distintos tipos que le confieren cierta consistencia o coherencia y protege a la capa de fotobiontes de la agresión físico-química del medio atmosférico.

Corticado – que tiene córtex, o una capa similar al mismo

Cortical – en el córtex o en la zona más externa

Cortícola – (v. epífita) que crece sobre la corteza de plantas leñosas, especialmente las que tienen ritidoma originado por la actividad del felógeno

Crustáceos – tipo de talos que se encuentran siempre en estrecho contacto con el sustrato, carecen de córtex inferior o de órganos de sujeción y no se pueden separar de él sin destruirlos. Se sujetan al sustrato por medio de la médula o de un hipotalo. La mayoría de los líquenes crustáceos suelen ser epilíticos o epifleódicos, es decir, con la mayor parte del talo sobre el sustrato

Dentado, Denticulado – que tiene el aspecto de uno o de muchos dientes proyectados hacia afuera, ± marcados

Desnudo – talo carente en su superficie de cualquier tipo de cobertura, ej. pruina, tomento, pelos, etc.

Dicótomo (= furcado, bifurcado) (v. ramificación) – ramificado o dividido por pares, en dos ramas ± iguales (ahorquillado) o desiguales (anisótomo)

Dimórfico (= talo compuesto) – talo que tiene dos formas, son talos compuestos por dos partes muy diferentes: una -talo primario- granulosa o escuamulosa y otra -talo secundario- fruticulosa con elementos perpendiculares al sustrato. En el género *Cladonia*, los talos secundarios se denominan podocios, que pueden ser simples, con los extremos agudos o romos hasta muy ramificados y, si se ensanchan en el extremo, en forma de copa, trompeta o embudo son los denominados escifos. También se usa este concepto para los talos microscópicos de *Leprocaulon* y para los de *Stereocaulon*, aunque el origen del talo secundario es distinto, a partir del talo primario (= pseudopodocios)

Disco – en los apotecios, la capa superior del himenio cuya superficie está ± expuesta, puede ser cóncava, plana o convexa, ± coloreada y, por lo general, rodeada por un excípulo

Distoseptado, distoseptos — Ascosporas con septos que se forman a travez de la acumulación centripetal de sustancias de la pared; por lo tanto, los lúmenes aparecen lenticulares a redondos o a veces irregulares

Endémico – organismo o taxon con un área de distribución de pequeña extensión, muy localizada. Este patrón es relativamente frecuente en las plantas pero muy raro en los líquenes

Epífita – (v. cortícola) liquen que vive sobre las cortezas de las plantas leñosas, sin estar conectado orgánicamente con ellas.

Epígeo (= terrícola) – que crece sobre el suelo

Epilítico – que el talo crece por encima de las superficies de las rocas, en ocasiones alguna zona inferior de la médula puede penetrar ligeramente

Erizado (v. espinulado) – cubierto de púas o espinas afiladas, se usa para algunos tipos de episporio

Escábrido – rugoso, finamente escamoso o con delicadas e irregulares proyecciones sobre la superficie

Escuámula – un segmento de un talo, laminar y dorsiventral, que tiende a separarse del sustrato por los márgenes al crecer hacia arriba.

Escamoso (v. escábrido) – cubierto por escuámulas o filidios

Escleroplecténquima – plecténquima constituido por hifas de pared muy gruesa y muy aglutinadas entre sí

Esclerótico- muy endurecido

Escuamuloso (= escuamiforme, escamoso) – talos laminares constituidos por escuámulas de formas muy variables.

Escuarroso – Tipo de ramificación del eje principal que presenta ramas cortas, perpendiculares y tiesas, dando apariencia de un cepillo para tubos.

Esoriado – que presenta soredios en la superficie externa.

Espora – células generativas que reproducen nuevos individuos nuevos individuos sin necesidad de fusionarse (eso las diferencia de los gametos). Pueden ser de origen sexual o asexual. En líquenes las de origen sexual (v. ascosporas y basidiosporas) se forman tras la meiosis en los ascos o en los basidios; las asexuales se originan en conidiomas (v. conidios)

Estéril – que no produce esporas de origen sexual y no tiene esporocarpos; puede tener conidios

Estratificado – que consta de varias capas horizontales (v. heterómero)

Falsos tejidos (= plecténquimas)

Fibrilla – con apéndices similares a las espínulas, estrechos y puntiagudos que contienen fotobiontes. Son típicas el género *Usnea*, pero no exclusivas

Filamentoso – en forma de hilo, pelo o fibra.

Fotobionte – el bionte que fotosintetiza en las simbiosis líquénicas. Puede ser un alga verde unicelular (eucariota) o una cianobacteria (procariota).

Fruticuloso – en forma de pequeño arbusto. Talos con morfología de pequeños arbustos -o bien en los que los lóbulos se estrechan y alargan profundamente (ej. *Pseudevernia*)- de tal manera que se sujetan al sustrato por una mínima superficie, discos basales o hapterios. Sobresalen siempre del sustrato y pueden ser erectos, colgantes, ascendentes o reptantes.

Fungoso, fungal – relativo a hongos, reino Fungi.

Fusiforme – en forma de huso, puntiagudo en los dos extremos y más ancho en el centro.

Gelatinoso – talo homómero, no estratificado, de color oscuro pardo a negro, gelatinosos cuando se humedecen, los fotobiontes son siempre cianobacterias (verde-azulados)

Granular – constituido por gránulos, como el azúcar. Puede usarse para la forma general de ciertos talos o estructuras, pero también para describir la presencia de algunas partículas en ciertos tejidos fúngicos, de los ascomas o del talo;

Hábitat – lugar natural en el que suele desarrollarse un organismo. Incluye el área y las características de los factores ecológicos físicos que inciden en el medio

Heterómero – La mayor parte de los líquenes desarrollan talos estratificados internamente, talos heterómeros. Por lo general, constan de varias capas claramente ordenadas: córtex superior, capa de fotobionte (capa algal), médula y córtex inferior.

Hialino – transparente como el cristal; se usa mucho para incoloro

Hifa – filamento microscópico pluricelular del micobionte. Puede ser muy variada de formas, colores y consistencias.

Hospedante – organismo que soporta un parásito o un parasimbionte

Imbricado – escuámulas, lóbulos, etc., que están superpuestos unos a otros, como las tejas en un tejado

Inmerso – hundido, sumergido

Isidios – propágulos simbióticos, prolongaciones o protuberancias de morfología variada que surgen de la cara superior del talo, por tanto, están siempre corticados y en su interior hay hifas y células del fotobionte. Representan un sistema para aumentar de forma importante la superficie fotosintética y la absorción de vapor de agua

K - (solución 10% de hidróxido de potasio en agua). Suele producir reacciones coloreadas con distintas sustancias líquénicas, desde el amarillo hasta el rojo o pardo.

Lacinia –ado – cada una de las ramificaciones aplanadas de los talos fruticulosos.

Laminar – sobre la cara superior; en forma de lámina

Lecanora-tipo – tipo de asco con el thalus intensamente I + azul pero con una zona incolora en la zona central superior (cuerpo axial) y una cámara ocular redondeada

Lecanorino – apotecio con reborde originado por el talo, con córtex y capa de fotobionte (excípulo, margen talino, anfitocio). (c. zeorino), suele tener el mismo color y la textura del talo.

Lecideino – apotecio sin reborde talino, sólo con margen o excípulo propio originado por las hifas del ascoma (paratecio), éstas con la pared oscura o carbonácea (c. biatorino),

Lignícola – líquen que tiene como hábitat preferente los leños o las maderas muertas

Líquénico – relativo a los líquenes

Liquenícola – que crece sobre o dentro de los líquenes. Pueden ser parasimbionte, parásito, epífito, saprófito

Liquenizado – hongo que ha establecido una relación simbiótica cíclica y obligada con cianobacterias y/o algas verdes unicelulares

Lirela – un tipo de ascoma con un disco largo y estrecho, en contacto con el exterior, ovalado o linear, flexuoso o ramificado en forma estrellada (aspecto de escritura egipcia). Se puede interpretar como un apotecio o como un peritecio cuando el excípulo es muy urceolado.

Lóbulos – prolongaciones o divisiones lineares de las láminas de los talos, que no se separan de él. Los extremos pueden ser redondeados, truncados, afilados, etc. Y los márgenes pueden recurvarse, encrespase o ser planos. Se ramifican \pm de maneras muy diversas y pueden estar muy adheridos al sustrato o levantarse muy laxamente sobre él.

Lobulado – que tiene lóbulos (v. foliáceo)

Lóculo – pequeña cavidad en una espora, peritecio, estroma, etc.

Lugol (v. I)– solución acuosa de 1,5 % de yodo en 10 % de yoduro potásico.

Macrolíquen – líquen fácilmente observable por tener un tamaño grande; suelen ser de biotipos foliáceos, fruticulosos, placodioides o escumulosos.

Mácula – mancha blanca y pequeña de la cara superior del talo, que se debe a la distribución irregular de los glomérulos de la capa de fotobiontes. Se observan en húmedo y con lupa

Médula – (v. heterómero) es una capa fúngica que suele ocupar el mayor volumen en el talo. Está constituida generalmente por un conjunto de hifas laxamente entremezcladas (aracnoide), de aspecto algodonoso y con espacios que permiten la aireación del talo. Es en la capa donde se acumulan la mayor parte de las sustancias liquénicas. La médula es hidrófoba, de modo que incluso en las épocas de lluvia el interior del talo puede permanecer seco, permitiendo así la circulación del aire.

Micelio – talo de los hongos formado por hifas ± ramificadas, plectenquimático

Micobionte – cada uno de los hongos simbioses que participan en la formación de los talos liquénicos

Microliquen – líquenes pequeños, de biotipos crustáceos

Morfotipo – conjunto de individuos de una población o de un taxon que se diferencian en alguna forma ligera de otros individuos próximos. Las variaciones morfológicas no parecen estar fijadas genéticamente pero pueden relacionarse con ciertas condiciones ecológicas o geográficas (ecotipos)

Muscícola – liquen que vive sobre briófitos, ya sean terrícolas, saxícolas o epífitos

Mutualismo – (v. simbiosis) tipo de simbiosis con provecho mutuo y estrecho contacto morfológico entre los organismos simbioses.

Ostiolo – odificio o poro de apertura del cuello de peritecios o de estructuras peritecioides, ej. picnidios

Paraplecténquima (= pseudoparénquima) – plecténquima formado por hifas de células isodiamétricas, estrechamente adheridas entre sí, muy gelatinizadas o no, y donde no es posible reconocer hifas individualizadas, están lo que les da un aspecto parenquimático. (v. celúlico). Los paraplecténquimas favorecen la captación del vapor de agua y del agua líquida

Parásito – organismo simbiote que vive a costa de otro de distinta especie (hospedante), alimentándose de sus sustancias y depauperándolo sin llegar a matarlo

PD – reactivo de parafenilendiamina. Da colores diversos, amarillo hasta rojo, con ciertas sustancias liquénicas y se utiliza normalmente en la identificación de líquenes.

Peritecio – ascoma ± globoso, en forma de ampolla, con un cuello largo y estrecho y una base redondeada y más ancha, que se abre al exterior por un poro (ostiolo). Suele estar ± inmerso en el talo o en verrugas talinas. Está rodeado por una pared o pirenio (=excípulo) plectenquimática sólo de hifas, incolora hasta negra y en la base se sitúa el himenio.

Picnidio – conidioma pequeño, globoso, ampollar, en el interior del cual se desarrollan los conidios por diversos procesos de conidiogénesis. Suelen estar ± hundidos en el talo, pero pueden ser prominentes y hasta pedicelados (v. proyecciones marginales) como es típico de *Cetraria*. Generalmente situados en la cara superior.

Plurilocular – dividido en varios compartimentos; esporas con dos cavidades (polarilocular) generalmente comunicadas por un septo en tubo ± largo.

Podecio – talo secundario, fruticuloso, que deriva de una prolongación de la base de los apotecios típicos del género *Cladonia*.

Primario, talo – el que se forma primero sobre el sustrato -crustáceo o escumuloso- y del que se originan otros talos secundarios en forma de estructuras verticales ± ramificadas (podecios, pseudopodecios) (v. dimórfico)

Propágulo – unidad originada por los talos que sirve para la diseminación y reproducción vegetativa (ej. isidios, esquizidios, filidios, soledios, blastidios, etc.)

Prosoplecténquima – los formados por hifas de células alargadas con pared muy gelatinizada y fusionadas de forma paralela o reticulada; las secciones longitudinal y transversal son muy distintas y originan estructuras de soporte muy firmes. Suelen ralentizar las pérdidas de agua y el intercambio gaseoso

Proximal (v. distal) – Se dice de la parte de un miembro o un órgano más próxima a la línea media del organismo en cuestión.

pruina – un depósito superficial -generalmente de cristales de oxalato- que da un aspecto pulverulento, escarchado o cretáceo a la zona superior de los talos o los discos de los apotecios.

Pseudocifela (c. cifela) – consisten en la interrupción del córtex por la proliferación de hifas medulares, manifestándose como poros o líneas más claras que, en ocasiones, se transforman en soraliros. No tienen córtex, pueden aparecer en las dos caras del talo.

Ramificación – sistema de división y extensión de estructuras que, como ramas, nacen de un mismo eje inicial. De los nodos parten las divisiones y las zonas del eje no ramificadas son los internodos

Retículo -ado – en forma de red

Rizina – (v.) órgano apendicular de sujeción que consiste en la agrupación de paquetes de hifas que salen de la cara inferior de los líquenes foliáceos, de aspecto sólido y ± liso, con crecimiento limitado, se desarrollan a partir de las zonas basales de la médula o del córtex inferior.

Roseta -ón – talo de aspecto muy redondeado, en los foliáceos y placodioides, porque los lóbulos se disponen muy radialmente en la periferia.

Saxícola – que vive sobre las rocas o las piedras

Secundario, talo (v. dimórfico) – parte fruticulosa que surge del talo primario en los talos compuestos

Septo –ado – una pared celular , transversal o longitudinal, que produce una división celular en las hifas o en las esporas; que tiene septos

Sésil - órganos que carecen de pedúnculo, unidos directamente a la superficie del talo, pero siempre con una constricción basal \pm profunda

Simbiosis – Simbiosis es la asociación, con estrecho contacto físico, entre dos o más organismos de distintas especies y/o reinos, llamados simbioses, durante una parte significativa de su historia vital. Las simbiosis incluyen tres tipos de asociaciones: 1. *Mutualismo*: provecho mutuo y estrecho contacto morfológico entre los simbioses., 2. *Parasitismo*: antagonismo, o provecho para uno de los miembros y perjuicio para el otro, 3. *Comensalismo*: cuando uno de los dos participantes se beneficia de la asociación pero el otro no, aunque tampoco sufra daños.

Soralio – área delimitada en que se forman soredios.

Soredio – propágulo vegetativo exclusivo de los líquenes. Constan de unas pocas células de fotobionte envueltas por una capa laxa de hifas, no sobrepasan las 50 μm .

Sustrato – base a la que se sujetan los líquenes

Talo liquénico – La asociación hongo-alga estable da como resultado la formación de un talo de estructura compleja que, por lo general, difiere significativamente, de cualquiera de los simbioses en estado de vida libre.

Taxon (pl. táxones) – Nivel o rango de cada uno de los grupos o subdivisiones que se aplican, en la sistemática biológica, en la clasificación de los seres vivos. Se ordenan según su jerarquía propia: desde la especie, que se toma como unidad, hasta el filum

Terrícola – que crece sobre la tierra: suelo, humus, fisuras (v. comófito)

Tomento –oso – cubierto en la superficie por una capa \pm densa de pelos \pm rígidos, \pm largos (v. pubescente), aspecto algodonoso, lanudo o fieltro

Umbilicado – talo en forma de láminas o escuámulas, sin lóbulos, se adhieren al sustrato por una pequeña superficie \pm central que en la cara superior se revela como una pequeña depresión o concavidad, el ombligo.

Uniseriado – esporas dispuestas en una sola fila dentro del asco

Úsnico -ácido – sustancia liquénica que se acumula en el córtex y le proporciona un característico tono verde amarillento \pm intenso conocido como “color de úsnico”.

Vena – engrosamientos parciales de la parte inferior de la médula de ciertos talos foliáceos que se traduce morfológicamente en una estructura semejante a la nerviación de las hojas de las plantas.

Ventral – cara inferior, la superficie que mira al eje.

Verrugoso -culoso – cubierto de verrugas o gránulos redondeados, de tamaños pequeños.

ANEXO

Anexo 1. Clasificación de las especies de líquenes colectados en Inkaterra - Cusco,
Enero – 2008, según 9th Edición del Diccionario de Hongos.

Phyllum	Clase	Orden	Familia	Genero	Especie
Basidiomycota		Polyporales	Atheliaceae	Dyctionema	<i>D. glabratum</i>
					<i>D. sericeum</i>
Ascomycota	Arthoniomycetes	Arthoniales	Arthoniaceae	Herpothalon	<i>Sp. 1</i>
	Lecanoromycetes	Ostropales	Coenogoniaceae	Coenogonium	<i>Sp.1, Sp.2, Sp.3, Sp, 4</i>
			Graphidaceae	Graphis	<i>Sp.1, Sp.2, Sp.3, Sp, 4</i>
				Phaeographis	<i>P. dendritica</i>
				Platygramme	<i>P. caesiopruinosa</i>
				Hemithecium	<i>Sp.1</i>
		Lecanorales	Cladoniaceae	Cladonia	<i>C. confusa</i>
					<i>C. furcata</i>
					<i>C. subsquamosa</i>
					<i>C. melanopoda</i>
			Parmeliaceae	Parmotrema	<i>P. cetratum</i>
				Everniastrum	<i>Sp.1</i>
		Usnea	<i>U. cirrosa</i>		
			<i>Sp. 1, Sp. 2</i>		
		Stereocaulaceae	Stereocaulon	<i>S. ramulosum</i>	
		Pilocarpaceae	Byssoloma	<i>Sp. 1</i>	
		Peltigerales	Collemataceae	Leptogium	<i>Collema</i>
					<i>Sp. 1</i>
					<i>L. andinum</i>
					<i>L. phyllocarpum</i>
	Lobariaceae		Lobaria	<i>L. reticulatum</i>	
				<i>L. vesiculosum</i>	
			Lobariella	<i>L. peltigera</i>	
				<i>L. subexornata</i>	
			Pseudocyphellaria	<i>L. pallida</i>	
				<i>P. aurata</i>	
			Sticta	<i>P. clathrata</i>	
				<i>S. tomentosa</i>	
	<i>S. laciniata</i>				
	<i>S. humboldtii</i>				
	Nephromataceae		Nephroma	<i>N. helveticum</i>	
	Peltigeraceae		Peltigera	<i>P. austroamericana</i>	
<i>P. laciniata</i>					
<i>P. cf. neopolydactyla</i>					
Pannariaceae	Pannaria	<i>P. rubiginosa</i>			
Coccocarpiaceae	Coccocarpia	<i>C. erythroxyli</i>			
Pertusariales	Pertusariaceae	Pertusaria	<i>Sp. 1</i>		
Teloschistales	Teloschistaceae	Teloschistes	<i>T. flavicans</i>		
			<i>H. grupo podocarpa</i>		
	Physciaceae	Heterodermia	<i>H. obscurata</i>		
			<i>H. vulgaris</i>		
<i>H. japonica</i>					