
1995 B - 2001 A

091180456

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Y AGROPECUARIAS**

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES



“MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE MICOLOGÍA”

**TRABAJO DE TITULACIÓN EN LA MODALIDAD DE:
PRODUCCIÓN DE MATERIALES EDUCATIVOS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

PRESENTA

YESSICA ALEJANDRA ALQUICIRAS MADRIGAL

Las Agujas, Zapopan, Jal., Marzo de 2009



Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

Coordinación de Titulación y Carrera de Licenciatura en Biología

1447/ C. C. BIOLOGÍA

C. YESSICA ALEJANDRA ALQUICIRAS MADRIGAL

PRESENTE

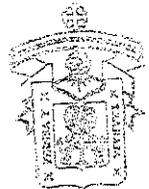
Manifestamos a usted que con esta fecha ha sido aprobado su tema de titulación en la modalidad de: Producción de materiales educativos opción Paquete didáctico con el título: “Manual de Prácticas de Laboratorio de Micología” para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Directora de dicho trabajo la: **Dra. Laura Guzmán Dávalos** y como asesor/es a la: **Dra. Olivia Rodríguez Alcántar**.

Sin más por el momento, le envío un afectuoso saludo.

ATENTAMENTE
“PIENSA Y TRABAJA”
“AÑO DEL BICENTENARIO DE CHARLES DARWIN”
Las Agujas, Zapopan., 26 de enero del 2009.

DR. FRANCISCO MARTÍN HUERTA MARTÍNEZ
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACIÓN



COORDINACIÓN DE LA CARRERA DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

M en C. GLORIA PARADA BARRERA
SECRETARIO DEL COMITÉ DE TITULACIÓN

Dr. Fco. Martín Huerta Martínez.
 Presidente del Comité de Titulación.
 Licenciatura en Biología.
 CUCBA.
 Presente

Nos permitimos informar a usted que habiendo revisado el trabajo de titulación, modalidad: **Producción de materiales educativos**, opción **Paquete didáctico** con el título: ----- **"Manual de Prácticas de Laboratorio de Micología"** que realizó el/la pasante ----- **Yessica Alejandra Alquiciras Madrigal**, con número de código **091180456**, consideramos que ha quedado debidamente concluido, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para autorizar su impresión.

Sin otro particular quedamos de usted con un cordial saludo.

Atentamente
"PIENSA Y TRABAJA"
 Las Aguas, Zapopan., Jal. 26 de Enero de 2009.

Vo Bo

Dr. Laura Guzmán Dávalos
 Directora

Dr. Olivia Rodríguez Alcántar
 Asesora

Nombre completo de los Sinodales
 asignados por el Comité de Titulación

Firma de aprobado

Fecha de
 aprobación

M. C. Isela Álvarez Barajas

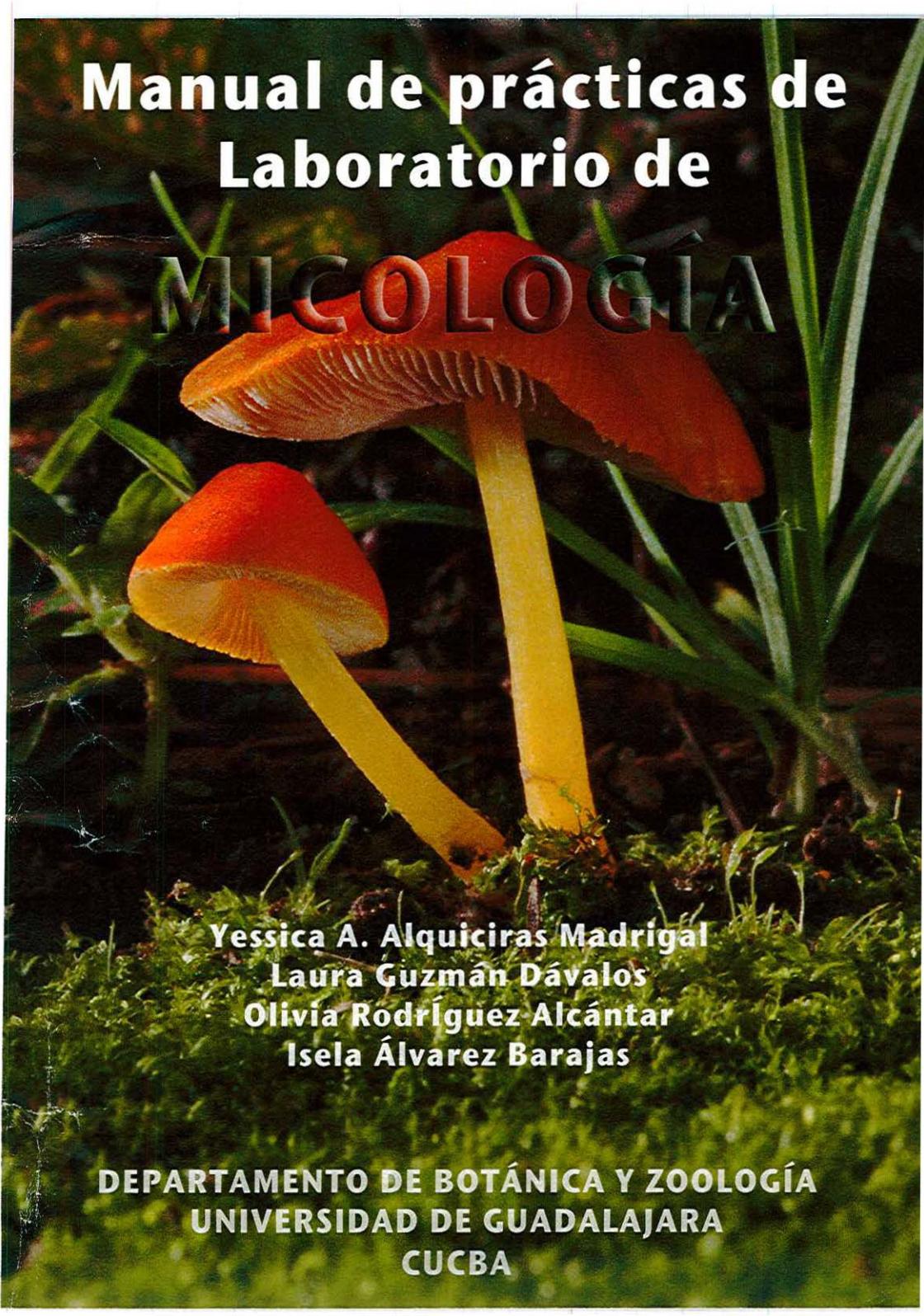
Dr. Armando Arias García

Dr. Conrado Soto Velazco

Supl.

M.C Luis Villaseñor Ibarra

M.C. Soto Velazco



**Manual de prácticas de
Laboratorio de**

MICOLOGÍA

**Yessica A. Alquiciras Madrigal
Laura Guzmán Dávalos
Olivia Rodríguez Alcántar
Isela Álvarez Barajas**

**DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA Y ZOOLOGÍA
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CUCBA**

Título de la obra: Manual de Prácticas de Laboratorio de Micología

Derechos Reservados

Primera Edición, Noviembre, 2007.

©D. R. 2007, Universidad de Guadalajara

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

Universidad de Guadalajara

Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jalisco, México

C.P. 45110

<http://www.cucba.udg.mx>

Impreso y hecho en México

Printed and made in Mexico

ISBN-970-27-1113-4

Fotografía y diseño de la portada: Eduardo Fanti Echegoyen

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este documento con fines de lucro, por cualquier medio: impreso o electrónico. La persona física o moral, que sin autorización por escrito de los editores fotocopie, grabe, almacene en algún sistema o transmita a medios electrónicos o mecánicos dicha información, quedará sujeta a las disposiciones legales aplicables.

“El Manual de prácticas de Laboratorio de Micología”, por Yessica Alejandra Alquiciras Madrigal, realizado en el Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica y Zoología, Universidad de Guadalajara, Las Agujas, Zapopan, Jalisco. Director: Dr. Laura Guzmán Dávalos. Asesor: Dr. Olivia Rodríguez Alcántar.

Agradezco a mi madre y padre por su apoyo, paciencia y sacrificios. ¡¿No sé si perdieron la esperanza alguna vez?!, pero me da gusto poder cerrar esta puerta.

A mis hermanos, por su apoyo. Zadkiel por su lindo dedito.

A Laura, Oli, Isela, Mari, Luis compañeros de muchos años dentro de la Micología, por sus enseñanzas, su apoyo y paciencia.

A Lili, liberato, Ramón y Armando que se convirtieron en compañeros, amigos y hombros para esos momentos difíciles durante el recorrido de mi carrera.

A cada unos de mis profesores, que me aguantaron durante las clases y sobre todo por sus enseñanzas y momentos, porque indudablemente cambiaron cosas, que me hicieron crecer profesionalmente y como persona.

Y a la tierra, gracias por “*todo*”

A mis padres
A la tierra "*Tatei Yurienaka*"

INDICE

PORTADA GENERAL.....	i
LUGAR DE REALIZACIÓN DEL TRABAJO.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
CONTENIDO.....	v
RESUMEN.....	viii
INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES.....	3
JUSTIFICACIÓN.....	4
OBJETIVO.....	5
MATERIALES Y MÉTODOS.....	6
RESULTADOS	
LINEAMIENTOS GENERALES	
REGLAMENTO DEL LABORATORIO	7
RECOMENDACIONES PARA EL USO Y MANEJO DE EQUIPO Y SUSTANCIAS PELIGROSAS	8
GUÍA DE LOS MATERIALES NECESARIOS PARA LAS PRÁCTICAS	11
CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....	14
PRÁCTICAS	
PRÁCTICA 1–A	
RECOLECCIÓN Y DESCRIPCIÓN DE HONGOS.....	15
PRÁCTICA 1–B	
GUÍA DE LOS PRINCIPALES GRUPOS DE HONGOS.....	22

PRÁCTICA 2	
MORFOLOGÍA DE HONGOS INFERIORES E IMPERFECTOS.....	26
PRÁCTICA 3	
FOTOTROPISMO Y SUCESIÓN EN HONGOS.....	42
PRÁCTICA 4	
MORFOLOGÍA Y DETERMINACIÓN DE ASCOMYCOTINA.....	52
PRÁCTICA 5	
MORFOLOGÍA Y DETERMINACIÓN DE LÍQUENES.....	62
PRÁCTICA 6	
MORFOLOGÍA DE BASIDIOMYCOTINA.....	70
PRÁCTICA 7	
DETERMINACIÓN DE APHYLLOPHORALES.....	76
PRÁCTICA 8	
DETERMINACIÓN DE AGARICALES.....	82
PRÁCTICA 9	
DETERMINACIÓN DE GASTEROMYCETES.....	89
PRÁCTICA 10	
MORFOLOGÍA Y DETERMINACIÓN DE MYXOMYCOTA.....	94
ANEXO 1	
HOJA O LIBRETA DE REGISTRO DE CAMPO.....	102
ANEXO 2	
ETIQUETA DE REGISTRO DE HERBARIO.....	103
ANEXO 3	
FICHA PARA LA DESCRIPCIÓN DE HONGOS EN FRESCO.....	104
ANEXO 3. 1	
FICHAS PARA LA DESCRIPCIÓN DE DIFERENTES GRUPOS DE HONGOS EN FRESCO.....	105

ANEXO 4

GUÍA PARA LA DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS
MACROMORFOLÓGICAS EN HONGOS FRESCOS..... 111

ANEXO 5

SUSTANCIAS QUÍMICAS USADAS PARA ELABORAR
PREPARACIONES MICROSCÓPICAS..... 120

ANEXO 6

GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE HONGOS
MICROSCÓPICOS..... 121

ANEXO 7

CÓMO HACER UNA SECADORA EN CASA..... 126

ANEXO 8

CLAVE PARA IDENTIFICAR LÍQUENES..... 128

ANEXO 9

CLAVE PARA IDENTIFICAR MYXOMYCETES..... 133

DISCUSIÓN..... 135

CONCLUSION..... 136

LITERATURA CITADA..... 137

CREDITOS DIBUJOS..... 138

ANEXOS..... 140

RESUMEN

El manual consta de diez prácticas de laboratorio para el curso de Micología, que sirven para el trabajo en campo, como es la recolecta de hongos y líquenes, y el trabajo en laboratorio como son las observaciones morfológicas de carácter taxonómicas y funciones ecológica.

Se escogió una estructura para las prácticas, donde se incluye la información básica, para reconocer e identificar a cada uno de los grupos de hongos más importantes y representativos, esto, para la secciones de introducción y fundamentos. Para la sección de métodos, son las utilizadas dentro de la micología, así, el estudiante se familiariza y aprende las técnicas necesarias.

Y la sección de resultados, se integran lo mínimo que se debe observar, respecto a las estructuras macro y micro morfológicas, para que al concluir la práctica, tenga un registro completo con los elementos necesarios para tener toda la información necesaria conocer la diversidad de hongos y líquenes.

Se incluyen 9 anexos que facilitan la elaboración de las prácticas, como guías para elaboración de colecciones de hongos y líquenes, guías para su descripción, fichas para el registro de los hongos y líquenes, y claves para la determinación taxonómica.

INTRODUCCIÓN

El Manual de Prácticas de Laboratorio de Micología es un apoyo para que el estudiante de la licenciatura en Biología, tenga un soporte metodológico y práctico-básico para reconocer los principales grupos de hongos. También, por medio de las prácticas conocerá otros aspectos importantes de los hongos, ya que dentro de las prácticas se incluye un cuestionario al final de cada una de ellas, relacionado con su ecología, importancia económica, usos industrial y medicinal.

Este manual está integrado por 10 prácticas, seleccionadas según los temas que se incluyen dentro del programa para el curso de Micología, y de nueve anexos, como guías para la descripción, determinación y secado de los hongos, además de los lineamientos generales para la seguridad del alumno durante la elaboración de las prácticas, y un reglamento específico que el alumno deberá cumplir para poder permanecer dentro del laboratorio. Se presentan además dos guías, una para el profesor y otra para el estudiante; éstas son para considerar los materiales y conocer la metodología antes del desarrollo de las prácticas.

Para definir el número de prácticas de laboratorio de Micología se consideraron las 21 horas que por semestre, son asignadas por la Academia de Botánica.

La estructura de las prácticas se realizó con base en el criterio de que los alumnos, por medio de bases científicas, realicen trabajos de investigación, experimentación y pongan en práctica metodologías que son básicas dentro de la Micología, para el estudio de los hongos y líquenes, así el alumno complementará los conocimientos adquiridos durante las clases teóricas de la clase de Micología.

La estructura de las prácticas es la siguiente:

Número de práctica y título, introducción, número de sesiones, forma de realización (equipo o individual), objetivo general, objetivos particulares, fundamentos, materiales y equipo, procedimiento, resultados, un espacio para que el alumno elabore una discusión sobre cada uno de los temas practicados, cuestionario, espacio para que el alumno apunte las conclusiones de la práctica, un espacio para la evaluación, y espacio para escribir la bibliografía consultada y bibliografía citada o sugerida.

Número de sesiones

En cada práctica en la parte superior derecha se informa el número de sesiones que se requiere para la elaboración de la práctica. Cada sesión de una práctica, es de dos horas de clase. Si en la práctica dice dos sesiones, quiere decir que se necesitarán dos días de clase (4 horas).

En equipo o individual

De la misma manera, en la parte superior derecha, se indica si la elaboración de la práctica se realizará en equipo o en forma individual.

Para la realización de las prácticas 1-A o 1-B, se tiene que considerar el calendario del año escolar; esto quiere decir, si el periodo escolar es durante la temporada de lluvias (calendario "B") se realizará la práctica 1-A; y si el periodo escolar es durante la temporada de sequía (calendario "A") se efectuará la práctica 1-B.

ANTECEDENTES

En el año de 1995, la Dr. Laura Guzmán Dávalos, elaboró las primeras cuatro prácticas de laboratorio para el curso de micología: Morfología de Hongos Inferiores e Imperfectos, Fototropismo y Sucesión en Hongos, Morfología e Identificación de Ascomycotina y Morfología de Basidiomycotina. No existiendo aun formato de práctica para cubrir el programa completo del curso, ni tampoco para el estudio de los líquenes.

La estructura de las primeras prácticas de laboratorio estaban bajo el siguiente formato: número de práctica, número de sesiones, título, objetivo, material, metodología, resultados esperados, cuestionario y bibliografía (anexo A), éste formato se tomo como base para la realización del manual de las prácticas de laboratorio actual de micología, en donde se presenta una nueva estructura.

En el año de 2005, fue cuando se planteó elaborar un manual de prácticas de laboratorio de micología, con otra estructura que facilite a los estudiantes el aprendizaje de la micología; donde se incluyeron más prácticas, introducción, fundamentos, diagramas, imágenes, y cuadros de resultados para cada práctica; y, guías para la descripción e identificación de los grupos de hongos y líquenes.

Así, para el año del 2007, fue aceptado el Manual de prácticas de Laboratorio de Micología y se imprimió en noviembre de 2007, por el Departamento de Botánica y Zoología de la Universidad de Guadalajara.

JUSTIFICACIÓN

El estudio para el aprendizaje de la Micología requiere de procedimientos específicos de observación y descripción para llegar a una determinación de cada uno de los grupos de los hongos y líquenes. Dentro de la observación podemos identificar su ecología y usos, y en la descripción su morfología y estructuras macroscópicas y microscópicas (colores, formas, reacciones químicas, entre otras).

Estos conocimientos solo se pueden adquirir por medio de la práctica. Ésta práctica se puede llevar a cabo en campo y dentro de un laboratorio. En campo, se pueden observar sus características en contacto directo a su ecología (hábitat, interacciones, vegetación, sustratos donde crecen, etc); y en el laboratorio por medio de herramientas y materiales que ayudan a estudio y observación más profundo de cada ejemplar micológico.

El manual representa los métodos, procedimientos y especificaciones necesarios para el conocimiento de los principales grupos de hongos y líquenes.

Si el alumno al final del curso elaboro correctamente cada una de las especificaciones que se mencionan en cada una de las prácticas, le quedará como una bibliografía completa, que podrá consultar y referenciar a futuro.

Por lo tanto, el presentar y elaborar un manual de prácticas de laboratorio de Micología, es necesario para facilitar tanto al Profesor y al estudiante la manera de estudiar y conocer la biodiversidad de hongos y líquenes, y como una bibliografía que podrá consultar.

OBJETIVO

Elaborar un Manual de prácticas de laboratorio para el curso de Micología, con una estructura que facilite al profesor la enseñanza de los hongos y líquenes, y al alumno, adquirir los conocimientos básicos de la micología.

MATERIALES Y MÉTODO

Para la realización del Manual, se utilizaron:

- Las cuatro prácticas de laboratorio que ya existían para el curso de Micología.
- El Programa de asignatura del curso de Micología.
- Bibliografía específica

Se asignó el número y título de prácticas necesarias para cubrir el programa del curso de Micología. Tomando en cuenta en grupo de hongos de mayor importancia y a los líquenes.

Se hizo la revisión bibliográfica para cada una de las prácticas, y así poder elaborar la introducción y los fundamentos.

Se diseñó la estructura para cada práctica, según sus requerimientos específicos. (las guías, imágenes, claves y cuadros)

Se anexaron otro tipo de guías que no necesariamente eran para el estudio de los hongos, pero sí para los trabajos dentro de un laboratorio (lineamientos y reglamentos)

Y se diseñaron y elaboraron las claves taxonómicas, guías y fichas para registro y descripción, tratando de cubrir elementos necesarios para la elaboración del manual de prácticas.

RESULTADOS

Lineamientos Generales

Reglamento del Laboratorio

Está prohibido en este laboratorio:

- Fumar.
- Introducir material biológico ajeno a las prácticas realizadas.
- Tirar a los basureros del interior o dejar sobre las mesas o tarjas el material biológico utilizado.
- Introducir o consumir alimentos.
- Correr, gritar o hacer movimientos bruscos.
- Sacar de este espacio material y equipo permanente del laboratorio.

Dentro de este laboratorio se deberá:

- Respetar en todo momento al profesor, al encargado y a los compañeros.
- Respetar las reglas de seguridad cuando se manipulen sustancias de riesgo.
- Entregar un vale y una credencial vigente con fotografía para el préstamo de cualquier tipo de material o equipo.
- Vestir bata de laboratorio con manga larga y debidamente abotonada.
- Mantener y entregar limpio el lugar de trabajo.
- Entregar el material y equipo prestado limpio y seco.
- En caso de dañar o romper el material o equipo, éste deberá ser reemplazado por la persona que dejó el vale. Para la reposición entregar el nuevo material junto con su nota de compra reciente.
- En el caso de los microscopios compuesto y estereoscópico deberán transportarse con mucho cuidado y nunca arrastrarlos o empujarlos sobre las mesas de trabajo.

- Cuando se utilicen las instalaciones de gas y agua, cerciorarse de que al final queden bien cerradas.

Por seguridad:

- Si por accidente cae sobre tu cuerpo alguna sustancia corrosiva o peligrosa, deberás lavarte con abundante agua la zona afectada.

Recomendaciones para el uso y manejo de equipo y sustancias peligrosas

Uso y manejo de equipo

Antes de realizar una práctica dentro del laboratorio es recomendable la lectura de la misma en el manual, con el fin de que el alumno se familiarice con las características generales que se muestran en la introducción y en los fundamentos de cada tema; además es necesario que conozca los materiales que va a necesitar y tenga tiempo por anticipado de conseguirlos. Por otro lado, la lectura previa del procedimiento es útil para agilizar el trabajo de manera consciente y clara.

Con lo anterior se pretende que el alumno, al tener claridad de lo que tiene que realizar en el laboratorio, sienta seguridad en su trabajo y mantenga presente las recomendaciones del uso del equipo.

Sustancias

Durante la elaboración de las prácticas de laboratorio del curso de Micología son pocas las sustancias o reactivos químicos con riesgos a los alumnos. Para el caso de la hidratación de los ejemplares que se utilizan para observar las estructuras micromorfológicas, se emplean alcohol e hidróxido de potasio (KOH) al 5%. Para las tinciones se utiliza rojo Congo y azul de metileno.

Hidróxido de potasio

Las recomendaciones según las fichas internacionales de seguridad química para el uso del hidróxido de potasio son:

La sustancia es corrosiva de los ojos, la piel y el tracto respiratorio.

- En caso de inhalación: tomar aire limpio, reposo en caso de sentir molestias y proporcionar asistencia médica.
- Contacto cutáneo: lavarse con abundante agua. En caso de derramar sobre la ropa, quitársela o enjuagar igualmente con agua abundante.
- En caso de ingestión: enjuagar la boca y no provocar el vómito, dar a beber mucha agua y proporcionar asistencia médica.
- En caso de derrames: barrer y eliminar el residuo con agua abundante.

Después de hacer las preparaciones microscópicas, lavar los materiales en las tarjas del laboratorio con agua abundante (web 1).

Colorante rojo Congo

Composición: Amoniaco concentrado 2 cc y una pizca de polvo rojo Congo

Precauciones

- Tras inhalación: aire fresco. En caso necesario, respiración por medios instrumentales. Llamar al médico.
- Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua. Eliminar ropa contaminada.
- Tras contacto con los ojos: aclarar con abundante agua, manteniendo abiertos los párpados.
- Tras ingestión: beber abundante agua. Llamar inmediatamente al médico.
- Inflamable: en caso de incendio pueden formarse vapores tóxicos: óxidos de nitrógeno o sulfóxidos.

Después de hacer las preparaciones microscópicas, lavar los materiales en las tarjas del laboratorio con agua abundante (web 2).

Alcohol

- No ingerir.

Después de hacer las preparaciones microscópicas, lavar los materiales en las tarjas del laboratorio con agua abundante.

Guía de los materiales necesarios para las prácticas

En la guía se muestran los materiales que se necesitan en cada una de las prácticas, esto es para considerar con anticipación la preparación o compra de éstos.

Preparación de materiales por el maestro:

Práctica 1–A y 1–B, no se requiere de materiales, sólo la asesoría y apoyo del profesor hacia los alumnos.

Práctica 2, se listan los materiales que se consideran para la observación macro y microscópica:

- Microscopio óptico
- Microscopio estereoscópico
- Aceite de inmersión
- Porta y cubreobjetos
- Agujas de disección
- Alcohol al 96°
- Hidróxido de potasio (KOH) al 5%
- Papel higiénico

Además se requiere de:

- Se necesitan medios de cultivo: agar Sabouraud, PDA, agar con extracto de malta.

Práctica 3, material mencionado en la primera parte de la práctica 2.

Prácticas 4 - 9, además del material para la observación macro y microscópica, se incluyen las colecciones micológicas de docencia y las claves taxonómicas para la determinación de los hongos.

Práctica 4, en particular se requiere el reactivo rojo Congo.

Práctica 10 sólo se requiere:

- Estereoscopio
- Colección micológica de docencia

Preparación de material por el alumno:

La aportación que el alumno debe tomar en cuenta para llevar el material a la práctica dependerá si debe elaborarse en equipo o individual.

Práctica 1–A, en la temporada de lluvia:

- Canasta
- Navaja o cuchillo
- Martillo y cincel pequeño (opcional)
- Bolsas de papel encerado (diferentes tamaños) o rollo de papel encerado
- Libreta de campo
- Lápiz
- Etiquetas de registro en fresco (anexo 2)
- Fichas para la descripción de hongos en fresco (anexo 3)
- Lupa de bolsillo
- Cámara fotográfica
- Brújula, altímetro, GPS (opcionales)
- Secadora (ver anexo 7)
- Hidróxido de potasio (KOH) al 5%

Práctica 1–B, esta práctica se realizará en caso de que el semestre no tenga meses de lluvia, es decir en el calendario A del año escolar. El material será el que el alumno considere necesario para la realización de la guía de hongos.

Práctica 2

- Mohos de pan, tortilla, fruta y verdura
- Lápiz
- Regla
- Marcador indeleble
- Cubre boca
- Colores
- Papel higiénico

Práctica 3

- Estiércol de vaca
- Caja de zapatos
- Bolsa de plástico del tamaño suficiente para cubrir la caja
- Papel celofán de color amarillo, azul, verde y rojo
- Tijeras
- Cinta
- Colores
- Papel higiénico

Prácticas 4 - 10, el único material que llevará el estudiante es papel higiénico (para limpiar preparaciones), lápiz, colores y regla.

Criterios de evaluación

- Asistencia al laboratorio para la realización de las prácticas.
- Presentación de las prácticas con los resultados presentados con base en el formato de las prácticas.
- Presentar la investigación de cada uno de los temas de las prácticas por medio de los cuestionarios.
- Respetar el reglamento del laboratorio.

PRÁCTICA 1–A

RECOLECCIÓN Y DESCRIPCIÓN DE HONGOS

Individual

INTRODUCCIÓN

La práctica de campo consiste en la recolección de cuerpos fructíferos de hongos en diferentes tipos de vegetación y localidades del estado de Jalisco, de la región occidente o del país. Aunque los hongos pueden encontrarse en todos los tipos de vegetación, son más abundantes y presentan mayor diversidad en aquellos de tipos de vegetación de climas templados y subtropicales, como son los bosques de coníferas, de encinos y mesófilo de montaña. La recolección de hongos se realiza principalmente en la temporada de lluvias, que en México es en los meses de junio a octubre.

En el caso de los macromicetos –hongos que producen fructificaciones visibles a simple vista o macroscópicas– las estructuras que sirven para su determinación taxonómica son las que se presentan en los cuerpos fructíferos y, por lo tanto, constituyen el objeto principal de la recolección. Estas estructuras pueden ser leñosas, correosas o carnosas y muy frágiles, por lo que su recolección y secado tiene que ser cuidando de no alterarlas (ver figura 1).



Figura 1. Diferentes formas que presentan los cuerpos fructíferos de los hongos: trompeta, repisa, estrella, oreja con pie o ramificada.

OBJETIVOS

General

- Conocer y aplicar la metodología que en micología se utiliza para la recolección y herborización en el estudio de los hongos, así como la observación de los ejemplares en su hábitat natural.

Particulares

- Realizar una colección micológica de 30 especies diferentes de hongos (incluyendo líquenes).
- Conocer la importancia del estudio taxonómico de los hongos.
- Aplicar la metodología para la elaboración de una colección micológica.
- Observar la fenología, ecología y el hábitat de los hongos.

FUNDAMENTOS

La recolección de los cuerpos fructíferos o de los “hongos”, representa una etapa importante dentro del estudio de la Micología, ya que a través de su estudio se conoce la diversidad micobiótica y se logra observar sus preferencias ecológicas dentro de su medio natural.

MATERIAL Y EQUIPO

- Canasta
- Navaja, cuchillo
- Bolsas de papel encerado (diferentes tamaños) o rollo de papel encerado
- Libreta de campo
- Lápiz
- Lupa de bolsillo

- Martillo y cincel pequeño (opcional)
- Etiquetas para registro en fresco (ver anexo 2)
- Fichas para la descripción de hongos en fresco (ver anexo 3)
- Cámara fotográfica
- Brújula, altímetro, GPS (opcionales)
- Secadora (hacer en casa, o antes de la práctica, ver anexo 7)
- Hidróxido de potasio (KOH) al 5%

PROCEDIMIENTO

Primera etapa

La llegada de temporada de lluvias significa para la micología salir a recolectar hongos. La elección del lugar a explorar será generalmente el sitio que presente la vegetación más conservada, pero también conviene hacerlo en los lugares abiertos o perturbados, para ampliar el número de especies recolectadas y poder comparar los hongos que crecen en los dos lugares.

1. Una vez elegida la localidad para la recolecta, en la libreta de campo se hace la descripción del sitio (la localidad se escribe de lo más particular a lo más general); enseguida se anotan los números y nombres pertenecientes a los hongos que se recolectaron. Al cambiar de sitio se vuelve hacer la descripción de la localidad y siguiendo con la numeración se escribe el nombre de los hongos recolectados en ese nuevo lugar (ver anexo 1).
2. Cuando se extraen los ejemplares del sustrato en el que se encuentran se debe tener cuidado de no romperlos y sacarlos desde la base utilizando una navaja o cuchillo, sacando todas sus partes (escamas, volva, rizomorfos); pero evitando dañar el micelio.
3. Para la recolección de hongos de una misma especie, se deben elegir ejemplares de diferentes tamaños y grado de desarrollo pero ya maduros, que representen la variación observada en campo. De preferencia se deben descartar ejemplares incompletos, viejos o dañados por la lluvia.

4. Los hongos de una misma especie se colocan en la misma bolsa de papel encerado; al recolectar otros de diferente especie se colocan en otra bolsa, cuidando de no revolver. Uno o varios hongos (o cuerpos fructíferos) de la misma especie corresponden a un espécimen o ejemplar.
5. En una etiqueta de campo se anotan los datos que posteriormente se pueden olvidar o modificar, como lo son el sustrato en donde se encontró, si cambia de color al tocarlo, algún olor característico o si presenta látex y su color. En caso de tomar fotografías, en la misma etiqueta se anota el número de foto.
6. Las bolsas con los hongos se depositan cuidadosamente en la canasta; evitando encimar una bolsa sobre otra, o colocando los más pesados en la parte de abajo.
7. Para el caso de los líquenes se deben seguir los mismos pasos y recomendaciones. Para recolectar líquenes que crecen en piedra, se busca alguna de tamaño pequeño que se pueda llevar o se recolectan con ayuda de martillo y cincel.
8. Al regreso de la salida de campo, deben describirse los caracteres perecederos de los hongos, como se muestra en el anexo 3 y siguiendo la guía del anexo 4. Los caracteres perecederos son aquellos que se modifican o desaparecen durante el secado del hongo como son: tamaño, forma, color, consistencia, textura, olor y sabor.
9. Estos datos se anotan en las fichas de descripción en fresco; la descripción debe ser escrita con lápiz, siguiendo un orden como se muestra en el anexo 3. En el anexo 3.1 se presenta una guía de las partes que se deben describir en cada grupo de hongos y en el anexo 4 se ilustran los principales caracteres macromorfológicos.
10. Para el caso de los hongos correosos y leñosos (que no cambian al secarse) y los líquenes, en la ficha de descripción no se describen, sólo se debe anotar el nombre del hongo o líquen, colector y número y en que tipo de sustrato se encontró.

Segunda etapa

11. Después de terminar la descripción y registro de los hongos y líquenes recolectados, se colocan en una secadora. El secado es para deshidratarlos, por lo que se debe cuidar que los ejemplares pierdan sólo el agua y no sus principales características. Los especímenes se colocan en la rejilla, cada uno por encima de su etiqueta de descripción en fresco, la cual está doblada en dos y funciona como un separador para evitar se revuelvan. En el anexo 7 se ilustra la manera de cómo hacer una secadora en casa.
12. Se recomienda secar el material a una temperatura de 50 a 60°C por lo menos por 48 horas.
13. Los ejemplares se guardan en cajitas de herbario o bolsas de plástico junto su ficha de descripción en fresco y con su etiqueta de herbario; para la elaboración de esta última ver el anexo 2.
14. Los alumnos entregarán los hongos en bolsitas de plástico con cierre de zip, una bolsa por cada espécimen, con su ficha de descripción y su etiqueta de herbario, además de su hoja de registro.

Tercera etapa

15. La determinación taxonómica de los especímenes se hará tomando en cuenta las características observables en el ejemplar y las anotadas en la etiqueta de descripción en fresco.
16. Se usarán claves taxonómicas, principalmente el libro de Guzmán (1984) y los que se encuentran en los anexos

RESULTADOS

Entregar al profesor una colección de 30 especímenes de hongos incluyendo líquenes, por alumno. A cada espécimen se le anexará su ficha de datos en fresco y la etiqueta de herbario. Además se deberá entregar una hoja de registro, como se indica en el anexo 1 (no entregar libreta). Cuando sea posible, además entregará fotografías impresas o digitales de sus especímenes, indicando en cada fotografía (en la parte de atrás) o en cada archivo (en el nombre) el nombre del colector y su número (ejemplo I. Chávez 16 para la impresión, o, I_ Chávez_16 para el archivo).

CUESTIONARIO

1. ¿Cuáles son los hábitos de crecimiento de los hongos que observaste en campo?

2. ¿En qué tipo de vegetación es donde se encontró mayor diversidad de hongos? y ¿por qué?

3. ¿Cuál es la importancia de las colecciones micológicas?

4. Menciona algunos aspectos ecológicos que observaste en campo respecto a los hongos.

CONCLUSIONES

INDICAR LA LITERATURA CONSULTADA

EVALUACIÓN _____

BIBLIOGRAFÍA

Guzmán, G., 1984. Identificación de los hongos. Ed. Limusa, México.

Cifuentes, J., M. Villegas y L. Pérez-Ramírez, 1986. En: Lot, A. y F. Chiang. Manual de herbario: Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos. Consejo Nacional de la Flora de México, A.C. México. Páginas 55–64.

PRACTICA 1-B**GUÍA DE LOS PRINCIPALES GRUPOS DE HONGOS**

Individual

INTRODUCCIÓN

Los hongos, al igual que otros organismos, se les ha clasificado por medio de sus características, principalmente: morfológicas - somáticas y reproductivas-, por el hábitat en donde crecen y sus interacciones con otros organismos. Existen otras formas de clasificación, en donde se toman en cuenta característica de uso, cultural o de hábitat y que están relacionadas con la etnomicología, biotecnología y ecología.

Tomando en cuenta todas estas características se puede reconocer a qué grupos taxonómicos pertenecen los hongos en diferentes niveles. Las categorías taxonómicas que se utilizan actualmente en el grupo de los hongos son: reino, clase, sub-clase, phylum, sub-phylum, orden, familia, género y especie.

OBJETIVOS**General**

- Que el alumno conozca la diversidad micobiótica y adquiera los conocimientos básicos para determinar a los hongos por medio de sus características macro y micromorfológicas que le permita ubicarlos en sus categorías taxonómicas.

Particular

- Elaborar una guía de hongos con las características representativas de cada grupo de hongos.

FUNDAMENTOS

Los hongos se pueden determinar por medio de sus características macro y micromorfológicas. Para cada grupo de hongos se puede hacer la determinación por la presencia o ausencia de estructuras que conforman su cuerpo fructífero, como son el pileo, estipite, volva, anillo, ornamentaciones y tipo de himenóforo; así como su hábito y hábitat - esto para el caso de sus estructuras macromorfológicas - y para las micromorfológicas, son las estructuras reproductoras, como las esporas, basidios o ascas.

MATERIALES Y EQUIPO

Los materiales que se usarán son dependiendo del criterio y creatividad que el alumno tenga para el desarrollo de la guía.

PROCEDIMIENTO

1. Se elaborará una guía de hongos que incluya la diagnosis e importancia cada uno de los grupos taxonómicos que se mencionan en el programa del curso de Micología (ver programa del curso). La diagnosis debe ser breve, sólo indicando las características distintivas; en ningún caso deberá exceder más de una cuartilla. De cada uno de los grupos taxonómicos se deberán incluir ejemplos de especies, una o varias, dependiendo de la extensión e importancia del grupo. De cada ejemplo (especie) se describirán completamente sus características generales, macro y micromorfológicas y se ilustrará con dibujo o fotografía (imagen); en la descripción se debe incluir

la morfología, reproducción, hábitat e importancia. Toda la guía será **manuscrita**, no se aceptan trabajos a máquina o en computadora, excepto, las fotografías que pueden ser escaneadas.

2. Indicar la literatura consultada para elaborar la guía. Se pueden basar en páginas de internet, siempre y cuando éstas tengan un respaldo institucional.

RESULTADOS

Al final del trabajo, se debe entregar una guía ilustrada de los principales grupos de hongos.

CUESTIONARIO

1. ¿Cuál es el grupo que presenta más número de especies? y ¿cuál crees que sea la causa?

2. ¿Cuáles son las características macromorfológicas de mayor valor taxonómico en hongos?

3. ¿Cuáles son las características micromorfológicas de mayor valor taxonómico en hongos?

CONCLUSIONES

INDICAR LA LITERATURA CONSULTADA

EVALUACIÓN _____

BIBLIOGRAFÍA

Herrera, T. y M. Ulloa, 1990. El reino de los hongos: Micología básica y aplicada. Ed. Fondo de Cultura Económica y Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Ulloa, M. y R. Hanlin, 1978. Atlas de Micología básica. Ed. Concepto, México.

PRÁCTICA 2

MORFOLOGÍA DE HONGOS INFERIORES E IMPERFECTOS

Equipo

INTRODUCCIÓN

Las características que distinguen a los hongos de la Subdivisión Phycomycotina u hongos inferiores son la presencia de esporas asexuales que se producen dentro de esporangios y el micelio cenocítico, reducido o desarrollado y ramificado. Al efectuarse la reproducción sexual se obtienen elementos de resistencia que pueden ser oosporas o cigosporas. Pueden presentar rizoides o haustorios, por medio de los cuales el talo se fija al sustrato. Tienen un verdadero micelio, que cuando está bien desarrollado puede notarse a simple vista como una masa algodonosa.

La reproducción asexual es por propagación vegetativa a través de la fragmentación de las hifas; o se efectúa por esporas, llamadas esporangiosporas que son de dos tipos: zoosporas o aplanosporas. Las primeras por lo general son piriformes o reniformes, con pared delgada, sin vida latente y tienen flagelos, por lo que son móviles. Las segundas son esféricas u ovoides, sin flagelos, inmóviles y con pared bien definida (Herrera y Ulloa, 1990).

La Subdivisión Deuteromycotina comprende una gran cantidad de especies de hongos en las que la reproducción se realiza solamente por mecanismos asexuales o parasexuales. Debido a que aparentemente carecen de una fase de reproducción sexual, también llamada perfecta, se les conoce como "Fungi Imperfecti" u hongos imperfectos, por presentar una fase conidial o de repetición conocida como imperfecta (Castillo, 1987; Herrera y Ulloa, 1990; Alexopoulos et al., 1996). La reproducción asexual es por medio de la fragmentación del micelio o de conidiosporas que se forman en conidióforos y corresponden a los estados conidiales de los Ascomycotina y Basidiomycotina.

Otras estructuras que presentan son los sinemas, que son agrupaciones de conidióforos, que pueden tener conidios secos o envueltos en mucílago formando una gota. En otros casos, los conidióforos se originan de un estroma central pulvinado, es decir en forma de cojín, generalmente más cortos que un sinema. El acérvulo es un esporóforo compuesto, típicamente plano o en forma de plato, de donde crecen conidios embebidos en mucílago de diversos colores. Un picnidio es una fructificación, que según sea la especie es globosa, o en forma de botella, a veces completamente cerrada y que al madurar se rompe irregularmente, o puede tener un ostiolo a través del cual son liberadas las esporas.

Las hifas que presentan los Deuteromycotina están bien desarrolladas, septadas, ramificadas, multinucleadas y comúnmente tienen un poro central que permite el paso del núcleo (Alexopoulos et al., 1996). Muchos son saprobios, terrestres o acuáticos, marinos o dulceacuícolas, pero su importancia radica en que pueden ser parásitos, causantes de enfermedades en las plantas, animales y el hombre.

OBJETIVOS

General

- Observar la morfología de mohos (Phycomycotina y Deuteromycotina) obtenidos de diferentes sustratos en los que se desarrollan.

Particulares

- Conocer los géneros más representativos e importantes de estos grupos de hongos.
- Identificar las características macromorfológicas de la colonia y sus estructuras micromorfológicas.
- Conocer los hongos que se encuentran en el aire en diferentes ambientes.

FUNDAMENTOS

Las características particulares de los hongos imperfectos y de los hongos inferiores hacen que se desarrollen en diferentes medios; sólo necesitan las condiciones necesarias de humedad y temperatura. Las esporas de estos organismos se encuentran en el aire y pueden desarrollarse en diversos sustratos.

MATERIALES Y EQUIPO

- Mohos desarrollados en alimentos (pan, tortillas, frutas, verduras)
- Microscopio óptico
- Aceite de inmersión
- Microscopio estereoscópico
- Cajas de Petri con medio de cultivo que puede ser uno o varios de los siguientes: (Sabouraud, PDA, extracto de malta con agar, agar bacteriológico)
- Porta y cubreobjetos
- Aguja de disección
- Marcador indeleble
- Cubre bocas
- Lápiz

- Regla
- Papel higiénico
- Hidróxido de potasio (KOH) al 5%
- Alcohol al 96 °

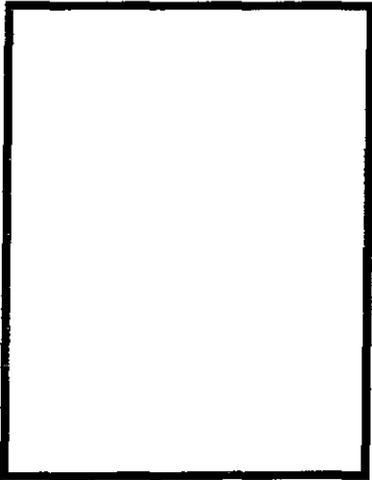
PROCEDIMIENTO

1. Observar las colonias de hongos que están en los diferentes sustratos con el microscopio estereoscópico.
 - a. Determinar a género los diferentes grupos de hongos de acuerdo a sus características morfológicas: forma, tamaño, color, textura, sustrato; apoyándose en la guía del anexo 6.
2. De las colonias más abundantes elaborar preparaciones microscópicas:
 - a. Tomar con la aguja de disección un fragmento de las colonias (no más de 1 mm²) y colocarlas en un portaobjetos.
 - b. Agregar una gota de alcohol al 96° e inmediatamente una gota de KOH al 5%, colocando después el cubreobjetos.
 - c. Observar a 10 X, 40 X y 100 X. Dibujar esporas y estructuras productoras de esporas (esporangios o conidióforos) al aumento adecuado (en la mayoría de los casos a 100 X, en pocos casos 40 X).
 - d. Identificar los hongos observados con la literatura que el profesor proporcione.
3. Exponer al aire libre y en lugares diferentes los medios de cultivo contenidos en las cajas de Petri durante tiempos diferentes de 1, 5 y 15 minutos. Rotular las cajas con número de equipo y tiempo de exposición al aire y lugar de exposición.
 - a. Las cajas se dejan incubar por una semana a la temperatura ambiente del laboratorio.
 - b. Observar en la siguiente sesión. Repetir los pasos 1 y 2.
 - c. Observar las diferencias en la colonización de acuerdo al tiempo y lugar de exposición de las cajas.

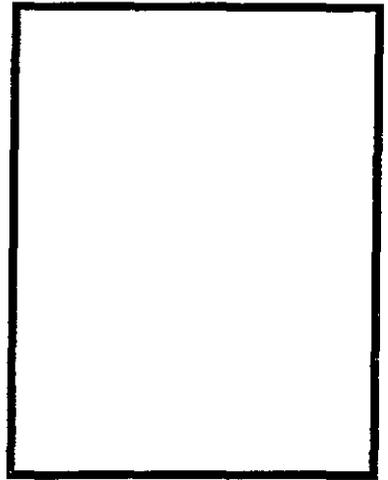
RESULTADOS

Phycomycotina

Descripción macromorfológica
de la colonia



Descripción micromorfológica
de la colonia



(40 X)

Rhizopus sp.

Forma: _____

Tamaño: _____

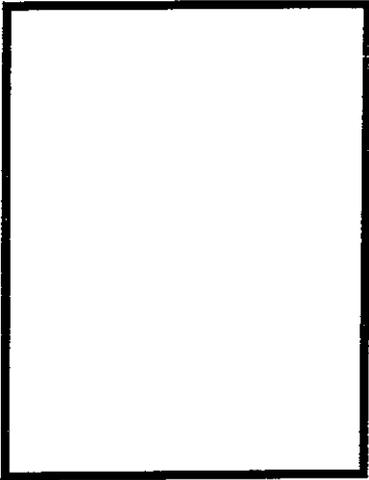
Color: _____

Textura: _____

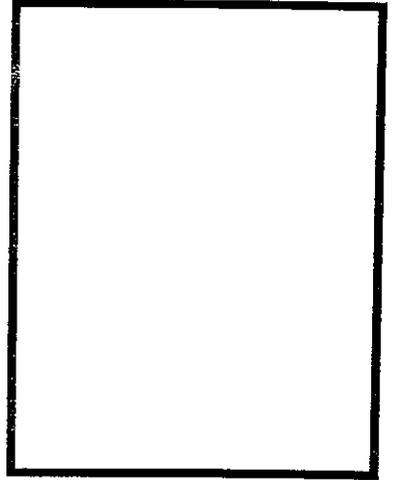
Sustrato: _____

Deuteromycotina

Descripción macromorfológica
de la colonia



Descripción micromorfológica
de la colonia



Aspergillus sp.

(100 X)

Forma: _____

Tamaño: _____

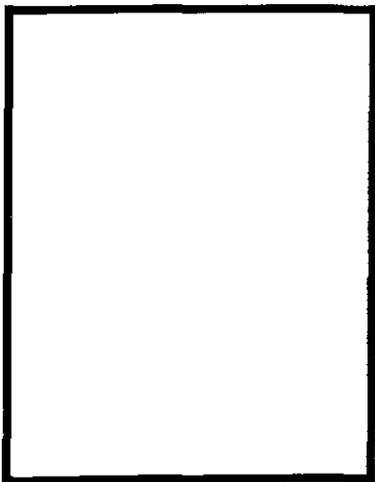
Color: _____

Textura: _____

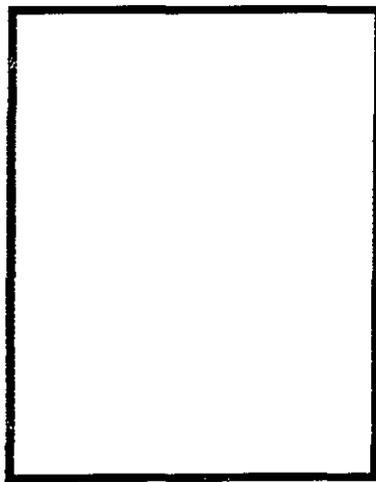
Sustrato: _____

Deuteromycotina

Descripción macromorfológica
de la colonia



Descripción micromorfológica
de la colonia



Monilia sp.

(100 X)

Forma: _____

Tamaño: _____

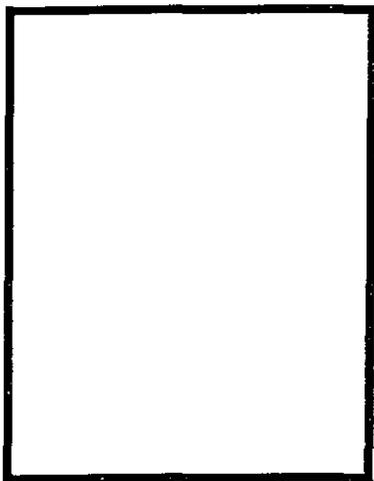
Color: _____

Textura: _____

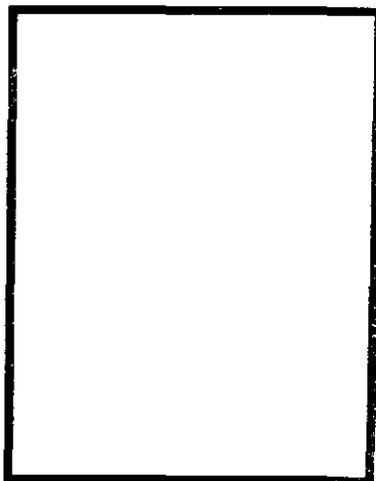
Sustrato: _____

Deuteromycotina

Descripción macromorfológica
de la colonia



Descripción micromorfológica
de la colonia



Penicillium sp.

(100 X)

Forma: _____

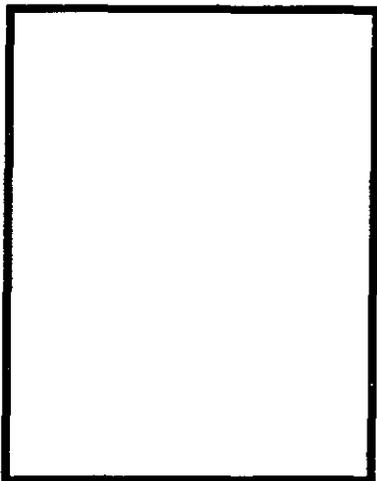
Tamaño: _____

Color: _____

Textura: _____

Sustrato: _____

Descripción macromorfológica
de la colonia



Género: _____

Forma: _____

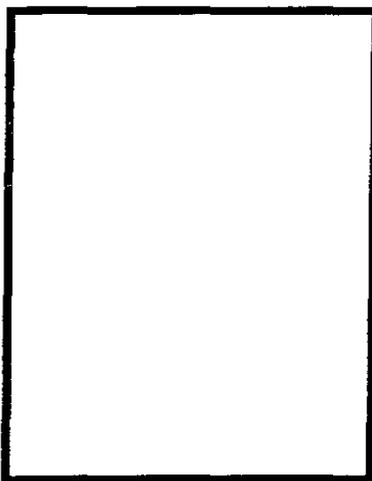
Tamaño: _____

Color: _____

Textura: _____

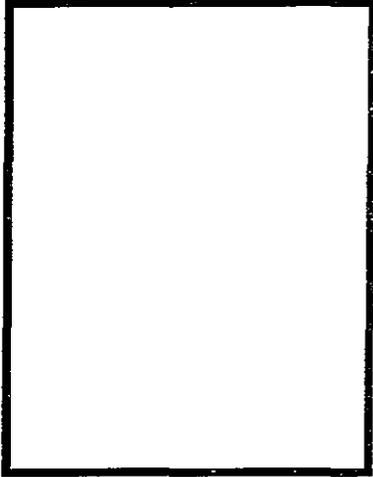
Sustrato: _____

Descripción micromorfológica
de la colonia



Indicar el aumento

Descripción macromorfológica
de la colonia



Género: _____

Forma: _____

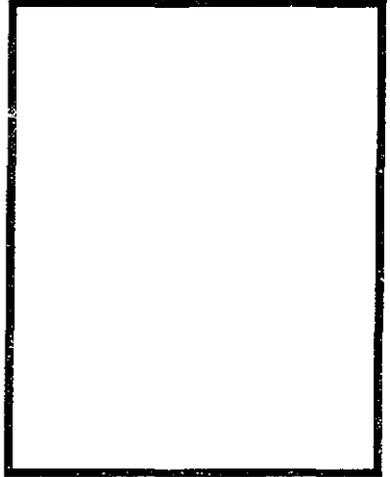
Tamaño: _____

Color: _____

Textura: _____

Sustrato: _____

Descripción micromorfológica
de la colonia

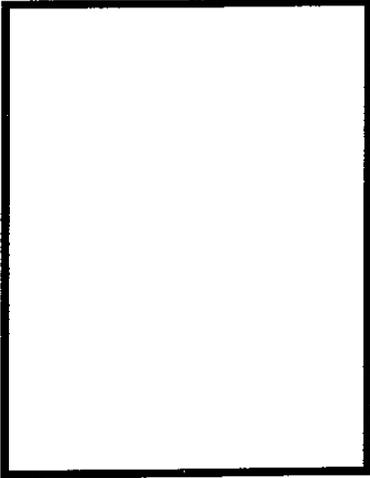


Indicar el aumento

RESULTADOS SEGUNDA SESIÓN

Hongos observados en los medios de cultivo

Descripción macromorfológica
de la colonia



Género: _____

Forma: _____

Tamaño: _____

Color: _____

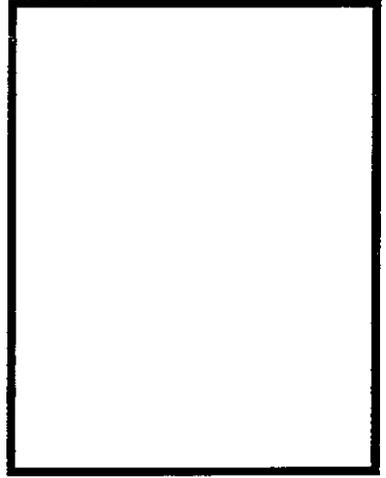
Textura: _____

Tiempo de exposición: _____

Lugar de exposición: _____

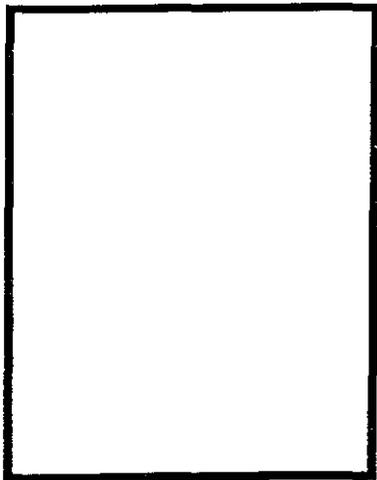
Tipo de medio de cultivo: _____

Descripción micromorfológica
de la colonia



Indicar el aumento

Descripción macromorfológica
de la colonia



Género: _____

Forma: _____

Tamaño: _____

Color: _____

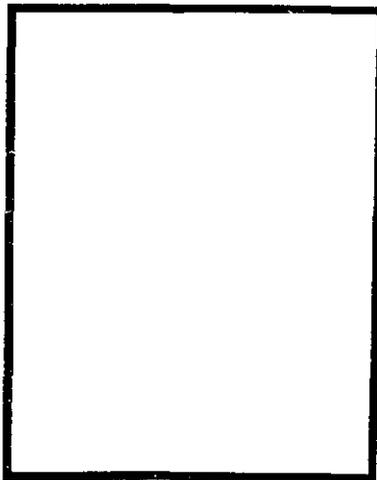
Textura: _____

Tiempo de exposición: _____

Lugar de exposición: _____

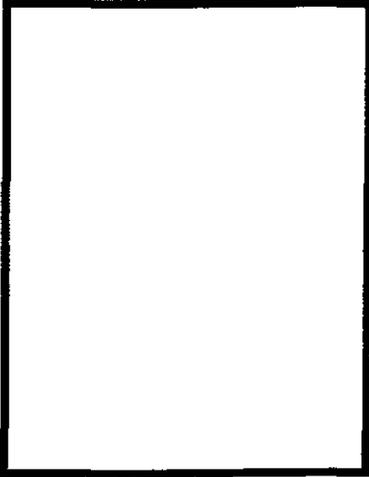
Tipo de medio de cultivo: _____

Descripción micromorfológica
de la colonia



Indicar el aumento

Descripción macromorfológica
de la colonia



Género: _____

Forma: _____

Tamaño: _____

Color: _____

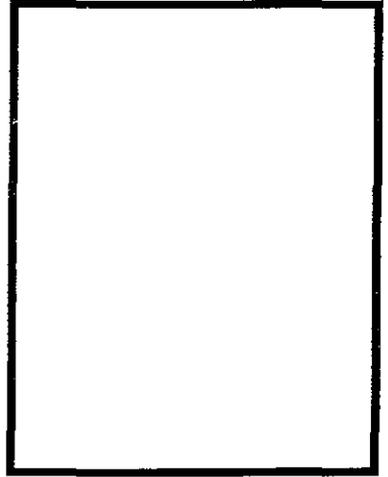
Textura: _____

Tiempo de exposición: _____

Lugar de exposición: _____

Tipo de medio de cultivo: _____

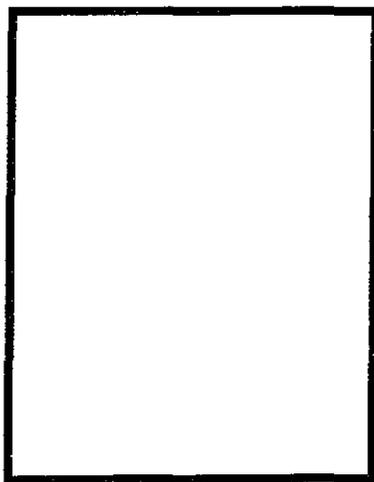
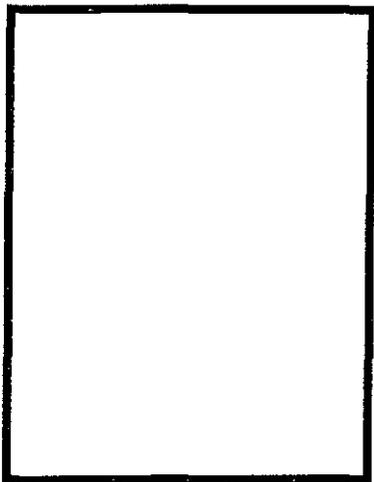
Descripción micromorfológica
de la colonia



Indicar el aumento

Descripción macromorfológica
de la colonia

Descripción micromorfológica
de la colonia



Género: _____

Forma: _____

Indicar el aumento

Tamaño: _____

Color: _____

Textura: _____

Tiempo de exposición: _____

Lugar de exposición: _____

Tipo de medio de cultivo: _____

CUESTIONARIO

1. ¿Cuáles son las diferencias entre las hifas de los Phycomycotina y los Deuteromycotina?

2. ¿Cuál fue el género más abundante en los alimentos contaminados por mohos?

3. ¿Cuál fue el género más abundante de los hongos aislados del aire?

4. ¿Cuál fue la caja (medio de cultivo, tiempo y lugar de exposición) en la que se obtuvo mayor y menor colonización y por qué?

CONCLUSIONES

INDICAR LA LITERATURA CONSULTADA

EVALUACIÓN _____

BIBLIOGRAFÍA

- Alexopoulos, C.J., C.W. Mims y M. Blackwell, 1996. *Introductory Mycology*. 4ta edición. John Wiley & Sons, EUA.
- Barnett, H.L. y B.B. Hunter, 2003. *Illustrated genera of Imperfect Fungi*. APS Press, Minnesota.
- Castillo, J., 1987. *Micología General*. Ed. Limusa, México.
- Herrera, T. y M. Ulloa, 1990. *El reino de los hongos: Micología básica y aplicada*. Ed. Fondo de Cultura Económica y Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Muntañola, M., 1999. *Guía de los hongos microscópicos*. Ed. Omega, Barcelona.

PRÁCTICA 3

FOTOTROPISMO Y SUCESIÓN EN HONGOS

Equipo

INTRODUCCIÓN

La sucesión de los hongos está ligada al pH y a la composición química del sustrato. El estiércol fresco es alcalino (pH 8 – 9), el seco es casi neutro (7 – 7.5), y el incorporado al suelo es ligeramente ácido (pH 6 – 7). Por otro lado, en el estiércol fresco se encuentra una gran cantidad de azúcares simples, que son los que usan los hongos de azúcar, hasta que sólo quedan carbohidratos complejos, que aprovechan hongos superiores. En esta misma lógica de la masa de estiércol recién excretado hasta casi incorporado al suelo, se puede ver una serie de especies fúngicas, que van desde las más primitivas como *Pilobolus crystallinus* (Phycomycotina), le sigue *Poronia oedipus* (Ascomycotina), hasta *Coprinus* sp. (Basidiomycotina) (Webster, 1980).

El fototropismo es un proceso que se puede observar durante el crecimiento de algunas estructuras de los hongos. En *Pilobolus* los esporangióforos se desarrollan a partir de trofocistes, lo que ocurre durante el transcurso de un día, correlacionado muy cercanamente con la hora del día. Es decir, al final de la tarde los esporangióforos crecen alejados de los trofocistes hacia la luz y durante la noche se agranda la punta para formarse el esporangio; el ensanchamiento del esporangio se lleva a cabo principalmente a media noche y en la madrugada.

Los esporangióforos jóvenes, incluso antes de que se les diferencien sus esporangios, son altamente fototrópicos, y la región sensitiva es la punta clara de los esporangióforos en desarrollo. A pesar del color amarillo brillante de los trofocistes y los esporangióforos jóvenes, debido a su contenido de caroteno, algunos estudios indican que el fotorreceptor es más bien un flavonoide que un carotenoide.

Los esporangióforos completamente desarrollados también son altamente fototrópicos, la luz proyectada a lo largo del eje del esporangióforo es llevada hacia un foco en un punto debajo de la vesícula subesporangial ya desarrollada. En esta región se encuentra una acumulación de citoplasma rica en caroteno, que brilla de color anaranjado cuando es iluminado. Cuando la luz cae asimétricamente sobre el esporangióforo, ésta es enfocada hacia la parte posterior de la vesícula subesporangial y algunos estímulos son probablemente transmitidos a la parte cilíndrica del esporangióforo, que genera un crecimiento más acelerado en el lado alejado de la luz (Carroll et al., 1992).

OBJETIVOS

General

- Demostrar el fenómeno de fototropismo en hongos inferiores y la sucesión en un sustrato de acuerdo al pH y factores nutricionales.

Particulares

- Identificar los géneros de hongos y el orden en que se desarrollan en una sucesión en el sustrato de estiércol.
- Observar el fenómeno de fototropismo con relación a las preferencias de luminosidad de los esporangióforos hacia diferentes longitudes de onda.

FUNDAMENTOS

Algunos hongos muestran preferencias hacia el tipo de iluminación, que se manifiesta en un fototropismo. Todos los hongos tienen preferencias nutricionales, que se podrán observar en la sucesión en el sustrato en donde se realizará la práctica, ya que su composición química tiene características específicas, que va cambiando conforme los diferentes grupos de hongos descomponen la materia orgánica.

MATERIALES Y EQUIPO

- Estiércol de vaca fresco
- Caja de zapatos forrada en su parte interna con plástico
- Papel celofán de colores: azul, amarillo, verde y rojo
- Tijeras
- Cinta diurex
- Papel higiénico
- Porta y cubre objetos
- Agujas de disección
- Microscopio óptico
- Microscopio estereoscópico
- Aceite de inmersión
- Hidróxido de potasio (KOH) al 5%

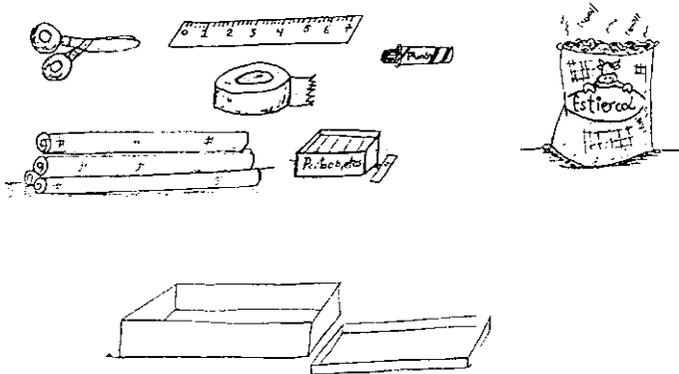


Figura 2. Materiales para preparar la caja de sustrato para la práctica.

PROCEDIMIENTO

Primera sesión

1. Preparación de la caja:
 - a. Colocar en la caja de zapatos una capa de aproximadamente 3 cm de grosor de estiércol.
 - b. En la tapa hacer 4 orificios del tamaño de un portaobjetos (ver figura 3).
 - c. Cada orificio será tapado con papel celofán de un color diferente, pegándolo con cinta diurex.
 - d. Anotar en la caja el número del equipo, los nombres de los integrantes y el nombre del profesor.
 - e. Dejar la caja en el laboratorio en un lugar que reciba luz natural indirecta.

Segunda sesión

2. Elaborar una preparación para observar al microscopio óptico el esporangióforo de *Pilobolus*.
 - a. En el portaobjetos colocar una gota de KOH al 5%.
 - b. Con la ayuda de una aguja de disección, tomar una muestra del hongo (un esporangióforo), colocarlo en un portaobjetos, observarlo en el microscopio estereoscópico y colocar un cubreobjetos.
 - c. Observar a 10X y 40X la estructura del esporangióforo y a 100X las esporas contenidas en el esporangio. Dibujar el esporangióforo a 10X y las esporas a 100 X.
 - d. Observar y anotar semanalmente los hongos que se desarrollan en la caja de estiércol durante un mes y medio.

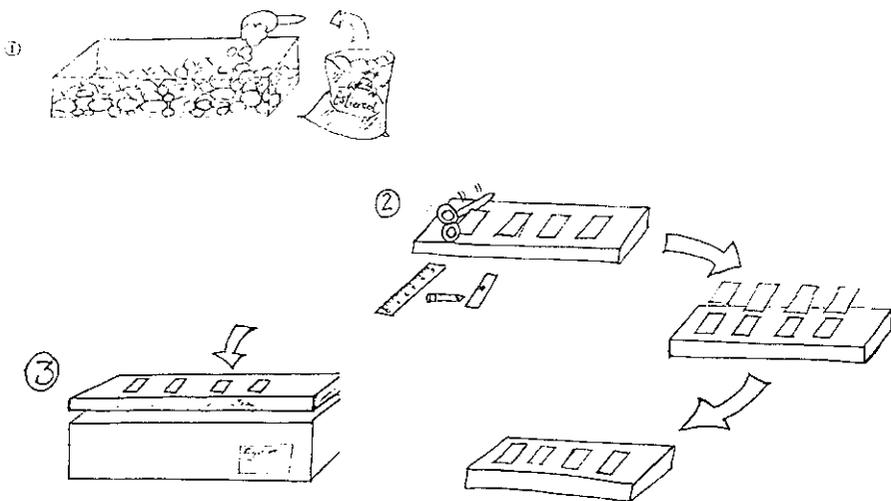


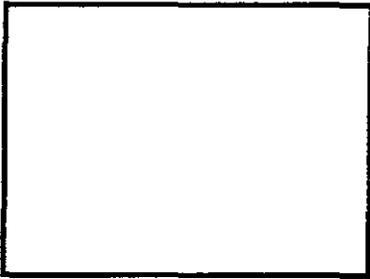
Figura 3. Preparación de la caja con estiercol.

RESULTADOS

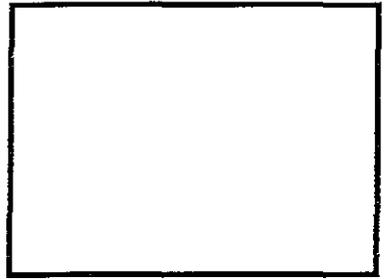
Fototropismo

Observación al microscopio óptico y estereoscópico

Aparición de Pilobolus y liberación de sus esporangios, los cuales se adhieren al papel celofán.



Esporangióforo de Pilobolus 10X



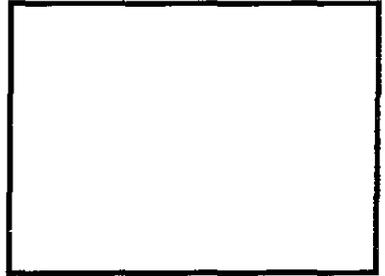
Esporas de Pilobolus 100X

Fototropismo y Sucesión

Aparición de Pilobolus (Phycomycotina), posteriormente alguna especie de Ascomycotina y finalmente de alguna especie de Basidiomycotina.

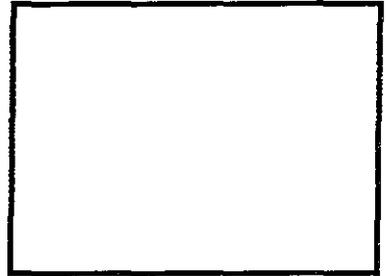
Sucesión: primera semana

Observaciones



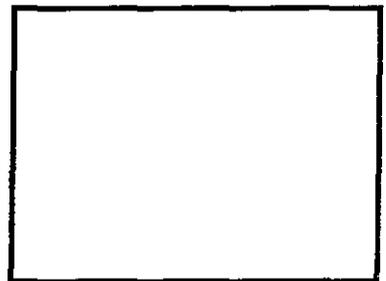
Sucesión: segunda semana

Observaciones



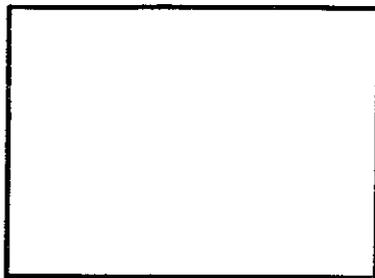
Sucesión: tercera semana

Observaciones



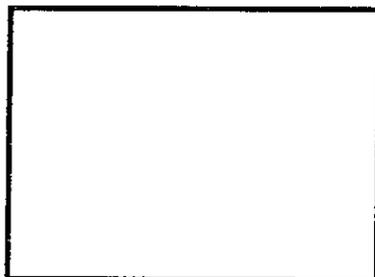
Sucesión: cuarta semana

Observaciones



Sucesión: quinta semana

Observaciones



CUESTIONARIO

1. Describa el mecanismo mediante el cuál es lanzado el esporangio de *Pilobolus*.

2. Explique el fenómeno de fototropismo para el caso de *Pilobolus* y la importancia que tiene en su ciclo biológico.

3. ¿Qué relación existe entre el número de esporangios de *Pilobolus* disparado de acuerdo al color del papel (indique la longitud de onda)?

4. ¿Cuáles son los requerimientos nutricionales de los hongos que se desarrollaron sobre el estiércol?

5. ¿Cuáles son los hongos de azúcar y porqué se les llama así?

6. Describa e identifique los Ascomycotina y Basidiomycotina que se formaron en el estiércol (Entregar como parte de su colección micológica: práctica 1-A).

CONCLUSIONES

INDICAR LA LITERATURA CONSULTADA

EVALUACIÓN _____

BIBLIOGRAFÍA

Carroll, G.C. y D.T. Wicklow, 1992. The fungal community. Its organization and role in the ecosystem. Marcel Dekker, Nueva York.

Webster, J., 1980. Introduction to fungi. University of Cambridge, Cambridge.

PRÁCTICA 4

MORFOLOGÍA Y DETERMINACIÓN DE ASCOMYCOTINA

Individual

INTRODUCCIÓN

La subdivisión Ascomycotina según Herrera y Ulloa (1990), es también considerada clase Ascomycetes o división Ascomycota por otros autores. Sus integrantes pueden ser lignícolas, húmicolas o coprófilos; sus cuerpos fructíferos se llaman ascocarpos o ascomas, dentro de los cuales se forman las esporas, en este caso conocidas como ascosporas, generalmente en un número de ocho dentro de otra estructura de importancia taxonómica, llamada asca. Las formas más simples de los Ascomycotina son las levaduras y los Taphrinales, que no presentan ascocarpo diferenciado. Los diferentes tipos de ascocarpos que presentan son los apotecios, cleistotecios y peritecios y en ellos y en los tipos de ascas se basa la clasificación del grupo. La reproducción asexual es por fragmentación, esporulación o por gemación, este último proceso puede ser de origen monopolar, bipolar o multipolar. La reproducción sexual es por contacto gametangial, espermatización o somatogamia (Castillo, 1987; Herrera y Ulloa, 1990).

Las especies más evolucionadas se considera que tienen un micelio bien desarrollado, con hifas ramificadas y septadas; en cada septo lleva una perforación en el centro que permite el movimiento protoplasmático y nuclear. Asociado al orificio del septo se encuentra uno o varios cuerpos de Woronin, los cuales taponan el orificio y evitan que la hifa vacíe su contenido celular cuando ésta se daña.

Los Ascomycotina comprenden una diversidad de hongos que han sido utilizados en la industria, por ejemplo en la fabricación de cerveza y vinos, en la maduración de quesos, y en la obtención de antibióticos y otras drogas.

OBJETIVOS

General

- Conocer los géneros representativos del grupo de los Ascomycotina.

Particulares

- Observar y describir la macromorfología de algunas ascas.
- Observar y describir las estructuras micromorfológicas de los Ascomycotina.
- Determinar taxonómicamente especies importantes del grupo de los Ascomycotina.
- Investigar la ecología e importancia de los hongos que se determinaron.

FUNDAMENTOS

Los Ascomycotina producen sus esporas sexuales dentro de estructuras en forma de saco conocidas como ascas. Las especies del grupo de los Ascomycotina se pueden determinar por medio de las características particulares de sus estructuras macro y micromorfológicas.

MATERIALES Y EQUIPO

- Ejemplares de Ascomycotina
- Colección de Ascomycotina
- Microscopio óptico
- Microscopio estereoscópico
- Aceite de inmersión
- Cubre y portaobjetos
- Navaja
- Aguja de disección

- Papel higiénico
- Claves taxonómicas
- Hidróxido de potasio (KOH) al 5%
- Alcohol al 96°
- Rojo congo

PROCEDIMIENTO

1. Elaborar las preparaciones microscópicas para observar las estructuras del grupo de los Ascomycotina que se indican.
 - a. Observar el asoma en el microscopio estereoscópico y cortar un fragmento (aproximadamente 1 mm²) del himenio (parte fértil del ascoma).
 - b. Si el material que se proporciona está seco, colocar una pequeña cantidad en el portaobjetos con una gota de alcohol, para hidratarlo. Si el material está fresco pasar directamente al inciso c.
 - c. Agregar una gota de KOH al 5% y colocar el cubreobjetos, cuidando que no queden burbujas de aire y retirando el exceso del líquido con papel higiénico.
 - d. Observar la muestra en el microscopio óptico a 10 X, 40 X y 100 X.

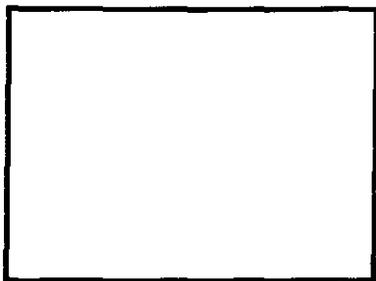
2. En el caso de que las estructuras micromorfológicas sean hialinas (que no tienen color) y no se puedan observar fácilmente, se pueden teñir con el reactivo rojo Congo.
 - a. En un portaobjetos se pone una muestra ya hidratada previamente con alcohol al 96°.
 - b. Colocar una gota de rojo Congo sobre la muestra y dejarlo a que se tiña por 1 minuto.
 - c. Retirar el rojo Congo con papel higiénico (con cuidado de no perder la muestra), agregar una gota de KOH al 5% y volver a retirar con papel

higiénico el exceso de rojo Congo. Agregar más KOH hasta ya no tener en la muestra exceso del reactivo rojo Congo.

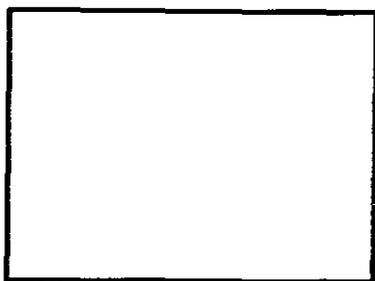
3. Identificar por medio de claves dicotómicas la colección de hongos proporcionada por el profesor o los hongos de este grupo que se colectaron para la colección que entregarán (práctica 1-A).

RESULTADOS

1. Observación de estructuras macromorfológicas



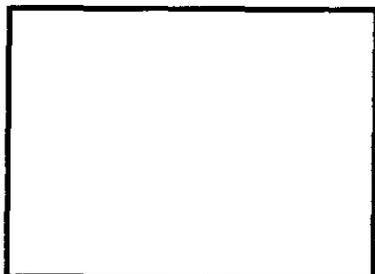
Ascoma



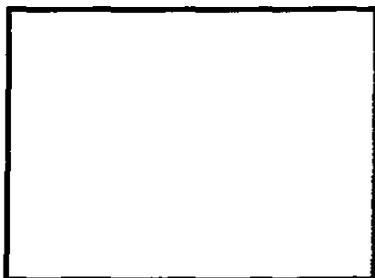
Ascoma



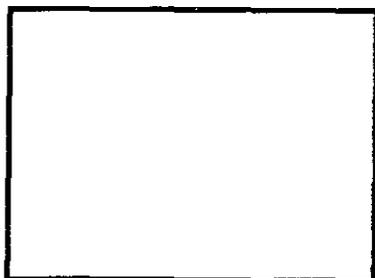
Estroma



Esclerocio



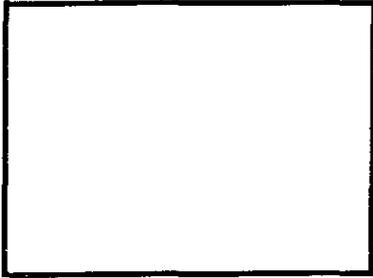
Apotecio



Apotecio

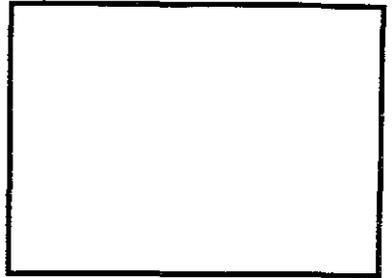
RESULTADOS

2. Observación de estructura micromorfológicas



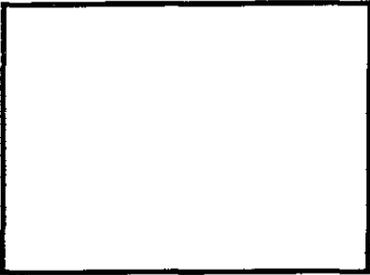
Ascas

Indicar el aumento _____



Ascosporas

Indicar el aumento _____



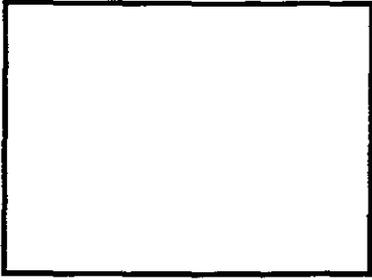
Peritecio

Indicar el aumento _____



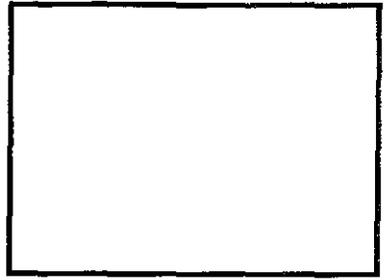
Paráfnsis

Indicar el aumento _____



Hifas

Indicar el aumento _____



Talo levaduras

Indicar el aumento _____

3. Lista de especies determinadas

No.	Género	especie
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

CUESTIONARIO

1. ¿Cuál es la diferencia entre el talo levaduriforme y el miceliar?

2. ¿Cómo se distingue el talo miceliar de Ascomycotina del de los Basidiomycotina?

3. ¿Cuáles son las semejanzas y diferencias entre un estroma y un esclerocio?

4. ¿Qué es un ascoma?

5. ¿Qué es un apotecio y en qué géneros se presenta?

6. ¿Qué es un peritecio y en qué géneros se presenta?

7. Menciona ejemplos de Ascomycotina comestibles y destructores de la madera.

CONCLUSIONES

INDICAR LA LITERATURA CONSULTADA

EVALUACIÓN _____

BIBLIOGRAFÍA

Castillo, J., 1987. *Micología General*. Ed. Limusa, México.

Hanlin, R.T. y O. Tortolero, 1995. *Géneros ilustrados de Ascomycetes*. Ed. Botánica, Barquisimeto, Venezuela.

Herrera, T. y M. Ulloa, 1990. *El Reino de los hongos: Micología básica y aplicada*. Ed. Fondo de cultura económica. Universidad Autónoma de México, México.

MORFOLOGÍA Y DETERMINACIÓN DE LÍQUENES

Individual

INTRODUCCIÓN

Un líquen es una asociación simbiótica de un hongo (llamado micobionte) y de un alga (llamado ficobionte). Los líquenes, al igual que los hongos son cosmopolitas, pero la asociación les permite además vivir en condiciones de pH, temperatura y sequedad extrema y en varios tipos de sustratos, como en el suelo, rocas, corteza de los árboles, madera en descomposición y sobre otros líquenes.

La asociación produce una estructura diferenciada llamada talo, que dependiendo del tipo de crecimiento puede ser: folioso, fruticuloso, crustáceo o escamoso. La reproducción puede llevarse a cabo por la vía sexual o asexual. La reproducción sexual sólo la pueden efectuar los micobiontes, y en el caso de los ascolíquenes es por la producción de cuerpos fructíferos, los apotecios, que producen los propágulos sexuales, llamados ascosporas. La reproducción asexual la realizan de forma conjunta el micobionte y el ficobionte, mediante la fragmentación de los talos o por estructuras vegetativas especiales: soredios e isidios.

OBJETIVOS

- Identificar las estructuras macromorfológicas de los líquenes.
- Identificar y conocer las estructuras micromorfológicas de los líquenes.
- Usar claves dicotómicas para la determinación de los géneros y algunas especies representativas de los líquenes en Jalisco.

FUNDAMENTOS

Los líquenes presentan en forma combinada estructuras de hongos, como son las que sirven para la reproducción sexual y células algales dentro del talo, que realizan fotosíntesis y alimentan al líquen. Las estructuras de reproducción asexual pueden estar formadas por los dos organismos.

MATERIALES Y EQUIPO

- Colección de líquenes
- Microscopio óptico
- Microscopio estereoscópico
- Aceite de inmersión
- Porta y cubreobjetos
- Aguja de disección
- Navaja
- Papel higiénico
- Claves taxonómicas
- Hidróxido de potasio (KOH) al 5%

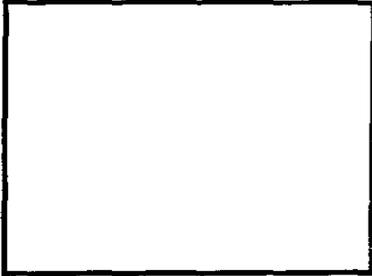
PROCEDIMIENTO

1. En el microscopio estereoscópico observar la morfología de diferentes tipos de talo que tienen los líquenes y las estructuras macroscópicas que los componen.
2. Hacer dibujos de las estructuras más representativas de los líquenes.
3. Preparación de muestra para observar las estructuras al microscopio óptico.
 - a. Con una navaja hacer un corte transversal de un apotecio para observar las ascas y ascosporas.

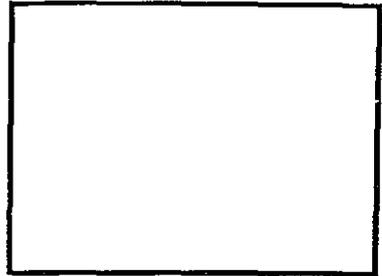
- b. En un portaobjetos colocar una gota de alcohol al 96°, una gota de KOH al 5% y el corte del apotecio; cubrir con el cubreobjetos cuidando de retirar las burbujas de aire. Hacer el dibujo de las estructuras.
4. Con base en la descripción macroscópica y la observación de las estructuras microscópicas hacer la determinación taxonómica.
 - a. A través de la observación del ejemplar, los datos en la etiqueta de descripción y con el apoyo de las claves taxonómicas determinar a qué género (en algunos casos a especie) pertenecen los líquenes de la colección o los colectados por el alumno para la práctica 1-A.
 - b. Dibujar los líquenes determinados.

RESULTADOS

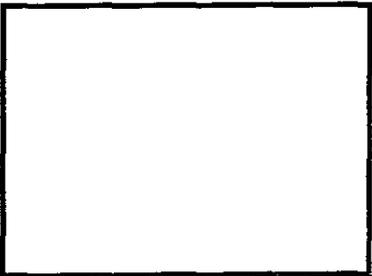
1. Estructuras macromorfológicas de los líquenes



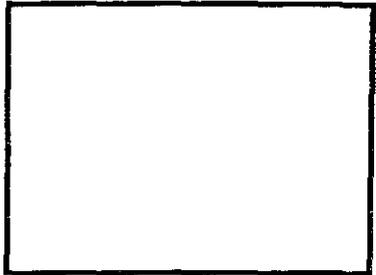
Isidios



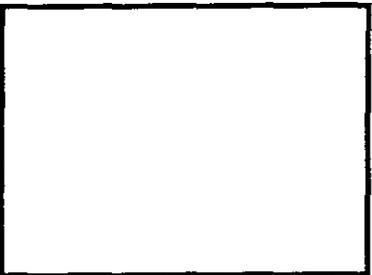
Soredios



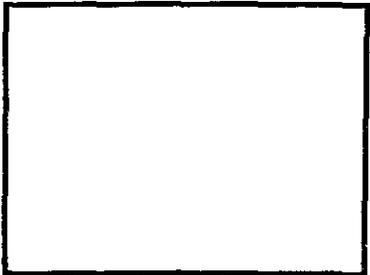
Cifelas



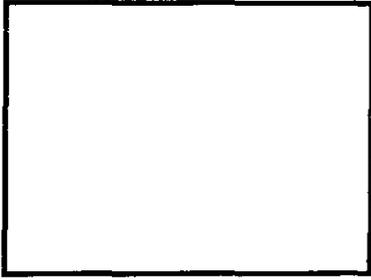
Apotecios



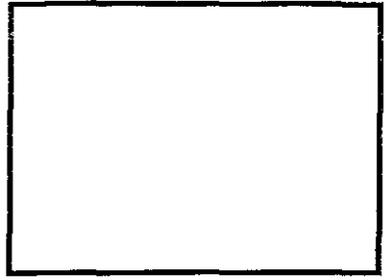
Picnidios



Rizinas



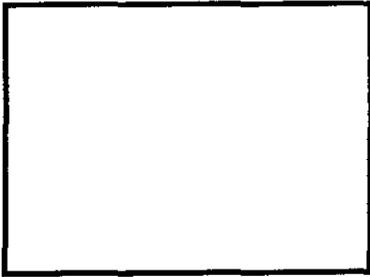
Cilios



Talo

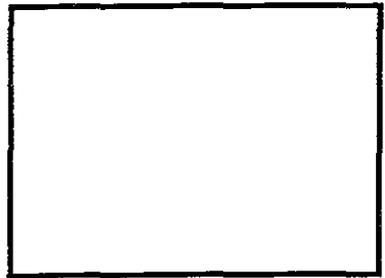
(indicar el tipo)

2. Estructuras micromorfológicas de líquenes



Ascas

Indicar el aumento _____



Ascosporas

Indicar el aumento _____

CUESTIONARIO

1. ¿Cuál es la importancia ecológica de los líquenes?

2. ¿Por qué prefieren los líquenes crecer en la cara Norte de los árboles en los bosques del hemisferio norte?

3. Menciona tres géneros de líquenes que usa el hombre y su importancia.

CONCLUSIONES

INDICAR LA LITERATURA CONSULTADA

EVALUACIÓN _____

BIBLIOGRAFÍA

Brodo, I.M., S. Duran Sharnoff y S. Sharnoff, 2001. Lichens of North America. Yale University Press, New Haven.

Herrera, T. y M. Ulloa, 1990. El Reino de los hongos: Micología básica y aplicada. Ed. Fondo de Cultura Económica. Universidad Autónoma de México, México.

Nash, T.H., B.D. Ryan, C. Gries y F. Bungartz, 2002. Lichen flora of the Greater Sonoran Desert Region. Thomson-Shore, Inc., Dexter.

MORFOLOGÍA DE BASIDIOMYCOTINA

Individual

INTRODUCCIÓN

Todos los hongos de este grupo, en su fase sexual producen basidiosporas, que se desarrollan externamente sobre estructuras especializadas conocidas con el nombre de basidios. Los basidios se producen libres, o generalmente en fructificaciones llamados basidiocarpos o basidiomas que pueden tener consistencia: carnosa, correosa, leñosa, o gelatinosa, y forma de: sombrero o sombrilla, cerebro, oreja, estrella, cuerno, repisa o globosa. Los cuerpos fructíferos con forma de sombrilla pueden presentar un pie o estípite y un sombrero o pileo. En el estípite se pueden presentar modificaciones, como una volva y anillo. En la parte inferior del sombrero se encuentra el himenóforo o "parte fértil", que puede ser de tipo laminar, poroide, dentado, liso o venoso.

Las hifas tienen fíbulas que participan en la formación de micelio dicariótico, con un poro en el septo conocido como doliporo. Las hifas tienen importancia taxonómica y pueden ser: generativas (de pared delgada, septadas, con fíbulas, ramificadas), esqueléticas (de pared gruesa a casi sólidas, no ramificadas) o conectivas (de pared gruesa a sólidas, ramificadas y de crecimiento limitado). De acuerdo al tipo de hifas que presenta el basidioma, es el sistema hifal, que puede ser monomitico, si sólo posee hifas generativas; dimítico, si el basidioma presenta una mezcla de hifas generativas e hifas esqueléticas o conectivas; y trimitico cuando se presentan los tres tipos de hifas. La consistencia del cuerpo fructífero relacionada con el sistema hifal (Castillo, 1987; Herrera y Ulloa, 1990).

OBJETIVOS

General

- Conocer los géneros representativos del grupo de los Basidiomycotina.

Particulares

- Observar y describir la macromorfología de los hongos.
- Observar y describir las estructuras micromorfológicas del grupo de los Basidiomycotina.
- Investigar la ecología e importancia de los hongos que se determinen.

FUNDAMENTO

El grupo de los Basidiomycotina se puede determinar por medio de sus estructuras macro y micromorfológicas. Los Basidiomycotina, por sus características morfológicas y sus adaptaciones al ambiente, son los que se podrán observar en mayor número de especies durante las prácticas.

MATERIALES Y EQUIPO

- Ejemplares de Basidiomycotina
- Microscopio óptico
- Microscopio estereoscópico
- Aceite de inmersión
- Cubre y portaobjetos
- Navaja de rasurar
- Aguja de disección
- Papel higiénico
- Claves taxonómicas
- Hidróxido de potasio (KOH) al 5% y alcohol al 96° C

PROCEDIMIENTO

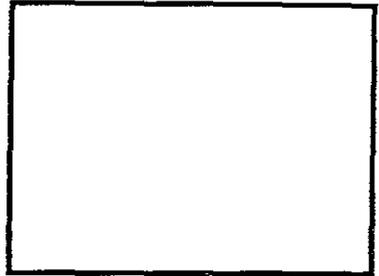
1. Elaborar preparaciones del material para observación microscópica que indique el profesor.
 - a. Hacer un pequeño corte del himenóforo del hongo, no mayor de 1 mm².
 - b. El corte se pone en un portaobjetos y si está seco el hongo, se agrega una gota de alcohol al 96° por poco tiempo.
 - c. Agregar una gota de KOH al 5% y cubrir con el cubreobjetos, cuidando de no dejar burbujas de aire. Retirar el exceso de líquido con papel higiénico.
 - d. Observar y dibujar las estructuras que el profesor indique a 10 X, 40 X y 100 X.

RESULTADOS

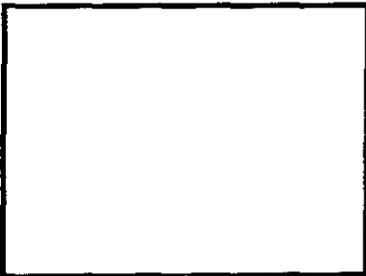
1. Observación de las estructuras micromorfológicas



Hifa generativa (100 X)



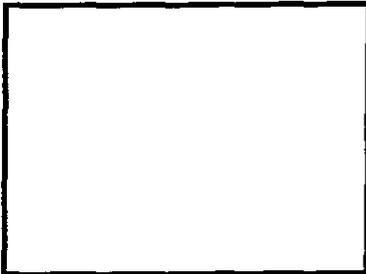
Hifa esquelética (100 X)



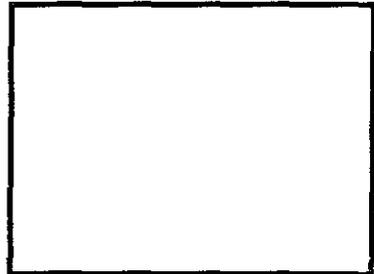
Hifa conectiva (100 X)



Basidioma



Basidiosporas (100 X)



Basidiosporas (100 X)

CUESTIONARIO

1. ¿Cuáles son las diferencias y semejanzas entre una ascospora y una basidiospora?

2. ¿A qué se debe la consistencia de los cuerpos fructíferos en los Basidiomycotina?

3. ¿Cuál es la función de las fíbulas?

4. ¿Por qué las basidiosporas son una característica de gran valor taxonómico?

CONCLUSIONES

INDICAR LA LITERATURA CONSULTADA

EVALUACIÓN _____

BIBLIOGRAFÍA

Castillo, J., 1987. Micología General. Ed. Limusa, México.

Herrera, T. y M. Ulloa, 1990. El Reino de los hongos: Micología básica y aplicada. Ed. Fondo de Cultura Económica y Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Largent, D.L., 1986. How to identify mushrooms to genus I: Macroscopic features. Mad River Press, Eureka, EUA.

DETERMINACIÓN DE APHYLLOPHORALES

Individual

INTRODUCCIÓN

Este grupo de hongos presentan un basidioma o basidiocarpo de consistencia carnosa, coriácea, corchosa o leñosa. En su morfología pueden ser: en forma de repisa, de sombrilla, clavarioides o ungulados; sésiles, estipitados o subestipitados; con himenóforo liso, venoso, dentado o poroide (Castillo, 1987).

Los basiodiocarpos presentan los tres tipos de hifas (generativas, esqueléticas y conectivas); la mayoría con un sistema hifal dimítico y trimítico y sólo algunos monomítico. Las especies del orden Aphyllophorales pueden ser saprobias o fitopatógenas, comestibles o tóxicas (Herrera y Ulloa, 1990).

OBJETIVOS

General

- Determinar por medio de sus características específicas especies del grupo de los Aphyllophorales.

Particulares

- Conocer la macromorfología de las familias representativas de este orden.
- Realizar la determinación taxonómica de géneros y especies representativas.

MATERIALES Y EQUIPO

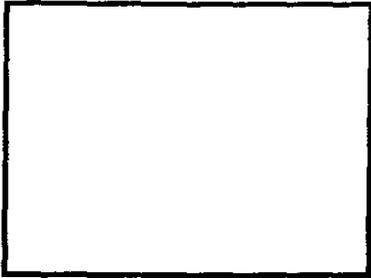
- Ejemplares de la colección micológica del grupo de los Aphylophorales
- Microscopio estereoscópico
- Regla
- Claves taxonómicas

PROCEDIMIENTO

1. Determinación taxonómica.
 - a. De la colección micológica que proporcionó el profesor, observar las estructuras macromorfológicas y la descripción de la etiqueta en fresco, para que con apoyo de las claves taxonómicas, determinar el ejemplar a especie.
2. Anotar el número del ejemplar que tiene asignado dentro de la colección micológica y apuntar el nombre científico al que se llegó en las claves.

RESULTADOS

1. Observación de cuerpos fructíferos e ilustración de cuatro ejemplos



División _____

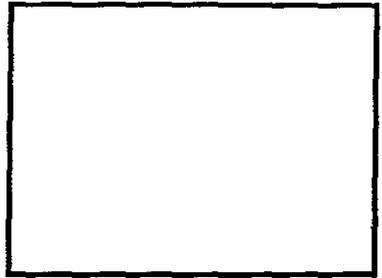
Clase _____

Sub Clase _____

Orden _____

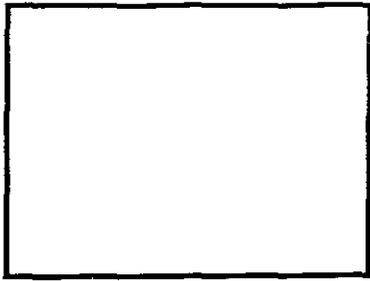
Familia _____

Nombre Científico



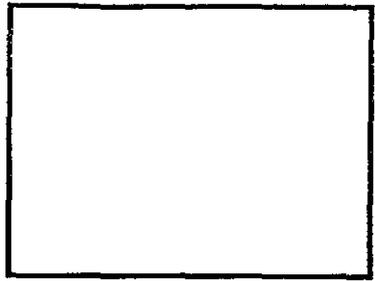
Familia _____

Nombre Científico



Familia _____

Nombre Científico



Familia _____

Nombre Científico

2. Lista de especímenes determinados

No.	Género	especie
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

CUESTIONARIO

1. ¿Cuál es la importancia ecológica de este grupo?

2. Mencionar 5 especies de hongos de este grupo, su nombre común, uso y ecología.

3. ¿Qué tipo de hifas presentan el orden Aphyllophorales? Menciona ejemplos de géneros.

CONCLUSIONES

INDICAR LA LITERATURA CONSULTADA

EVALUACIÓN _____

BIBLIOGRAFÍA

Castillo, J., 1987. Micología General. Ed. Limusa, México.

Herrera, T. y M. Ulloa, 1990. El Reino de los hongos: Micología básica y aplicada. Ed. Fondo de Cultura Económica y Universidad Nacional Autónoma de México, México.

DETERMINACIÓN DE AGARICALES

Individual

INTRODUCCIÓN

En el orden Agaricales se incluyen a los hongos con cuerpos fructíferos en forma de sombrillas, embudos o repisas. La región fértil del basidioma o himenóforo se ubica en la parte inferior del píleo y es donde se encuentran los basidios y las basidiosporas. El himenóforo puede ser lamelado (con láminas) o en el caso de los boletáceos, presenta tubos, que se observan en la superficie como poros (Herrera y Ulloa, 1990; Alexopoulos *et al.*, 1996).

El crecimiento de un basidiocarpo se puede distinguir como un pequeño nudo de hifas, que luego desarrolla un cuerpo pequeño, globoso u ovoide, llamado primordio o botón. Siguiendo el desarrollo, la porción superior del primordio se expande en el sombrero o píleo, y cuando se presenta, el velo interno se rompe, formando un anillo. Cuando el basidioma se agranda y el píleo se termina de expandir, el velo universal (cuando se presenta) se rompe formando una estructura en la base llamada volva, en forma de copa o de escamas; pueden quedar restos de la volva sobre todo el cuerpo fructífero, en especial el píleo, como escamas (Alexopoulos *et al.*, 1996).

Entre las características micromorfológicas de valor taxonómico en este grupo de hongos están las basidiosporas, cistidios (pleuro y queilocistidios), tipo de pileipellis (disposición de las hifas en la superficie del píleo); y el arreglo del tejido interno de las láminas, llamado trama himenófora (Singer, 1975; Ulloa *et al.*, 1978).

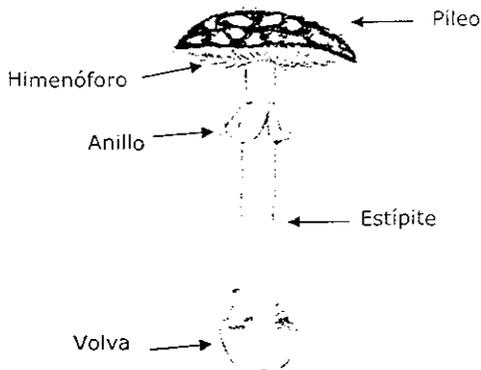


Figura 4. Estructura morfológica de los Agaricales.

OBJETIVOS

General

- Conocer a las familias más representativas del orden de los Agaricales.

Particulares

- Observar y conocer la macromorfología y las características más importantes para la determinación de especies de los Agaricales.
- Conocer la importancia del estudio de este grupo por su importancia económica y ecológica.

MATERIALES Y EQUIPO

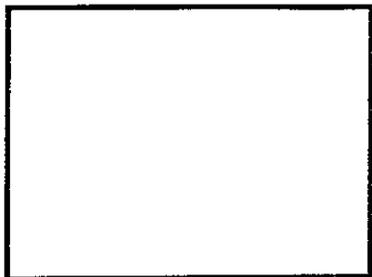
- Ejemplares de la colección micológica del grupo de los Agaricales
- Microscopio estereoscópico
- Claves taxonómicas

PROCEDIMIENTO

1. Determinación taxonómica.
 - a. De la colección micológica que proporcionó el profesor, observar las estructuras macromorfológicas y la descripción de la etiqueta en fresco; con apoyo de las claves taxonómicas, determinar el ejemplar a género y especie.
 - b. Anotar el número del ejemplar que tiene asignado dentro de la colección micológica y apuntar el nombre científico al que se llegó.
 - c. Dibujar al menos cuatro basidiocarpos representativos del grupo.

RESULTADOS

1. Observación de los cuerpos fructíferos e ilustración cuatro ejemplos.



División _____

Clase _____

Sub Clase _____

Orden _____

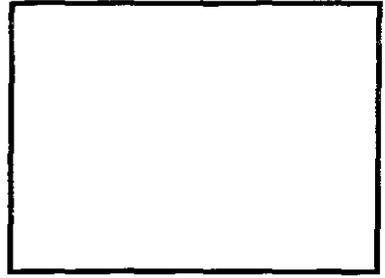
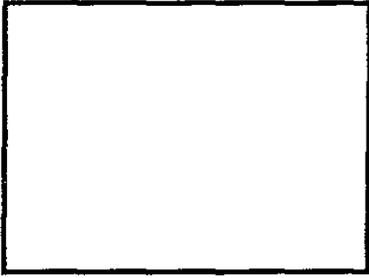
Familia _____

Nombre Científico



Familia _____

Nombre Científico



Familia _____

Familia _____

Nombre Científico

Nombre Científico

2. Lista de especímenes determinados

No.	Género	especie
-----	--------	---------

_____	_____	_____
-------	-------	-------

_____	_____	_____
-------	-------	-------

_____	_____	_____
-------	-------	-------

_____	_____	_____
-------	-------	-------

_____	_____	_____
-------	-------	-------

_____	_____	_____
-------	-------	-------

_____	_____	_____
-------	-------	-------

_____	_____	_____
-------	-------	-------

_____	_____	_____
-------	-------	-------

_____	_____	_____
-------	-------	-------

CUESTIONARIO

1. Mencionar 5 especies representativas del orden Agaricales, su nombre común, uso y hábitat.

2. ¿Qué tipo de hifas presentan los Agaricales?

3. ¿Cuál es la importancia de la simbiosis que forman con las raíces de los árboles? Mencionar géneros representativos.

CONCLUSIONES

INDICAR LA LITERATURA CONSULTADA

EVALUACIÓN _____

BIBLIOGRAFÍA

- Alexopoulos, C.J., C.W. Mims y M. Blackwell, 1996. *Introductory Mycology*. 4ta edición. John Wiley & Sons, EUA.
- Herrera, T. y M. Ulloa, 1990. *El Reino de los hongos: Micología básica y aplica*. Ed. Fondo de Cultura Económica. Universidad Autónoma de México, México.
- Singer, R., 1975. *The Agaricales in modern taxonomy*. Ed. J. Cramer, Vaduz.
- Ulloa, M. y R. Hanlín, 1978. *Atlas de Micología básica*. Ed. Concepto, México.

PRÁCTICA 9

DETERMINACIÓN DE GASTEROMYCETES

Individual

INTRODUCCIÓN

Los Gasteromycetes son un grupo artificial (no representan un grupo monofilético), que integra hongos con fructificaciones principalmente de formas globosas, subglobosas o estrelladas; sésiles o estipitadas. Contienen sus esporas en el interior del cuerpo fructífero llamado gleba, protegido por una capa exterior llamada peridio, que está constituido por una, dos o tres capas. Modernamente, y gracias a estudios filogenéticos con datos moleculares, ahora se clasifican estos hongos en distintos órdenes de Basidiomycotina, principalmente en Agaricales (Miller y Miller, 1988; Herrera y Ulloa, 1990; Alexopoulos *et al.*, 1996).

OBJETIVOS

General

- Aprender a identificar a través de sus características macromorfológicas a los integrantes del grupo de los Gasteromycetes.

Particulares

- Identificar las estructuras macroscópicas que son importantes en la determinación de estos hongos.

MATERIALES Y EQUIPO

- Ejemplares de la colección micológica del grupo de los Gasteromycetes
- Microscopio estereoscópico
- Claves taxonómicas

PROCEDIMIENTO

1. Determinación taxonómica.
 - a. De la colección micológica que entregó el profesor, observar las estructuras macroscópicas y la descripción de la etiqueta en fresco, para que con apoyo a las claves taxonómicas determinar el ejemplar a género y especie.
 - b. Anotar el número del ejemplar que tiene asignado dentro de la colección micológica y el nombre científico al que se llegó.
 - c. Dibujar cuatro basidiomas representativos del grupo.

RESULTADOS

1. Observación de cuerpos fructíferos, e ilustra cuatro ejemplos



División _____

Clase _____

Sub Clase _____

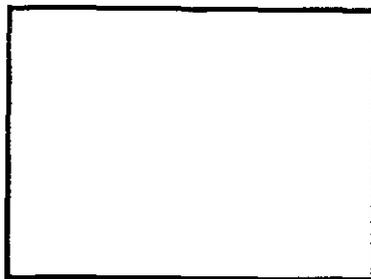
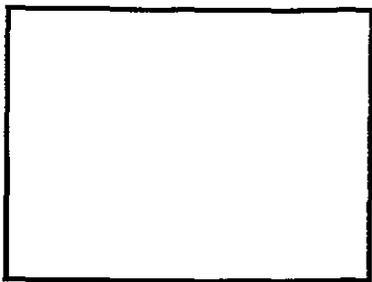
Orden _____

Familia _____

Nombre Científico

Familia _____

Nombre Científico



Familia _____

Familia _____

Nombre Científico

Nombre Científico

2. Lista de especímenes determinados

No.	Género	especie
-----	--------	---------

_____	_____	_____
-------	-------	-------

_____	_____	_____
-------	-------	-------

_____	_____	_____
-------	-------	-------

_____	_____	_____
-------	-------	-------

_____	_____	_____
-------	-------	-------

_____	_____	_____
-------	-------	-------

_____	_____	_____
-------	-------	-------

_____	_____	_____
-------	-------	-------

_____	_____	_____
-------	-------	-------

_____	_____	_____
-------	-------	-------

CUESTIONARIO

1. Menciona ejemplos de las características específicas con valor taxonómico en los Gasteromycetes.

2. ¿Cuál es su función principal en su hábitat?

3. Mencionar tres nombres de especies con importancia medicinal.

CONCLUSIONES

INDICAR LA LITERATURA CONSULTADA

EVALUACIÓN _____

BIBLIOGRAFÍA

- Alexopoulos, C.J., C.W. Mims y M. Blackwell, 1996. *Introductory Mycology*. 4ta edición. John Wiley & Sons, EUA.
- Herrera, T. y M. Ulloa, 1990. *El Reino de los hongos: Micología básica y aplica*. Ed. Fondo de Cultura Económica. Universidad Autónoma de México, México.
- Miller, O.K. y H.H. Miller, 1988. *Gasteromycetes. Morphological and developmental features*. Mad River Press, Eureka, EUA.

MORFOLOGÍA Y DETERMINACIÓN DE MYXOMYCOTA**Individual****INTRODUCCIÓN**

Los Myxomycota han sido un punto de discusión en la clasificación de los organismos, ya que presentan características comunes a los animales y las plantas. Presenta una fase somática, acelular, con capacidad de movimiento, el llamado plasmodio, que se alimenta por fagocitosis. Por otro lado, las estructuras reproductoras son parecidas a los hongos o a los vegetales, ya que las esporas se forman en esporóforos y las esporas están cubiertas por paredes definidas, que probablemente contienen celulosa.

Macbride en 1899 fue uno de los primeros micólogos en usar el término de Myxomycetes (myxa = mucus + myketes = hongo); Link en 1833 consideró a los hongos mucilaginosos como hongos verdaderos. Martin consideró que los hongos se originaron en antecesores similares a los protozoarios y formuló argumentos convincentes sobre la naturaleza fúngica de los myxomycetes. Al mismo tiempo Martin consideró que este grupo se había separado lo suficiente de las demás líneas evolutivas de los hongos, para separarse en una subdivisión, Myxomycotina. Modernamente los Myxomycota se clasifican en el Reino Protista; sin embargo, siguen siendo estudiados por los micólogos.

Los organismos incluidos en este grupo taxonómico reciben los nombres comunes de mixomicetes u hongos mucilaginosos. Estos organismos son en su mayor parte saprobios; habitan en vegetales en descomposición o cortezas de árboles, y algunos son parásitos de plantas superiores.

Los Myxomycota presentan un plasmodio de vida libre. Los plasmodios pueden ser de varios colores y tamaños, dependiendo de la especie, los más comunes son amarillo intenso. Los plasmodios de acuerdo a las condiciones climáticas pueden convertirse en cuerpos fructíferos, o esporóforos, los cuáles forman las esporas (Herrera y Ulloa, 1990; Alexopoulos *et al.*, 1996).

OBJETIVOS

General

- Aprender a reconocer características morfológicas y especies del grupo de los Myxomycota.

Particulares

- Conocer las estructuras macromorfológicas del grupo.
- Conocer estructuras micromorfológicas de importancia taxonómica.

MATERIALES Y EQUIPO

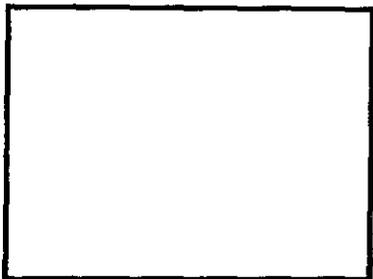
- Colección de hongos del grupo de los Myxomycota
- Microscopio óptico
- Microscopio estereoscópico
- Porta y cubreobjetos
- Aguja de disección
- Aceite de inmersión
- Navaja
- Hidróxido de potasio (KOH) al 5%
- Alcohol al 96°
- Vidrio de reloj o caja de Petri
- Papel higiénico

PROCEDIMIENTO

1. Observación de la morfología del grupo de Myxomycota.
 - a. Distinguir tipos de esporóforos: etalios, esporangios, plasmodiocarpos.
 - b. Con el microscopio estereoscópico, observar las estructuras que caracterizan la morfología de los cuerpos fructíferos.
 - c. Describírlos y dibujarlos.
2. Realizar preparaciones para la observación de estructuras microscópicas.
 - a. Las preparaciones se realizan con el material que proporciona el profesor específicamente para este fin.
 - b. En un portaobjetos colocar el material en una gota de alcohol y posteriormente una de KOH al 5%.
 - c. Cubrirlo con un cubreobjetos, cuidando que no queden burbujas de aire.
 - d. Observar al microscopio a 10 X, 40 X y 100 X.
 - e. Describír y dibujar las estructuras que se observaron.

RESULTADOS

1. Observación de morfología



Etalio



Plasmodiocarpo

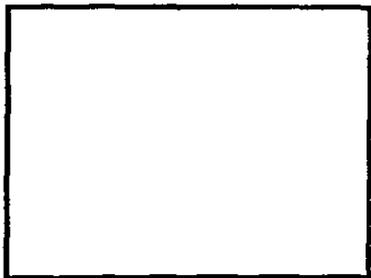


Esporangio



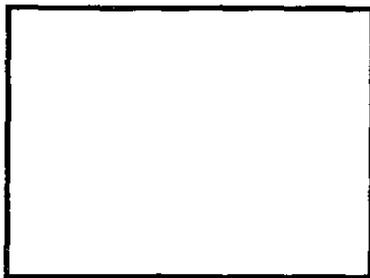
Esporangio

2. Observación de estructuras micromorfológicas



Esporas

Indicar el aumento



Capilicio

Indicar el aumento



Esporas

Indicar el aumento



Capilicio

Indicar el aumento

CUESTIONARIO

1. ¿Cuáles son los tres tipos de plasmodios que presentan los Myxomycota?

2. ¿Cuáles son los tipos de esporóforos que presentan los Myxomycota?

3. Mencione dos ejemplos de géneros de importancia para el hombre.

CONCLUSIONES

INDICAR LA LITERATURA CONSULTADA

EVALUACIÓN _____

BIBLIOGRAFÍA

Alexopoulos, C.J., C.W. Mims y M. Blackwell, 1996. *Introductory Mycology*. 4ta edición. John Wiley & Sons, EUA.

Herrera, T. y M. Ulloa, 1990. *El Reino de los hongos: Micología básica y aplicada*. Ed. Fondo de Cultura Económica y Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Anexo 1

Hoja o libreta de registro de campo

Los datos que se deben de anotar en la hoja (papel bond, tamaño carta) o libreta de registro son los siguientes:

REGISTRO DE (nombre del colector)	
La localidad debe ir descrita de lo particular a lo general: kilómetros, referencias de lugares de la zona, nombre de la localidad, municipio y estado.	
Fecha	Altitud
Tipo de vegetación	
Poner el número de registro, siempre de forma consecutiva, aunque se cambie de localidad	
1	
2	
3	
4	
5	
.	
.	
.	

REGISTRO DE LUIS JOEL RAMOS MORA	
Km 8 después de cruce del balneario Las Tortugas, Bosque de La Primavera, Municipio de Zapopan, JALISCO.	
julio 11, 2007	Alt. 1700 m
Bosque de pino - encino	
1. <u>Amanita muscaria</u>	
2. <u>Lactarius indigo</u>	
3. Agarical	
4. <u>Peltigera polydactyla</u>	
2 km antes de la estación de microondas, El Floripondio, Municipio de Zapotlán el Grande, JALISCO.	
Sept. 20, 2007	Alt. 2200 m
Bosque mesófilo de montaña	
5. <u>Xylaria</u>	
6. <u>Hypomyces lactifluorum</u>	
7. <u>Parmelia</u>	

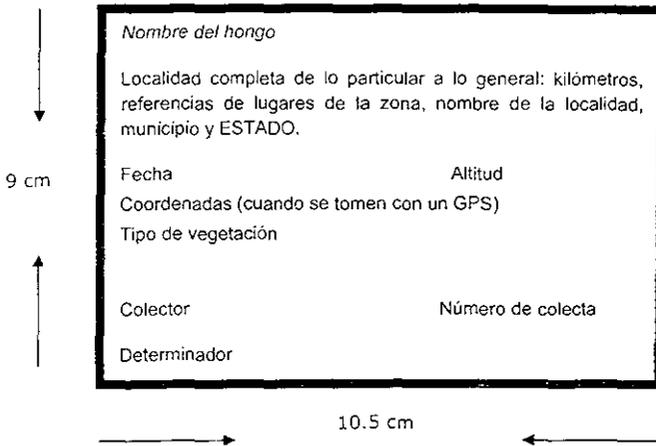
Notas:

1. Los hongos que no se logren determinar también se entregan, indicando la familia o el orden al que pertenecen (ver ejemplo en número 3), o pueden sólo determinarse a género (ver 5 y 7).
2. Los líquenes se insertan en el listado junto con los hongos, siguiendo la misma numeración, por ejemplo los números 4 y 7 de la hoja de registro de campo son líquenes.

Anexo 2

Etiqueta de registro de herbario

a. Datos que debe incluir



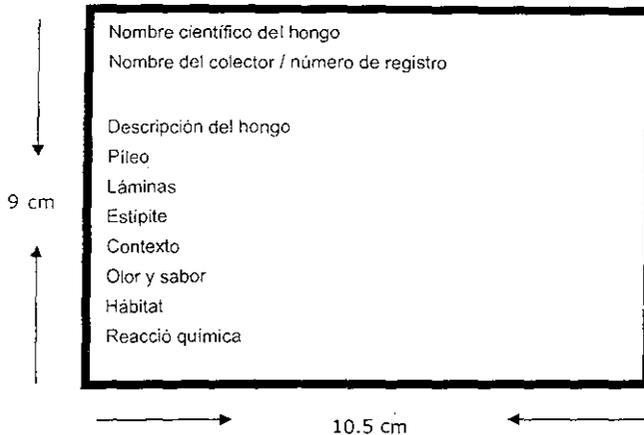
b. Ejemplo de etiqueta ya elaborada

<i>Peltigera polydactyla</i>	
Km 8 después de cruce del balneario Las Tortugas, Bosque La Primavera, Municipio de Zapopan, JALISCO	
Julio 11, 2007	Alt. 1700
Bosque de pino - encino	
L. J. Ramos Mora	No. 5
L. Guzmán - Dávalos	

Anexo 3

Ficha para la descripción de hongos en fresco

a. Datos que debe incluir



b. Ejemplo de ficha ya elaborada

Amanita muscaria
L.J. Ramos Mora 1

Píleo de 10-15 cm de diámetro, convexo plano, rojo, con margen estriado, con escamas como parches, blanquecinas, en forma concéntrica. Láminas libres al estípote, blanquecinas, borde uniforme. Estípote de 15-21 x 2-3 cm, bulboso, del mismo color que las láminas, superficie fibrilosa, con un anillo membranoso de color blanquecino y con una volva escamosa, formada por escamas concéntricas, blanquecinas. Contexto blanquecino, estípote fistuloso. Olor y sabor fúngicos.

Descripción modificada de García-Jiménez *et al.* (1998).

Anexo 3. 1

Guía para la descripción de las estructuras macromorfológicas en hongos frescos (Tomado con pequeñas modificaciones de Cifuentes *et al.* 2002)

Grupo de Agaricoides (con láminas, carnosos), N. C. = Nombre Científico

N. C. _____ Foto No. _____	Textura _____
Colector _____ No. _____	Carne _____
Fecha _____ Alt. _____	Consistencia _____
Localidad _____	Micelio basal _____
Vegetación _____	Posición _____
Hábito _____	Contexto
Hábitat _____	Grosor _____
Píleo	Consistencia _____
Diámetro _____	Color _____
Forma _____	Olor _____
Color _____	Sabor _____
Superficie _____	Anillo
Textura _____	Tipo _____
Margen _____	Posición _____
Láminas	Color _____
Tipo _____	Textura _____
Color _____	Volva
Frecuencia _____	Tipo _____
Ancho _____	Color _____
Borde _____	Textura _____
Estípite	Látex
Tamaño _____	Tipo _____
Forma _____	Abundancia _____
Color _____	Color _____
Superficie _____	

Grupo de los Boletoides (con poros, carnosos)

N. C. _____ Foto No. _____	Estípite
Colector _____ No. _____	Tamaño _____
Fecha _____ Alt. _____	Forma _____
Localidad _____	Color _____
Vegetación _____	Superficie _____
Hábito _____	Textura _____
Hábitat _____	Color de la carne _____
Píleo	Consistencia _____
Diámetro _____	Micelio basal _____
Forma _____	Posición _____
Color _____	Contexto
Superficie _____	Grosor _____
Textura _____	Consistencia _____
Margen _____	Color _____
Poros	Olor _____
Unión al estípite _____	Sabor _____
Color _____	Velo
Diámetro poros _____ Poros por mm _____	Tipo _____
Longitud de tubos _____	Posición _____
Rellenos de micelio _____	Color _____
Color del micelio _____	Textura _____

Tremellales (gelatinosos)

N. C. _____ Foto No. _____	Píleo
Colector _____ No. _____	Tamaño _____
Fecha _____ Alt. _____	Forma _____
Localidad _____	Color _____
Vegetación _____	Textura _____
Hábito _____	Himenóforo
Hábitat _____	Tipo _____
Basidioma	Color _____
Tamaño _____	Nota: Si el himenóforo es poroide, se toman los datos como en poliporaceos, si es dentado como en hidnoides.
Consistencia _____	Estípite
Forma _____	Tamaño _____
Color _____	Forma _____
Nota: Conviene observar los basidios y esporas antes de secarlos	Color _____
	Textura _____

Gasteromycetes (himenio encerrado)

N. C. _____ Foto No. _____	Gleba
Colector _____ No. _____	Tipo _____
Fecha _____ Alt. _____	Color _____
Localidad _____	Consistencia _____
Vegetación _____	Olor _____
Hábito _____	Pie, receptáculo, columnela
Hábitat _____	Tamaño _____
Basidioma	Consistencia _____
Tamaño _____	Forma _____
Forma _____	Textura _____
Consistencia _____	Color _____
Color _____	Velo
Textura _____	Tipo _____
Dehiscencia _____	Posición _____
Rizomorfos _____	Color _____
Olor _____	Textura _____
Peridio	Volva
Grosor _____	Consistencia _____
Color _____	Color _____
Tipo _____	Textura _____

Hidnoides (himenio con dientes)

N. C. _____	Foto No. _____	Estípite
Colector _____	No. _____	Tamaño _____
Fecha _____	Alt. _____	Forma _____
Localidad _____		Color _____
Vegetación _____		Superficie _____
Hábito _____		Textura _____
Hábitat _____		Carne _____
Píleo		Consistencia _____
Diámetro _____		Micelio basal _____
Forma _____		Posición _____
Color _____		
Superficie _____		Contexto
Textura _____		Grosor _____
Margen _____		Consistencia _____
Himenio		Color _____
Color _____		Olor _____
Longitud dientes _____		Sabor _____
Unión al estípite _____		
Frecuencia _____		

Ascomicetes estromáticos (globosos o claviformes, duros, negruscos)

N. C. _____ Foto No. _____	Estroma
Colector _____ No. _____	Tamaño _____
Fecha _____ Alt. _____	Forma _____
Localidad _____	Color _____
Vegetación _____	Consistencia _____
Hábito _____	Textura _____
Hábitat _____	Carne _____

Ascomicetes apoteciales (disco, copa, silla de montar o mazorca; cartilagosos)

N. C. _____ Foto No. _____	Himenio
Colector _____ No. _____	Tamaño _____
Fecha _____ Alt. _____	Color _____
Localidad _____	Color parte externa _____
Vegetación _____	Textura _____
Hábito _____	
Hábitat _____	Pie
	Tamaño _____
Apotecio	Color _____
Altura _____	Textura _____
Forma _____	
Consistencia _____	

Anexo 4

Guía para la descripción de las estructuras macromorfológicas y ecológicas en hongos frescos

(Tomado de Davis, 1982)

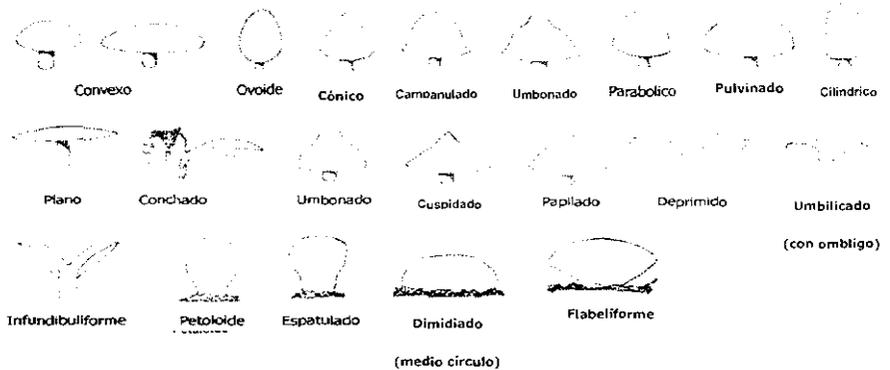
PÍLEO

Tamaño

Se debe medir el diámetro del ejemplar más pequeño y del más grande; ambos en su estado de desarrollo maduros. Las medidas se anotan en centímetros.

Forma del píleo

Se recomienda cortar el basidioma longitudinalmente, ya que también podrán observarse caracteres de las láminas o tubos, y de la carne o contexto. Se debe observar la silueta de todo el píleo.



Forma del margen

La forma del margen se observa sobre la silueta del píleo, junto con la forma que se hace con las láminas.



Color

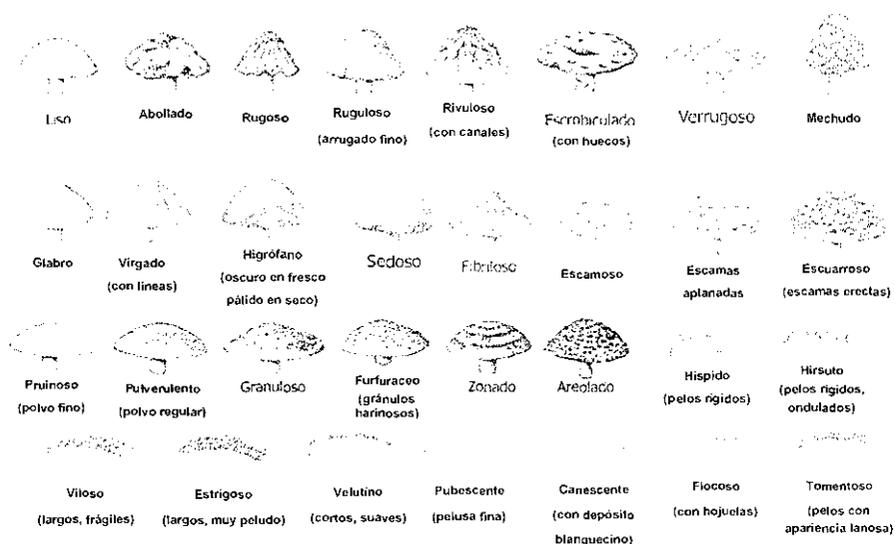
La observación del color de los cuerpos fructíferos se deben hacer con luz del día o con luz blanca; fijándose si el color cambia por la exposición al aire, al roce, al cortarlo o tocarlo y/o con la edad del basidioma.

También para la observación del color se describen los tonos que presenta sobre la superficie, identificando las diferencias entre las ornamentaciones (escamas, gránulos, etc.), los bordes, las estrías y/o fibras.

Consistencia de la superficie del píleo

Se debe tocar la superficie del píleo para ver si presente alguna consistencia en particular; por ejemplo, si es viscoso, seco, húmedo o pegajoso.

Superficie del píleo



Margen del píleo



Contexto

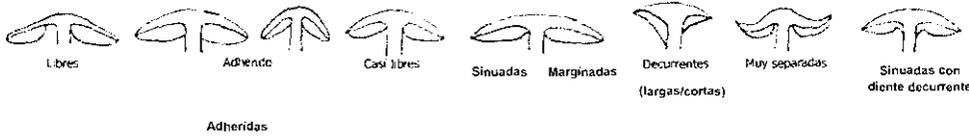
El contexto es la parte carnosa que se observa en el interior del hongo cuando se hace el corte transversal. En el contexto se tiene que hacer la descripción de las siguientes características: color, textura (esponjoso, rígido, suave, quebradizo), presencia de látex y su color (cambio de color al exponerse con el aire y si es abundante).

Olor y sabor

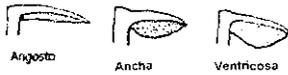
Se pueden identificar los siguientes olores o sabores: frutas, limón, anís, cloro, maíz, ajo, champiñón, fúngico, rábano, picante, agradable, desagradable, inapreciable, etc.

LÁMINAS

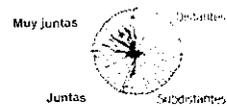
Ubicación de láminas con relación al estípite



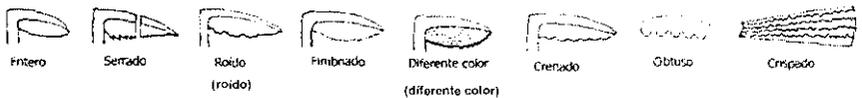
Ancho de las láminas



Espacio entre las láminas



Borde de las láminas



Tubos y dientes

Es importante medir su profundidad.

Tamaño de los poros o dientes

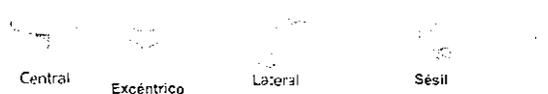
Número de poros por milímetro o milímetros por poro.

Color

Se describe el color de las láminas, teniendo las mismas precauciones como las que se mencionaron para el caso del píleo.

ESTÍPITE

Localización del estípite



Tamaño

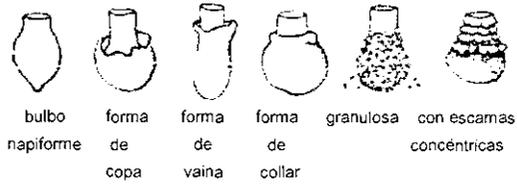
Se mide desde la base del píleo hasta llegar a las láminas, y el ancho del estípite; las medidas se anotan en la etiqueta en centímetros. Se debe medir ejemplares maduros de tamaño pequeño y grande.

Forma



Bulbo y volvas

Volvas



Color

(ver anotaciones en el píleo)

Superficie



Textura

Puede ser: frágil, rígido, fibriloso, firme, quebradizo, etc.

Interior del píleo

Cuando se hace el corte transversal de todo el hongo se observa la parte interior del estípite: hueco, sólido, relleno.

VELO

Color
(ver anotaciones en el pileo)

Textura

Membranoso, en forma de cortina, aracnoide (como una telaraña), fibriloso, gelatinoso.

Anillo

En caso de estar presente se debe describir el tamaño, posición (superior, medio, inferior), y/o si es persistente o evanescente.



Micelio

Descripción del color y textura.

Habito en su crecimiento

1. solitario
2. en par
3. gregario
4. racimo
5. unidos en la base
6. formando anillos

Hábitat

1. terrestre
2. lignícola
3. humícola
4. coprófilo
5. en pastizales
6. en bosque
7. sobre musgo, conos, etc.

Color de la esporada

Este es un carácter muy útil en los agaricoides y boletoides, principalmente. Para obtener la esporada se debe cortar el pileo del estípite, poner el pileo sobre un papel de color blanco con el himenio boca abajo; se cubre con un frasco o un recipiente y se espera de 12 a 24 horas y para entonces ya habrá caído el depósito de esporas sobre el papel y se podrá distinguir el color de ellas. Posteriormente la esporada se deja seca al aire libre y se guarda junto con el ejemplar que se va a herborizar.

Pruebas microquímicas

Se hace para notar la presencia o ausencia de ciertos compuestos, que constituyen caracteres taxonómicos importantes. Generalmente se basan en algún cambio de color sobre el píleo, contexto, himenio o estípites, al contacto con un reactivo específico. Al anotar el resultado de la prueba que se aplique se debe especificar el reactivo utilizado, la parte del cuerpo empleada (píleo, himenio, estípites, carne, volva), el cambio de color producido y el tiempo que tomó para observar resultados (se registra si los cambios son inmediatos o tardan varios minutos en manifestarse).

Cuando se observan cambios, éstos son registrados de la siguiente manera:

- Píleo + en caso de tener cambio y anotar el color al que cambió.
- en caso de no tener cambio.

Fotografías

Considerando que el color de los hongos es un carácter importante, junto al tamaño y la forma, al secarse se modifica sustancialmente, por lo que es recomendable acompañar los ejemplares recolectados con fotografías.

Para esto es recomendable tomar las fotos en el laboratorio con un contraste de color neutro y buena luz, además de usar un objeto con una escala para distinguir el tamaño del ejemplar. En la fotografía poner los datos de recolecta (nombre científico, nombre del colector y número de colecta).

Anexo 5

Sustancias químicas usadas para elaborar preparaciones microscópicas

Para la observación de las estructuras microscópicas de importancia taxonómica de los hongos, como son las esporas, hifas, basidios, ascas y cistidios, se tienen que hacer preparaciones con reactivos químicos que facilitan la visibilidad a través del microscopio.

1. Alcohol: sirve para hidratar los ejemplares que están secos.
2. Hidróxido de potasio (KOH) al 5%: Para ablandar partes duras, disolver fragmentos de tejidos y aclarar estructuras oscuras.
3. Rojo congo: reactivo universal que tiñe principalmente el contenido celular y ornamentaciones de las esporas.
4. Aceite de inmersión: para observar estructuras al microscopio con el objetivo 100 X.

Anexo 6
Guía para la determinación de hongos microscópicos

Color	Géneros
Colonias verde-grisáceo o verde-azulado	<i>Penicillium</i> <i>Trichoderma</i> <i>Aspergillus</i> <i>Cladosporium</i>
Colonias verde-amarillento	<i>Aspergillus</i>
Colonias blancas con punto negros	<i>Rhizopus nigricans</i>
Colonias blancas a rosa-anaranjado	<i>Monilia sitophila</i>
Colonias gris-negruzco	<i>Aspergillus niger</i> <i>Alternaria</i>
Colonias grises o rosas	<i>Fusarium</i>
Colonias cremosas color salmón	<i>Rhodotorula</i>

Continuación anexo 6

DEUTEROMYCOTINA



Ilustración 1

Aspergillus

Conidióforo que se ensancha formando una vesícula, la cual lleva fiálides y conidiosporas. Especie importante: *A. fumigatus*

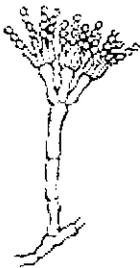


Ilustración 2

Penicillium

Conidióforo que lleva unas células intermedias, métulas, cada una de las cuales lleva un verticilio de fiálides o esterigmatas de donde nacen los conidios o conidiosporas.

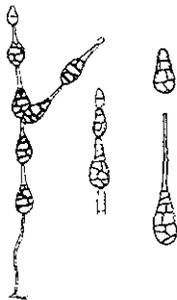


Ilustración 3

Alternaria

Dictiosporas (macroconidios con septos transversales y longitudinales), en cadena. Conidióforo sencillo.

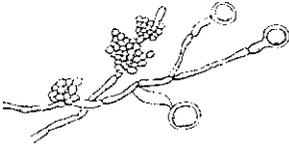


Ilustración 4

Rhodotorula

Levadura que se reproduce por gemación.

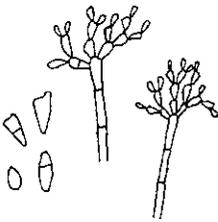


Ilustración 5

Cladosporium

Conidióforos erectos que llevan conidios dematiáceos (oscuros), de forma irregular, con una o muchas cicatrices.

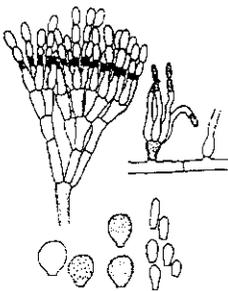


Ilustración 6

Scopulariopsis

Conidióforo ramificado con esterigmas que llevan conidios unicelulares, globosos o piriformes en cadena.

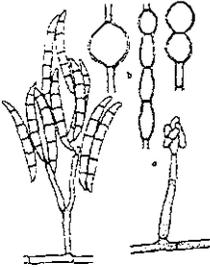


Ilustración 7

Fusarium

Conidióforo simple que lleva fiálides de donde nacen macroconidios con septos transversales (fragmoconidios) o microconidios.



Ilustración 8

Trichoderma

Conidióforo ramificado que lleva grupos de fiálides de las cuales nacen conidios en racimos.

ASCOMYCOTINA

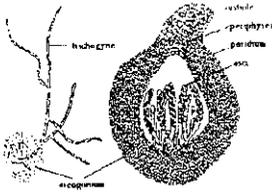


Ilustración 9

Neurospora

Forma peritecios en su estadio sexual. La fase asexual corresponde a *Monilia*.

PHYCOMYCOTINA

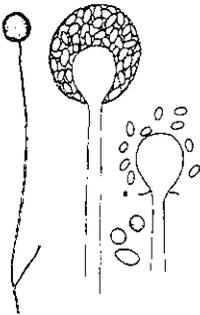


Ilustración 10

Mucor

Esporangióforos ramificados que llevan en su extremo esporangios redondos.

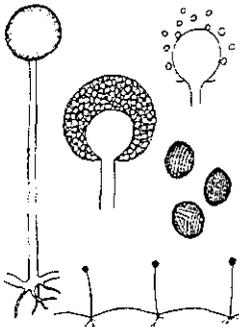


Ilustración 11

Rhizopus

Esporangios redondos y oscuros. Posee rizoides, los cuales se desarrollan del estolón en la base del esporangióforo.

Anexo 7

Cómo hacer una secadora en casa

Materiales

- Focos de 60 W, con portalámpara (socket) y su extensión
- Parrilla y malla para cernir
- Cajas de madera o cartón
- Periódico

Procedimiento

La manera más fácil de hacer una secadora en casa es la siguiente.

- Conseguir una caja de madera como las que tienen en los mercados para poner la verdura, de tamaño grande.
- Le quitamos las tablas de la parte de abajo, para evitar que se quemem con el calor de los focos.
- Ponemos los focos en la parte de abajo y adentro de la caja, sosteniéndolos con socket planos o pegándolos con cinta en el suelo (para una caja grande está bien dos focos).
- La parrilla o malla para cernir, se coloca en la parte de arriba de la caja, tratando de separar los hongos del calor directo, evitando que éstos se quemem.
- Ponemos los hongos en la parrilla tomando en cuenta las indicaciones de la práctica 1-A.
- Con el periódico se cubre la secadora, dejando un hueco entre los hongos y el periódico, para no maltratar y que el calor se guarde al interior. No forrar la caja para que tenga ventilación por la parte de abajo y uno o varios orificios arriba.
- Revisar los hongos para que no se quemem.

- Cuando estén secos, se colocan todavía calientes dentro de bolsas de plástico, de preferencia con cierre zip, para prevenir que absorban humedad.
- Ver la figura de la siguiente página.

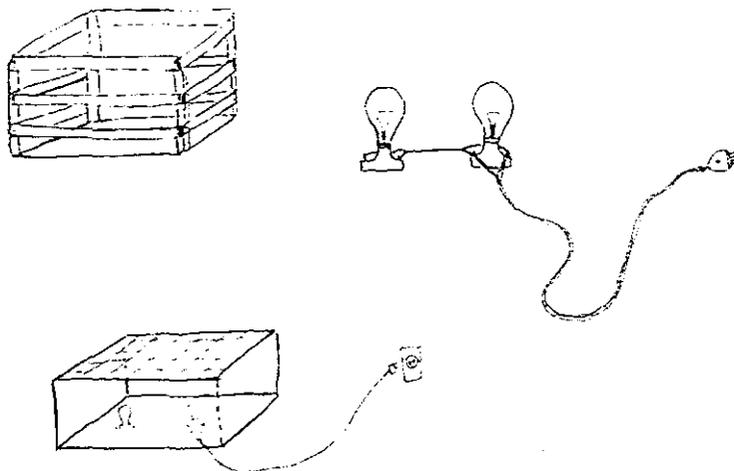


Figura 5. Secadora casera.

Anexo 8

Clave para identificar líquenes

Elaborada por Laura Dávalos y Gastón Guzmán

Modificada por Isela Álvarez y Laura Guzmán-Dávalos

- 1a. Talo gelatinoso.....2
- 1b. Talo no gelatinoso.....3
- 2a. Talo irregularmente subgloboso, superficie opaca, verde oscuro a azul-verdoso o negro (en fresco). Apotecios de 2-8 mm de diámetro, de color moreno-rojizo. Sin rizinas en la cara inferior.....*Collema*
- 2b. Talo sublaminar, superficie brillante, azul-grisáceo oscuro a verde-oliváceo (en fresco). Apotecios pequeños, de menos de 2 mm de diámetro, de color moreno. Puede presentar rizinas en la cara inferior.....*Leptogium*
- 3a. Talo costroso, íntimamente adherido al sustrato, difícil de desprender del mismo4
- 3b. Talo folioso, subfolioso, fruticuloso o escamoso.....7
- 4a. Crecen sobre el haz de las hojas de dicotiledóneas, en regiones tropicales o subtropicales, formando costras pequeñas, no mayores de 0.5 cm de diámetro, a veces son subfoliosos, grises o verde claro. Generalmente con peritecios.....*Strigula*
- 4b. No crecen sobre hojas5

5a. Crecen sobre el suelo. Talo escamoso o subescamoso, color café-rojizo a blanquecino en la cara superior. Apotecios marginales, muy pequeños, color café-negruzco. Común en zonas áridas y subáridas.....	<i>Psora crenata</i>
5b. No crecen en el suelo, pero sí en cortezas.....	6
6a. Talo costroso a subfolioso, con lóbulos pequeños, gris o gris-blanquecino, con apotecios negros a grises. Común en árboles dentro de la ciudad.....	<i>Physcia</i>
6b. Talo costroso-folioso, formando placas verde-grisáceo en el centro, con el margen rojo y con numerosos gránulos rojos en toda la superficie, o totalmente rojo. KOH positivo, violeta. Común en troncos en bosques subtropicales y tropicales.....	<i>Chiodecton sanguineum</i>
6c. Talo subcostroso, amarillo o amarillo-anaranjado.....	8
7a. Talo con podecios (talo secundario).....	10
7b. Talo definitivamente folioso o fruticuloso.....	12
8a. KOH positivo, rojo oscuro. Talo subfolioso, amarillo-anaranjado. Común en bosques de pinos de alta montaña.....	<i>Xanthoria candelaria</i>
8b. KOH negativo.....	9
9a. Talo subfolioso, pequeño de menos de 1 cm de diámetro, amarillo. Común en árboles de la ciudad.....	<i>Candelaria concolor</i>
9b. Talo polvoriento, amarillo o verde-amarillento. Crece sobre madera o rocas; muy frecuente en bosques	<i>Chrysothrix candelaris</i>
10a. Talo primario en forma de gránulos. Podecios pequeños, menores de 0.5 cm de alto, no ramificados, sólidos, con apotecios globosos, terminales, de color rosa a café-rosado. Principalmente terrícolas.....	<i>Baeomyces</i>

10b. Talo primario folioso (pequeñas escamas). Podocios grandes, más de 0.5 cm de alto.....	11
11a. Podocios huecos, simples o ramificados, claviformes o en forma de trompeta, con el ápice cóncavo o globoso, no mayores de 3 cm de alto, con apotecios globosos, terminales, rojos o de color café. Crecen en suelo o en madera	<i>Cladonia</i>
11b. Podocios sólidos, muy ramificados, grises, cubiertos con muchas escamas, gránulos o pequeñas ramillas coraloides. Apotecios terminales negros o de color café. Crecen en rocas y suelo. Exclusivos de alta montaña o bosques subtropicales, en zonas expuestas a los vientos	<i>Stereocaulon</i>
12a. Talo folioso.....	13
12b. Talo fruticuloso.....	17
13a. Cara inferior del talo negra o de color moreno oscuro, sin tomento. Cara superior verde claro o verde-grisáceo, con soredios o apotecios. El disco de los apotecios es de color moreno. Común en cortezas o rocas.....	<i>Parmelia</i>
13b. La cara inferior del talo es de otros colores, o si es morena presenta tomento (es aterciopelada).....	14
14a. Talo en forma de concha, adherido lateralmente al sustrato (como repisa), verde-oliváceo en fresco a gris-blanquecino en seco, zonado, lignícola o húmicola, sin apotecios. Común en bosques de coníferas y en los subtropicales (basidioliquen).....	<i>Cora pavonia</i>
14b. Talo no en forma de concha o de repisa, con apotecios.....	15
15a. Apotecios sólo en la superficie del talo, no en el margen. La cara inferior es aterciopelada (con tomento) y tiene pequeños poros (cifelas). Sobre rocas y cortezas conviviendo con el musgo en sitios muy húmedos.....	<i>Sticta</i>

- 15b. Apotecios únicamente en los bordes del talo. El talo es grande, con lóbulos muy anchos, en forma de roseta o abanico, con la cara superior lisa y brillante o con tomento, verde-olivácea en fresco, gris en seco. La cara inferior es blanquecina, con venas y con rizinas. Sobre rocas y cortezas conviviendo con el musgo en sitios muy húmedos.....16
- 16a. Apotecios redondos; cara superior con abundante tomento cerca de los ápices de los lóbulos.....*Peltigera canina*
- 16b. Apotecios alargados como uñas; cara superior sin tomento*Peltigera polydactyla*
- 17a. Talo en forma de bandas (ramas) aplanadas..... 18
- 17b. Talo en forma de ramas cilíndricas o si son aplanadas son amarillas.....20
- 18a. Las dos caras del talo son de diferente color, o ambas son blancas.....22
- 18b. Las dos caras del talo son iguales en color y estructura. El color varía de paja, a gris-verdoso o verde. Apotecios pequeños del color del talo19
- 19a. Ramas gruesas, no flexuosas (no onduladas), algo calcificadas.....*Roccella*
- 19b. Ramas delgadas, flexuosas (onduladas) (*Ramalina*).....21
- 20a. Talo amarillo o anaranjado, muy ramificado. Ramas planas o cilíndricas, sin ramas secundarias (ramillas) (*Teloschistes*).....24
- 20b. Talo verde-grisáceo, con cordón central, con ramificaciones secundarias, con o sin papilas sobre la superficie. Sobre corteza, ramas y rocas.*Usnea*

- 21a. Ramas lanceoladas (terminan en punta), sin papilas, con apotecios pequeños sobre las ramas. Común en bosques de coníferas.....*Ramalina ecklonii*
- 21b. Ramas cortas y anchas, cubiertas con abundantes papilas, con apotecios grandes sobre las puntas de los lóbulos. Sobre arbustos y árboles latifoliados*Ramalina complanata*
- 22a. Cara superior blanca, verde-blanquecina o verde-grisácea. Cara inferior blanca, sin corteza; soledios verde claro, en la punta de los lóbulos. Con cilios largos, blanquecinos o negruzcos en los bordes de los lóbulos. Común sobre cortezas o rocas, entre musgo.....*Heterodermia leucomelaena*
- 22b. La cara superior es gris-verdosa y la cara inferior es negruzca o blanquecina, sin rizinas o cilios. Apotecios terminales o laterales (o sin apotecios), común sobre ramas de coníferas (*Pseudevernia*).....23
- 23a. Talo con apotecios de color café claro sobre la superficie de los lóbulos*Pseudevernia intensa*
- 23b. Talo sin apotecios, pero con isidios muy numerosos, a veces ramificados.....*Pseudevernia consocians*
- 24a. Ramas aplanadas. Talo erguido (erecto) sobre las ramas de los arbustos. Apotecios con disco anaranjado. Común en zonas áridas y subáridas*Teloschistes exilis*
- 24b. Ramas cilíndricas, delgadas. Talo erguido (erecto) o colgante de las ramas. Sin apotecios; con abundante soledios. Común en bosques subtropicales y tropicales*Teloschistes flavicans*

Anexo 9

Clave para identificar Myxomycota

Elaborada por: Gastón Guzmán

Modificada por: Laura Guzmán-Dávalos

- 1a. Esporangios arborescentes, muy ramificados, gelatinosos, blancos, de 2–4 mm de altura, formando grupos compactos sobre los troncos.....*Ceratiomyxa fruticulosa*
- 1b. Esporangios no arborescentes..... 2
- 2a. Esporangios sésiles; globosos o vermiformes..... 3
- 2b. Esporangios estipitados..... 5
- 3a. Esporangios vermiformes, de color amarillo-anaranjado.....*Hemitrichia serpula*
- 3b. Esporangios globosos..... 4
- 4a. Estructuras globosas, pequeñas, de 5-15 mm de diámetro, peridio rosa o rosa-anaranjado en fresco, color café-rosado en seco. Con dehiscencia apical a través de un poro.....*Lycogala epidendrum*
- 4b. Estructuras subglobosas, de más de 20 mm de diámetro. Peridio blanquecino- amarillento, sin dehiscencia bien definida, masa de las esporas negruzca*Fuligo*
- 5a. Esporangios de color café oscuro o púrpura oscuro, en forma de pequeños pinos alargados.....*Stemonitis*
- 5b. Esporangios de otro color..... 6
- 6a. Esporangios con peridio coriáceo (duro), ovalados, de color café-amarillento.....*Leocarpus fragilis*

- 6b. Esporangios con peridio blando, polvorientos.....7
- 7a. Esporangios rojos.....*Arcyria incarnata*
- 7b. Esporangios amarillos.....*Hemitrichia stipitata*

DISCUSIÓN

El Manual de Prácticas, se elaboró con el apoyo de los académicos en la especialidad en Micología. La información se tomo de bibliografía especializada y revisada, por lo que los contenidos de las prácticas son la información base de estudio de los hongos y líquenes.

Pero, este trabajo no sólo es sobre información y contenidos de hongos, si no como una propuesta de material didáctico, en la que tiene que ver el diseño y la pedagogía. Como éstas dos áreas de formación no las adquirimos durante la carrera, es evidente que éste trabajo debió ser multidisciplinario, es decir, buscar el apoyo de profesionales en diseño y pedagogía.

Por otro lado, por el tiempo de realización del Manual, se puede observar el cambio tecnológico, los programas de softwaer para diseño de la actualidad son muy diferentes, y el trabajo se puede ver afectado en un futuro.

Sin embargo, se cumple con el objetivo planteado de la elaboración de un material educativo: "Manual de prácticas de laboratorio de Micología", cubriendo las expectativas, ya que ha sido publicado formalmente por el Instituto de Botánica y Zoología de la Universidad de Guadalajara.

CONCLUSION

Se considera por lo tanto, que es necesario mantener actualizado el manual; en diseño, contenidos (conforme avanza la ciencia) y didáctica.

Y considerar, hacer trabajos multidisciplinarios con otras profesiones, para proponer mejores trabajos colectivos y no tan individuales.

LITERATURA CITADA

- Alexopoulos, C.J., C.W. Mims y M. Blackwell, 1996. *Introductory Mycology*. 4ta edición. John Wiley & Sons, EUA.
- Carroll, G.C. y D.T. Wicklow, 1992. *The fungal community, its organization and role in the ecosystem*. Marcel Dekker, Inc., Nueva York.
- Castillo, J., 1987. *Micología General*. Ed. Limusa, México.
- Cifuentes, J.C., L. Pérez-Ramírez, M. Villegas y S. Sierra Galván, 2002. *Formatos de descripción de macromicetos*. Facultad de Ciencias, UNAM, México (No publicados).
- Davis, C., 1982. *Easy guide to mushrooms descriptions*. Kit Scates, EUA.
- García-Jiménez, J., D. Pedraza, C. Silva, R. Andrade y J. Castillo, 1998. *Hongos del estado de Querétaro*. Universidad Autónoma de Querétaro, Santiago de Querétaro.
- Guzmán, G., 1984. *Identificación de los hongos*. Ed. Limusa, México.
- Herrera, T. y M. Ulloa, 1990. *El Reino de los hongos: Micología básica y aplicada*. Fondo de Cultura Económica y Universidad Autónoma de México, México.
- Largent, D.L., D. Johnson y R. Watling, 1977. *How to identify mushrooms to genus III: Microscopic features*. Mad River Press, Eureka.
- Largent, D.L., 1986. *How to identify mushrooms to genus I: Macroscopic features*. Mad River Press, Eureka.
- Mier, T., C. Toriello y M. Ulloa, 2002. *Hongos microscópicos saprobios y parásitos: Métodos de Laboratorio*. UNAM, México.
- Saldarriaga, Y. y F. Pinedo. 2001. *Manual de Micología Aplicada*. Universidad de Antioquia, Colombia.

Stuntz, D.E., 1977. How to identify mushrooms to genus IV: Keys to families and genera. Mad River. Eureka.

Singer, R., 1975. The Agaricales in modern taxonomy. J. Cramer, Vaduz.

Ulloa, M. y R. Hanlin, 1978. Atlas de Micología básica. Ed. Concepto, México.

Webster, J., 1980. Introduction to fungi. University of Cambridge, Gran Bretaña.

(web 1) http://www.utm.csic.es/Gdc/fichas_productos/potasio_hidroxido.pdf
<http://www.mtas.es/insht/ipcsnspn/nspn0044.htm>

(web 2) http://www.segulab.com/sustancias_quimicas_peligrosas.htm

(web 3) <http://www.mtas.es/insht/ipcsnspn/nspn0044.htm>

Créditos ilustraciones

Figuras 1–5 elaboradas por Alquiciras Madrigal Yessica Alejandra y Blanca Estela Alquiciras

Ilustraciones del anexo 6 fueron tomadas de:

Ilustración 1:

www.cum.tamu.edu/.../aspergillus.html

Ilustración 2:

http://www.virtualmuseum.ca/Exhibitions/Mushroom/Images/Fungus/Illustrations/Lg/penicillium_md.gif

Ilustración 3

[http://www.botany.utoronto.ca/researchlabs/MallochLab/Malloch/illustrations/Alte
rmaria_drawing.jpg](http://www.botany.utoronto.ca/researchlabs/MallochLab/Malloch/illustrations/Alte
rmaria_drawing.jpg)

Ilustración 4

[http://www.fns.uniba.sk/prifuk/tempus/bujdakova/7.%20Kapitola_files/image008.
gif](http://www.fns.uniba.sk/prifuk/tempus/bujdakova/7.%20Kapitola_files/image008.
gif)

Ilustración 5

http://www.univ_brest.fr/esmisab/sitesc/myco/fiches/cladhede.jpg

Ilustración 6

[http://www.botany.utoronto.ca/researchLabs/MallochLab/Malloch/illustrations/Sc
opulariopsis_drawing.jpg](http://www.botany.utoronto.ca/researchLabs/MallochLab/Malloch/illustrations/Sc
opulariopsis_drawing.jpg)

Ilustración 7

<http://www.priva.ca/images/fusarium.gif>

Ilustración 8

<http://www.brown.edu/Research/Primate/LPN39-4-7.jpg>

Ilustración 9

<http://home.manhattan.edu/~frances.cardillo/plants/fungi/neurospo.gif>

Ilustración 10

[http://botany.utoronto.ca/researchLabs/MallochLab/Malloch/illustrations/Mucor_
drawing.jpg](http://botany.utoronto.ca/researchLabs/MallochLab/Malloch/illustrations/Mucor_
drawing.jpg)

Ilustración 11

[http://www.botany.utoronto.ca/ResearchLabs/MallochLab/Malloch/Moulds/illustr
ations/Rhizopus_drawing.jpg](http://www.botany.utoronto.ca/ResearchLabs/MallochLab/Malloch/Moulds/illustr
ations/Rhizopus_drawing.jpg)

ANEXOS

Anexo A

PRACTICA NUM. 1	Num. de sesiones = 2
TITULO: Morfología de Hongos Inferiores e Imperfectos	
OBJETIVO: Observar la morfología de mohos (Phycomycotina y Deuteromycotina) obtenidos de diferentes sustratos.	
MATERIAL: Mohos desarrollados en alimentos (pan, tortillas, frutas, verduras): cajas de petri con diferentes medios de cultivo (Sabouraud, PDA, Malta Agar); portaobjetos y cubreobjetos; agujas de disección; marcador; KOH al 5%; aceite de inmersión; microscopio óptico; microscopio estereoscópico.	
METODOLOGIA: 1. A través del microscopio estereoscópico observar las colonias de hongos microscópicos sobre los alimentos contaminados. Determinar el número de especies diferentes de acuerdo a sus características: color, textura, borde, etc. 2. De las colonias más abundantes elaborar preparaciones microscópicas, tomando con una aguja de disección un fragmento no mayor de 1 mm ² , que no incluya sustrato en un portaobjetos. Agregar una gota de KOH al 5%, colocar el cubreobjetos. Observar a 10X, 40X y 100X. Observar y dibujar hifas y esporas. Identificar con la guía que proporcionará el profesor. 3. Exponer al aire los medios de cultivo contenidos en las cajas de petri durante 1, 5, 10 y 15 minutos. Rotular con el tiempo de exposición y número de equipo. Incubar por una semana a la temperatura de laboratorio. Observar en la siguiente sesión. Repetir paso 1 y 2 de la metodología. Observar diferencias en la colonización de acuerdo al tiempo de exposición de las cajas.	
RESULTADOS ESPERADOS: Observar, identificar y dibujar por lo menos los siguientes géneros: <i>Rhizopus</i> (Phycomycotina), <i>Aspergillus</i> , <i>Monilia</i> y <i>Penicillium</i> (Deuteromycotina).	
CUESTIONARIO: 1. Diferencia entre las hifas de los Phycomycotina y los Deuteromycotina. 2. ¿Cual fue el género mas abundante en los alimentos contaminados por mohos? 3. ¿Cual fue el género mas abundante de los hongos del aislados del aire? 4. ¿Cual fue la caja (medio de cultivo y tiempo de exposición) en la que se obtuvo mayor y menor colonización y porque? 5. Describa macro y microscópicamente los 5 géneros mas comunes.	
BIBLIOGRAFIA: Indique la consultada.	