

BOTÁNICA Y BIOLOGÍA VEGETAL



Explorando la diversidad vegetal
desde la estructura, función y evolución



Dioselina Clemencia Navarrete Chevez
Tany Marjorie Burgos Herrera
V́ctor Nasario Iler Santos
Luis Saúl San Martín Larrea
María Sol Ch́vez Villanueva
Marcela de Jeśs Villegas Alvario



Botánica y Biología vegetal. Explorando la diversidad vegetal desde la estructura función y evolución

Autores

Dioselina Clemencia Navarrete Chevez

Tany Marjorie Burgos Herrería

Víctor Nasario Iler Santos

Luis Saúl San Martín Larrea

María Sol Chévez Villanueva

Marcela de Jesús Villegas Alvario

© Colloquium, 2026

Guayaquil - Ecuador

<https://colloquiumbiblioteca.com/index.php/web>

Primera Edición, 2026

ISBN: 978-9942-600-90-5

Online distribution

Open access

This book has been duly reviewed and evaluated using a double-blind peer review process to ensure the quality of the publication. Copyright encourages creativity, defends diversity in the realm of ideas and knowledge, promotes free expression, and fosters a vibrant culture. The production or storage of this publication, in whole or in part, including the cover design, as well as its transmission by any means, whether electronic, chemical, mechanical, optical, recording, or photocopying, without the authorization of the copyright holders, is strictly prohibited and punishable by law.

Agradecimientos

A las Autoridades de la Universidad Agraria del Ecuador, docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias y a todas las personas que realizaron sus aportes a través de fotografías, imágenes y entre otros haciendo posible el proceso de revisión y publicación.

Presentación

Los libros, manuales y guías de laboratorio representan una herramienta fundamental en la formación académica, ya que condensan años de estudio, experiencia y conocimiento aplicado en un área específica. Su elaboración no es un proceso simple: implica organizar información teórica compleja y traducirla en procedimientos claros, precisos y replicables dentro de un entorno práctico.

El presente Libro de Laboratorio de Biología Vegetal, dirigido a los estudiantes de la carrera de Agronomía de la Universidad Agraria del Ecuador, ha sido diseñado con el propósito de facilitar el aprendizaje activo y significativo, integrando teoría y práctica en cada una de sus secciones.

A lo largo del libro, el estudiante encontrará una secuencia de prácticas estructuradas que inician con fundamentos teóricos esenciales, permitiendo comprender los conceptos clave antes de su aplicación en el laboratorio. Cada práctica incluye objetivos claros, listado de materiales y procedimientos detallados, orientados a desarrollar competencias técnicas y criterio científico.

Un elemento diferenciador de este manual es su enfoque pedagógico: no se limita a describir procedimientos, sino que guía al estudiante paso a paso, como si contara con el acompañamiento directo de un docente. A través de ejercicios, ilustraciones y explicaciones, se promueve un aprendizaje autónomo pero guiado, fortaleciendo la capacidad de análisis y observación.

El contenido inicia con normas básicas de seguridad en el laboratorio, indispensables para garantizar un entorno de trabajo responsable. Posteriormente, se abordan temas fundamentales como la morfología vegetal, la organización celular, los tejidos vegetales, el desarrollo y las funciones de las plantas. Además, se incluyen prácticas relacionadas con técnicas de propagación vegetal y nociones de procesamiento agroindustrial, ampliando la visión del estudiante hacia aplicaciones reales en el campo agronómico.

En un contexto donde la información es fácilmente accesible, el verdadero valor radica en la capacidad de interpretarla, analizarla y aplicarla correctamente. Por ello, este manual no solo busca informar, sino formar: fomentar disciplina científica, pensamiento crítico y una actitud investigativa en los futuros profesionales del agro.

Finalmente, este documento se presenta como un aporte académico abierto al mejoramiento continuo. Se invita a estudiantes y docentes a enriquecerlo con nuevas experiencias, observaciones y conocimientos, fortaleciendo así su utilidad y vigencia en el tiempo.

Introducción

La formación en Biología Vegetal dentro de la carrera de Agronomía exige algo más que teoría: requiere ver, tocar, comparar y entender la vida vegetal desde lo microscópico hasta lo estructural. Este manual de laboratorio ha sido diseñado para que el estudiante no se quede en lo básico, sino que desarrolle criterio científico real, con bases sólidas y aplicables al campo.

El recorrido inicia con el manejo correcto del microscopio, herramienta clave en cualquier laboratorio. Dominar su uso no es opcional, es la base para interpretar estructuras celulares con precisión. A partir de ahí, el estudiante avanza hacia la observación e identificación de células vegetales y animales, entendiendo sus diferencias y funciones, lo que permite construir una visión clara de la organización biológica.

Posteriormente, el enfoque se amplía hacia organismos fundamentales en los sistemas agrícolas, como las algas y los hongos. Las macroalgas y microalgas se estudian no solo por su estructura, sino por su importancia ecológica y potencial productivo. En paralelo, se analizan hongos superiores, mohos y levaduras, organismos clave tanto en procesos beneficiosos como en problemáticas fitosanitarias que todo agrónomo debe saber reconocer.

El libro continúa con el estudio de los tejidos vasculares en plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas, permitiendo comprender cómo se transportan agua y nutrientes, algo básico para entender el desarrollo vegetal y su respuesta a condiciones ambientales. Luego, mediante la disección de flores, el estudiante identifica estructuras reproductivas, fortaleciendo su capacidad de análisis morfológico, esencial para clasificación y manejo de cultivos.

Finalmente, se abordan grupos vegetales menos complejos, pero igual de importantes en la evolución de las plantas, como los musgos, hepáticas y antoceros, junto con las pteridofitas. Este bloque permite entender el origen y la transición de las plantas hacia formas más complejas, dándole al estudiante una visión completa y bien conectada de la biología vegetal.

Este libro no busca que memorices datos sin sentido. Busca que entiendas cómo funciona la planta, cómo se relaciona con su entorno y cómo ese conocimiento se traduce en decisiones agronómicas más inteligentes. Cada práctica está pensada para que desarrolles observación, análisis y precisión, porque en el campo real no hay espacio para improvisar.

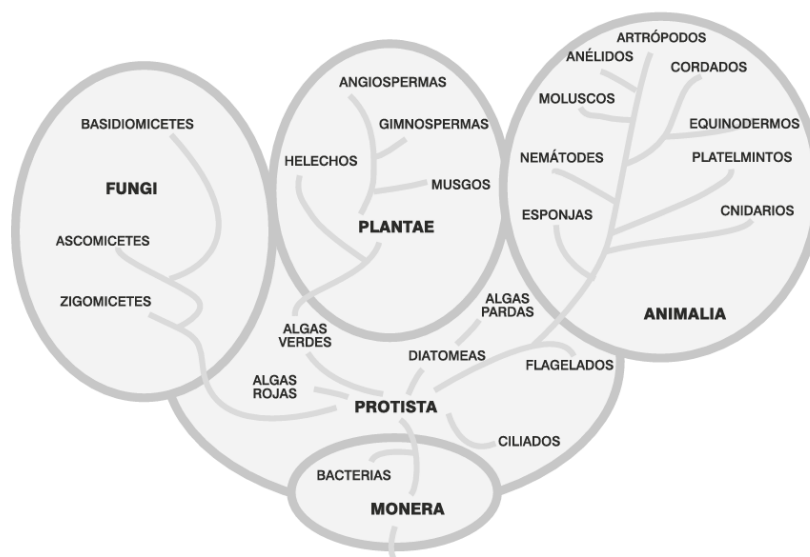
Clasificación de los seres vivos

Los científicos en su afán por entender la complejidad y diversidad de la vida siempre trataron de clasificar a los seres vivos. El naturalista sueco Carl Von Linné en 1758, propuso un sistema de clasificación basado en normas llamado Sistema Naturae (sistema de naturaleza). El nivel más alto de clasificación linneana eran los reinos mineral, vegetal y animal. Si no se consideran a los minerales se tendrían dos reinos: vegetales y animales. En dicha clasificación de los dos reinos: vegetales y animales, se consideraban a las bacterias y a ciertos protistas (fotosintéticos), como parte del reino vegetal y a los protozoos no fotosintéticos como parte del reino animal.

En el siglo XIX, el científico Ernest Haeckel, fue el primero en establecer una clasificación filogenética y dividió a los organismos en tres reinos: animal, vegetal y protista, el Reino Protista incluía a los unicelulares tanto de filiación animal como fotosintéticos. En 1925 el microbiólogo Edouard Chatton advirtió que existían protistas con y sin núcleo, y propuso diferenciarlos del resto de los seres vivos. Creó los términos eucariotas, agrupando a todos los organismos nucleados (eu = verdadero; carión = núcleo), incluyendo animales y plantas, y procariota, para las Bacterias y Cianofíceas. Algo después, en 1938, un botánico llamado Copeland, propuso un nuevo reino para incluir a los procariotas, al que llamó Monera o Bacteria.

Robert Whittaker, ecólogo de la Universidad de Cornell, en el año de 1959, propuso separar a los hongos del reino vegetal, donde se adicióno el nuevo reino llamado fungí. Quedando establecidos cinco reinos: Monera, Protista, Fungi, Plantae y Animalia. (Gagneten, 2020)

Imagen 1.- Reinos establecidos por el ecólogo Robert Whittaker, 1959



Fuente: (Gagneten, 2020)

Reino monera

Características: células procariotas, unicelulares o coloniales, nutrición por absorción, fotosíntesis o quimiosíntesis, reproducción asexual, móviles o inmóviles.

Reino Protista

Características: células eucariotas, unicelulares o coloniales (puede haber multinucleados), diversos modos de nutrición (fotosíntesis, ingestión o combinación de éstos), reproducción por ciclos asexuales y sexuales, con meiosis, móviles o inmóviles.

Reino Fungi

Características: células eucariotas, principalmente multinucleados con un sincitio micelial, sin plástidos ni pigmentos fotosintéticos, nutrición por absorción, principalmente inmóviles, ciclos sexuales y asexuales.

Reino Plantae

Características: células eucariotas, multicelulares, con células que poseen pared de celulosa, con pigmentos en plástidos, nutrición por fotosíntesis, principalmente inmóviles.

Reino Animalia

Características: células eucariotas, multicelulares, sin paredes celulares ni pigmentos fotosintéticos, nutrición por ingestión, en algunos casos por absorción, con evolución de los sistemas sensoneuromotores, reproducción fundamentalmente sexual.

Normas de Seguridad en los Laboratorios

El trabajo en un laboratorio involucra el uso de equipos, reactivos químicos y otros elementos, que pueden generar riesgos físicos, químicos y biológicos de manera directa o indirecta a los presentes en el lugar y, en general a la comunidad que está alrededor de las instalaciones donde se realizan estas actividades, por esto se hace necesario conocer estos riesgos para prevenir cualquier tipo de accidente. El conocer y aplicar las normas de bioseguridad siempre en el laboratorio es indispensable, para hacer de este un lugar seguro y, así, evitar accidentes.

Normas Generales

La puntualidad es importante para iniciar la práctica de laboratorio a la hora definida, el respeto por quienes están en el laboratorio y alto sentido de responsabilidad por las personas y por las instalaciones. Se define como tiempo máximo de espera para el ingreso de los estudiantes al laboratorio 10 minutos después de la hora asignada, pasado este tiempo no se recibe al estudiante en la práctica.

No se puede realizar la práctica de laboratorio sin la presencia del docente.

Cada estudiante o grupo de trabajo es responsable de su área de trabajo, como también del material y equipo usado.

Los asistentes al laboratorio deben lavarse las manos antes, durante el desarrollo de las actividades de las prácticas programadas y tras acabar la práctica de laboratorio.

El laboratorio debe permanecer limpio y ordenado.

Se debe garantizar el correcto manejo y disposición de los residuos químicos y biológicos.

El monitor es un apoyo fundamental para la realización de la práctica, pero el docente es el responsable del desarrollo de la misma, el cual debe definir con antelación los requerimientos en cuanto a materiales, reactivos y equipos necesarios para el desarrollo de esta actividad.

El material quebrado o reactivo contaminado será asumido por el estudiante o equipo de trabajo involucrado en el evento. Su reposición será fundamental para la expedición del respectivo paz y salvo al final del semestre.

Los siguientes equipos siempre deben ser manejados en presencia del docente responsable y encargado del laboratorio: microscopio con cámara, viscosímetro, colorímetro, actividad de agua, balanza de humedad y espectrofotómetro.

Se define en consenso el uso del celular únicamente como herramienta de trabajo y, en este caso, el docente asignará un estudiante encargado de su uso con este fin.

Los estudiantes no están autorizados a trabajar solos en el laboratorio.

La ejecución de las prácticas de laboratorio del semestre está programada con antelación, por lo tanto, el cambio o modificación de una de ellas debe ser concertado con antelación

Normas de Conducta Básica

El acceso al laboratorio estará limitado al personal autorizado a la práctica asignada, no debe ingresar personal ajeno a ella

Para el ingreso al laboratorio, los estudiantes deben estar siempre acompañados del docente o monitor.

Comer, beber, fumar y aplicarse cosméticos está formalmente prohibido en el área de trabajo del laboratorio, así como el almacenamiento de comida o bebidas. Excepcionalmente, habrá prácticas de evaluación sensorial donde no podrá haber presencia de sustancias que puedan representar un riesgo químico o biológico para el personal.

El estudiante debe usar sólo el material y los equipos asignados para su práctica.

Antes de ingresar al laboratorio, el estudiante debe conocer con exactitud la práctica a realizar, de esta manera, se evitarán accidentes por desconocimiento o improvisación. La mejor norma de seguridad es la buena planeación de la práctica de laboratorio.

Se debe desarrollar la disciplina de identificar y marcar las muestras, trabajos y/o elementos utilizados en el desarrollo de la práctica de laboratorio.

Es responsabilidad del personal del laboratorio y del respectivo docente, hacer cumplir siempre las normas de seguridad establecidas para el uso del laboratorio.

Normas de Bioseguridad

Usar siempre bata de laboratorio, que debe ser de manga larga, con puño y que cubra hasta el inicio de la rodilla, y llevarla cerrada.

Está prohibido el uso de pantalones cortos o rotos, faldas, zapatos de tacón, zapatos abiertos, sandalias o zapatos hechos de tela.

Siempre utilice los lentes de protección cuando esté trabajando con sustancias químicas que tengan riesgo de salpicaduras y equipos cortopunzantes. Recuerde que los equipos de protección mínima son guantes, tapabocas y lentes de protección.

No se deben usar lentes de contacto sin la protección de gafas. • Recoja el pelo largo y la ropa muy floja.

No se debe usar joyería en el laboratorio.

Está rigurosamente prohibido pipetear con la boca, siempre utilice la pipeta con la pera de succión.

Todas las personas asistentes a la práctica deben poner especial cuidado en evitar el contacto de la piel con material potencialmente infeccioso o corrosivo; con este fin se deben usar guantes. Estos guantes siempre serán desechados en el recipiente para tal fin antes de salir del laboratorio, jamás se saldrá del laboratorio con los

guantes puestos ni con ellos se debe coger el teléfono, tocar las hojas de consulta o de examen ni las manijas de las puertas.

Transite de manera pausada por el laboratorio, trate de anticipar el movimiento de sus compañeros, no juegue, grite o haga bromas en este lugar; así evitará accidentes.

Los derrames, accidentes y/o incidentes deben ser informados inmediatamente al profesor de la práctica o a la persona encargada del laboratorio, para hacer el respectivo registro, atención y solución de la situación.

Conozca de antemano los peligros de los compuestos con los que se va a trabajar, se debe leer la etiqueta y la hoja de seguridad antes de utilizar un producto químico.

Es muy importante concientizar a los estudiantes sobre la importancia de informar los errores cometidos para corregir y evitar un posible accidente o daño contra la salud, así como el cumplimiento de las normas de bioseguridad.

Si usted se desinfecta con alcohol, por favor, ubíquese a una distancia prudente del fuego o en ciertos casos del mechero.

Es responsabilidad de todos los asistentes a las prácticas de laboratorio, conocer la ubicación y el manejo de los elementos de seguridad, como alarmas, salidas de emergencias, regaderas, equipos para combatir siniestros, así como también los procedimientos establecidos para actuar en caso de presentarse una emergencia.

Los objetos con punción (agujas, hojas de bisturí, cristales rotos, etc.) deben depositarse en contenedores adecuados.

Todas las superficies de trabajo se deben limpiar y desinfectar antes de iniciar la práctica y siempre que se produzca un derrame.

En el área de trabajo no se debe colocar material de escritorio, libros y celulares, ya que estos se pueden contaminar.

Siempre que en una práctica de laboratorio se liberen gases, sustancias o vapores peligrosos en concentraciones o cantidades altas, las normas generales de seguridad para estos establecen la obligatoriedad de utilizar campanas de extracción de vapores.

Manejo de Equipos

Los equipos se deben operar bajo la supervisión del docente responsable de la práctica, para evitar riesgos personales o daños al equipo.

Si no se tiene conocimiento en el momento del uso del equipo, se debe solicitar apoyo en el manejo de este al personal del laboratorio.

Cada vez que se utilice un equipo se debe diligenciar el formato del uso de este, por el monitor encargado.

Hay equipos que solo podrán ser manejados por los docentes, dada la finalidad del equipo, como son: el viscosímetro, colorímetro, microscopio con cámara digital y el espectrofotómetro.

¿Qué hacer en caso de accidentes?

En el caso de darse accidentes en el laboratorio debe de ser comunicado de manera inmediata a su docente.

¿Cuáles podrían ser los accidentes comunes en el laboratorio?

Los accidentes comunes que pueden darse en los laboratorios son los siguientes:

Cortaduras, quemaduras por fuego, quemaduras por ácidos y/bases, quemaduras por objetos, líquidos o vapores calientes, también pueden existir riesgos de intoxicaciones.

Prevención de accidentes

Cortaduras

No utilice material astillado o en condiciones imperfectas. Nunca fuerce o aplique excesiva presión con las manos a uniones o válvulas, etc. Jamás trate de aflojar uniones de vidrio golpeándolas con martillos o herramientas similares. Nunca someta el material de vidrio a cambios bruscos de temperatura. Remate siempre con fuego los extremos de los tubos o varillas de vidrio. Protéjase las manos cuando intente insertar o sacar tubos de vidrio o termómetros dentro de tapones de corcho o goma (siempre es recomendable lubricar previamente el agujero del tapón con agua jabonosa o glicerina). El transporte del material de vidrio es siempre peligroso. Utilice una caja u otro medio, nunca llevarlo con la ayuda del cuerpo o los brazos. El incumplimiento de estas normas trae como consecuencias heridas, las cuales deben ser atendidas inmediatamente de la siguiente manera: Lave la herida con agua abundante. Trátela luego con un algodón impregnado

en un líquido antiséptico (agua oxigenada, povidine o betadine) y luego cubra la herida con una banda estéril. Ponga especial cuidado en remover el vidrio roto del lavadero o tarja. Utilice un recipiente aparte para recolectar todo el material roto y déjelo a la vista para su recolección posterior por la persona que hace la limpieza general del laboratorio. En caso de sufrir un accidente, cualquier trozo de vidrio debe ser eliminado inmediatamente. Un pedazo de plastilina podría ser utilizado para recoger los trozos de vidrio muy pequeño.

Quemaduras

Quemaduras con aparatos calientes o salpicaduras con líquidos calientes

No trate de agarrar un utensilio caliente sin usar guantes o pinzas apropiadas. Nunca coloque o deje una pinza de material o aparato caliente sobre el mesón sin colocar una nota que lo indique.

Los líquidos o mezclas líquido-sólido, pueden calentarse en un baño de agua o por calentamiento directo, suave y uniforme con el mechero. Asegúrese antes de calentar, que el recipiente no esté cerrado (el exceso de presión por calor puede hacerlo explotar). No aplique calor con el mechero en una sola zona del recipiente (puede producir salpicaduras). Cuando calientes líquidos viscosos cerciórese que el recipiente esté completamente seco (el agua produce salpicaduras violentas). Cuando caliente líquido viscoso utilice una máscara de seguridad. En caso de quemaduras pequeñas, dejar correr agua abundante sobre la zona afectada y luego aplicar un medicamento apropiado. En caso de quemaduras mayores, el accidentado debe ser enviado rápidamente al centro médico más cercano.

Quemaduras por ácidos y/o bases.

Cuando mezcle ácidos, realice esta operación en un sitio donde los derrames sean fácilmente eliminados. Cuando trabaje con ácidos que generen vapores irritantes o desagradables (ácido clorhídrico, sulfúrico, nítrico, etc.), hágalo bajo campana de extracción o lugar ventilado. Siempre que vaya a diluir ácidos, agregue ácido al agua. Cuando transporte botellas con ácidos, hágalo de una en una y con cuidado. Coloque las botellas de ácidos concentrados perfectamente cerradas alejadas del fuego y de los bordes del mesón. En caso de derrames, lave la zona con abundante agua y luego neutralícela con solución saturada de Bicarbonato de Sodio. Si la quemadura fuera en los ojos, después de lavado, acudir al servicio médico. Si la salpicadura fuera extensa, llevar al lesionado al chorro de la regadera inmediatamente y acudir después al servicio médico.

Quemaduras por objetos, líquidos o vapores calientes

Aplicar pomada para quemaduras en la parte afectada. Es caso necesario, proteger la piel con gasa y acudir al servicio médico.

Intoxicaciones

Muy pocos reactivos químicos pueden considerarse completamente inofensivos. De ahí que no deba ser ingerido o inhalado. También debe evitarse el contacto directo ya que muchos de ellos pueden absorberse a través de la piel. (Arrizabalaga & Baeza, 2016)

¿Cuáles son las características de las plantas?

Las plantas son organismos vivos multicelulares y utilizan la fotosíntesis para transformar agua y dióxido de carbono en azúcares. Ni la multicelularidad ni la capacidad de fotosintetizar son exclusivas de las plantas, pero la presencia simultánea de estos rasgos es muy rara fuera del reino vegetal. Sin embargo, las características más distintivas de las plantas es su ciclo reproductivo.

Las plantas tienen una generación esporofítica y una generación gametofítica.

El ciclo vital de las plantas se caracteriza por la alternancia de generaciones, en la que se alternan generaciones diploides y haploides individuales. Es importante recordar que en un organismo diploide tiene dos juegos de cromosomas; un

organismo haploide, un juego. En la generación diploide, el cuerpo de la planta se compone de células diploides y se conoce como el esporofito. Ciertas células de los esporofitos sufren meiosis para producir esporas haploides. Estas esporas se dividen por mitosis y se desarrollan hasta convertirse en plantas haploides multicelulares llamadas gametofitos. Finalmente, los gametofitos producen gametos haploides masculinos y femeninos por mitosis. Los gametos se fusionan para formar cigotos diploides, que se desarrollan hasta constituir un esporofito diploide y el ciclo se inicia de nuevo.

Las algas verdes dieron origen a las plantas terrestres

De los diferentes grupos de algas actuales, las algas verdes son probablemente las que más se asemejan a las plantas ancestrales. Esta suposición se basa en la estrecha relación filogenética entre los dos grupos. Las comparaciones de DNA han mostrado que las algas verdes son parientes vivos más próximos de las plantas. Asimismo, indicios de otros tipos apoyan la hipótesis de que las plantas terrestres evolucionaron a partir de algas verdes ancestrales.

Las algas verdes utilizan en la fotosíntesis el mismo tipo de clorofila y pigmentos auxiliares que las plantas terrestres. En cambio, los pigmentos fotosintéticos de los otros grupos de algas rojas y algas pardas difieren de los de las plantas.

PRÁCTICA DE LABORATORIO 1

EL MICROSCOPIO, SUS PARTES Y SU MANEJO

INTRODUCCIÓN

Según (Loaiza, 2024) El estudio de las células, tejidos y sus partes, debido a su tamaño requieren el uso de instrumentos donde sea posible la ampliación de imágenes de las estructuras que las constituyen, dicho instrumento fue utilizado por los primeros científicos y biólogos para el estudio de estructuras que no son posibles observarlas al ojo humano, mediante el uso del microscopio.

El microscopio óptico consta de tres sistemas: sistema mecánico, sistema óptico y sistema de iluminación. El sistema mecánico consta de los siguientes elementos: base, brazo, tubo de microscopio, revolver, platina, tornillo macrométrico y tornillo micrométrico. El sistema óptico consta de oculares y objetivos. El sistema de iluminación consta de las siguientes partes: fuente de luz, diafragma y condensador. (Burbano, 2017)

De acuerdo (Silvia, 1987) los estudiantes de la carrera de agronomía realizan sus estudios mediante diseños experimentales, es decir en campo y laboratorio, donde las hipótesis se someten a comprobación para cual es necesario el uso del laboratorio, donde los profesionales en formación se familiarizan con los fenómenos biológicos, fisiológicos y físico que están implícitos en el desarrollo de las plantas. En el laboratorio existen normas que cumplir tales como el orden y la limpieza, así como el uso correcto del microscopio y de más instrumentos y equipos.

OBJETIVO GENERAL

Reconocer las partes del microscopio óptico y aplicar correctamente las técnicas básicas para su manejo y utilización en observaciones biológicas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar las principales partes mecánicas, ópticas y de iluminación del microscopio compuesto.
2. Aplicar adecuadamente las técnicas de enfoque y manejo durante la observación microscópica de muestras biológicas.

LOGROS DE APRENDIZAJE

- Reconoce las partes y funciones del microscopio óptico compuesto.

- Manipula correctamente el microscopio para realizar observaciones biológicas básicas.

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS

La práctica se desarrolla bajo un enfoque experimental-descriptivo mediante observación directa y manejo práctico del microscopio óptico compuesto.

La técnica utilizada consiste en:

- Reconocimiento visual de las partes del microscopio.
- Manipulación y calibración básica del equipo.
- Observación microscópica de muestras simples utilizando diferentes aumentos.

PROCEDIMIENTO

PARTE A: RECONOCIMIENTO DEL MICROSCOPIO

1. Colocar el microscopio sobre una mesa estable y limpia.
2. Identificar las partes mecánicas:
 - Brazo
 - Base
 - Platina
 - Revólver
 - Tornillo macrométrico
 - Tornillo micrométrico
3. Identificar las partes ópticas:
 - Ocular
 - Objetivos
4. Sistema de iluminación:
 - Fuente de luz
 - Diafragma
 - Condensador

PARTE B: MANEJO DEL MICROSCOPIO

1. Encender la fuente de luz o dirigir correctamente el espejo hacia la iluminación.
2. Colocar una preparación microscópica sobre la platina.
3. Sujetar la muestra utilizando las pinzas de la platina.
4. Iniciar la observación con el objetivo de menor aumento (4X o 10X).
5. Utilizar el tornillo macrométrico para lograr un enfoque inicial.
6. Ajustar nitidez utilizando el tornillo micrométrico.
7. Cambiar progresivamente a objetivos de mayor aumento si es necesario.
8. Regular la entrada de luz mediante el diafragma.
9. Finalizada la observación, retirar la muestra cuidadosamente.
10. Limpiar el microscopio utilizando papel especial para lentes.
11. Guardar el equipo correctamente cubierto.

MATERIALES Y REACTIVOS

Materiales

- Microscopio óptico compuesto
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Papel para limpieza de lentes
- Muestras biológicas simples
- Gotero
- Pinzas

Reactivos

- Agua destilada
- Azul de metileno (opcional para tinción)

RESULTADOS Y OBSERVACIONES

Durante la práctica se logró reconocer las principales partes del microscopio óptico compuesto y sus funciones específicas. Además, se realizó correctamente el enfoque de muestras biológicas utilizando diferentes aumentos.

Se observó que:

- El objetivo de menor aumento facilita la localización inicial de la muestra.
- El tornillo macrométrico permite un enfoque rápido, mientras que el micrométrico proporciona precisión.
- La iluminación adecuada mejora considerablemente la calidad de observación microscópica.

DIBUJOS, ESQUEMAS Y DESCRIPCIONES

PARTES PRINCIPALES DEL MICROSCOPIO

- Ocular: lente por donde se observa la imagen.
- Objetivos: lentes de diferentes aumentos.
- Platina: superficie donde se coloca la muestra.
- Revólver: estructura giratoria que sostiene los objetivos.
- Tornillo macrométrico: permite enfoque rápido.
- Tornillo micrométrico: permite enfoque preciso.
- Diafragma: regula la cantidad de luz.
- Condensador: concentra la luz sobre la muestra.
- Brazo: soporte estructural del microscopio.
- Base: proporciona estabilidad.

OBSERVACIONES MICROSCÓPICAS

Las muestras observadas presentaron mejor definición bajo aumentos de 4X; 10X y 40X. Se evidenció la importancia de regular correctamente la iluminación y mantener limpias las lentes del equipo para evitar distorsiones visuales.

CONCLUSIONES

1. El microscopio óptico constituye una herramienta fundamental para el estudio de estructuras biológicas microscópicas.
2. El reconocimiento de las partes mecánicas y ópticas permite utilizar adecuadamente el equipo y evitar daños durante su manipulación.
3. El correcto manejo del enfoque y la iluminación mejora significativamente la calidad de las observaciones microscópicas.
4. El uso del microscopio posee gran importancia en agronomía para el estudio de células vegetales, microorganismos y diagnóstico fitopatológico.

Imagen de referencia

Imagen 2.- El microscopio: sus partes y funciones



(Perguez, 2026)

CUESTIONARIO

Preguntas de opción múltiple con una sola respuesta

1. ¿Qué estructura regula la entrada de luz en el microscopio?

- a) Revólver
- b) Diafragma
- c) Ocular
- d) Platina

Respuesta b

2. ¿Cuál es la función principal del microscopio óptico compuesto?

- a) Medir sustancias químicas
- b) Observar estructuras microscópicas invisibles al ojo humano
- c) Calcular peso molecular
- d) Esterilizar muestras biológicas

Respuesta b

3. ¿Qué parte del microscopio se utiliza para realizar un enfoque preciso de la muestra?

- a) Revólver
- b) Platina
- c) Tornillo micrométrico
- d) Condensador

Respuesta c

4. ¿Con qué objetivo debe iniciarse la observación microscópica?

- a) Objetivo de 100X
- b) Objetivo de 40X
- c) Objetivo de menor aumento
- d) Objetivo de inmersión

5. ¿Qué parte del microscopio sostiene y permite cambiar los objetivos?

- a) Diafragma
- b) Revólver
- c) Ocular
- d) Condensador

Respuesta c

Bibliografía

Arrizabalaga, M., & Baeza, R. (2016). *Manual de Prácticas de Biología*. Mexico: Universidad Autónoma del Estado de México.

Burbano, E. e. (2017). *Manual de laboratorio*. Nariño: Universidad de Nariño.

Gagneten, A. M. (2020). *Biología: conceptos básicos*. Obtenido de <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/handle/11185/5549>

Loaiza, L. C. (2024). *Plataforma Abierta de Libros y Memorias Académicas*. Obtenido de <https://cipres.sanmateo.edu.co/ojs/index.php/libros/article/view/998>

Perguez, J. (2026). *Mi vida Universitaria*. Obtenido de <https://josueiperguez.wordpress.com/2017/08/22/estructura-del-microscopio/>

Silvia, R. G. (1987). *La importancia de los laboratorios en el desarrollo agrícola*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.

PRÁCTICA DE LABORATORIO 2

OBSERVACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE CÉLULAS VEGETALES

Introducción

La célula vegetal constituye la unidad estructural y funcional básica de los organismos vegetales. Su observación microscópica permite identificar componentes fundamentales como pared celular, núcleo, citoplasma, vacuola y plastidios, estructuras que participan directamente en procesos fisiológicos esenciales como fotosíntesis, almacenamiento y transporte de sustancias. (Flores-Vindas, 2024)

La utilización de tejidos vegetales sencillos como epidermis de cebolla, pulpa de tomate y tejido de sábila facilita el aprendizaje práctico de la morfología celular vegetal debido a la facilidad de preparación de muestras y visualización de estructuras celulares. Esta práctica fortalece las competencias básicas en manejo del microscopio y técnicas de laboratorio aplicadas a la Biología Vegetal. (Alonso Peña, 2011)

Objetivo general

Observar e identificar células vegetales mediante el uso del microscopio óptico en tejidos de cebolla, tomate y sábila, para reconocer sus principales estructuras y características morfológicas.

Objetivos específicos

1. Preparar muestras vegetales frescas de cebolla, tomate y sábila para su observación microscópica.
2. Identificar estructuras celulares vegetales como pared celular, núcleo, citoplasma y vacuolas mediante observación microscópica.

Logros de aprendizaje

- Reconoce las principales estructuras presentes en una célula vegetal utilizando el microscopio óptico.
- Desarrolla habilidades básicas en preparación de muestras vegetales y manejo adecuado de equipos de laboratorio.

Metodología

Tipo de práctica

Práctica experimental y descriptiva realizada en laboratorio de Biología Vegetal.

Método

Se empleó el método de observación directa mediante microscopía óptica para analizar muestras vegetales frescas.

Técnica

La técnica utilizada consistió en la preparación de montajes temporales en portaobjetos con tejidos vegetales teñidos para facilitar la identificación celular.

Desarrollo metodológico

- Recolección de muestras vegetales frescas de cebolla, tomate y sábila.
- Preparación de cortes finos o epidermis vegetales utilizando bisturí y pinzas.
- Elaboración de montajes húmedos sobre portaobjetos con agua destilada y colorante biológico.
- Observación microscópica iniciando con objetivos de bajo aumento y progresando hacia aumentos mayores.
- Identificación y comparación de estructuras celulares observadas en cada tejido vegetal.
- Registro de observaciones mediante dibujos o esquemas celulares.

Materiales

- Microscopio óptico compuesto
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Pinzas
- Bisturí o cuchilla
- Gotero
- Agua destilada
- Azul de metileno o lugol
- Papel absorbente
- Cebolla (*Allium cepa*)
- Tomate maduro (*Solanum lycopersicum*)
- Hoja de sábila (*Aloe vera*)

Procedimiento detallado

A. Observación de células de cebolla

Preparación de la muestra

1. Retirar cuidadosamente una capa fina y transparente de la epidermis interna de la cebolla utilizando pinzas.
2. Colocar la muestra sobre un portaobjetos limpio.

3. Añadir una gota de agua destilada para evitar la deshidratación del tejido.
4. Aplicar una gota de azul de metileno o lugol para resaltar las estructuras celulares.
5. Colocar cuidadosamente el cubreobjetos evitando la formación de burbujas.

Observación microscópica

6. Ubicar la preparación en la platina del microscopio.
7. Iniciar la observación con el objetivo de menor aumento (4X o 10X).
8. Ajustar enfoque e iluminación hasta visualizar claramente las células.
9. Cambiar progresivamente a mayores aumentos (40X).
10. Identificar pared celular, núcleo, citoplasma y vacuola.

Resultados esperados

Las células de cebolla presentan forma rectangular y disposición ordenada semejante a ladrillos, observándose claramente la pared celular.

B. Observación de células de tomate

Preparación de la muestra

1. Cortar una pequeña porción de la pulpa del tomate maduro.
2. Colocar la muestra sobre un portaobjetos.
3. Añadir una gota de agua destilada.
4. Cubrir con el cubreobjetos realizando ligera presión para dispersar el tejido.

Observación microscópica

5. Observar inicialmente con bajo aumento.
6. Ajustar el enfoque para identificar estructuras celulares.
7. Observar la presencia de cromoplastos responsables de la coloración roja del tomate.

Resultados esperados

Las células del tomate presentan formas irregulares y abundantes pigmentos rojizos o anaranjados debido a los cromoplastos.

C. Observación de células de sábila

Preparación de la muestra

1. Cortar una pequeña sección de la pulpa gelatinosa de la sábila.

2. Colocar una fina porción sobre el portaobjetos.
3. Añadir una gota de agua destilada.
4. Colocar cuidadosamente el cubreobjetos.

Observación microscópica

5. Observar inicialmente con bajo aumento.
6. Ajustar el enfoque hasta visualizar células y mucílago.
7. Identificar la presencia de vacuolas y tejido parenquimático.

Resultados esperados

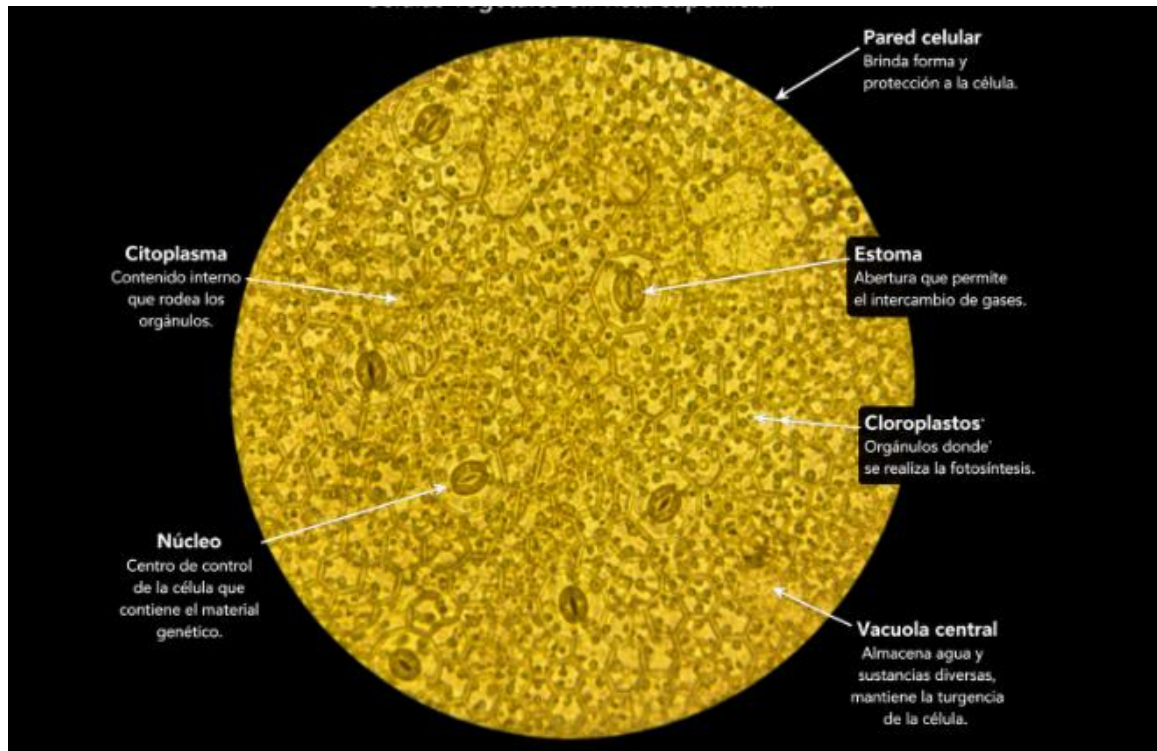
Las células de sábila presentan abundante contenido acuoso y vacuolas grandes asociadas al almacenamiento de agua.

Conclusiones

- Las células vegetales poseen estructuras características como pared celular y vacuolas, las cuales pudieron observarse claramente en las muestras analizadas.
- La cebolla permitió identificar con mayor facilidad la organización celular debido a la transparencia de su epidermis.
- El tomate evidenció la presencia de cromoplastos relacionados con la pigmentación vegetal.
- La sábila mostró células adaptadas al almacenamiento de agua, destacándose por sus grandes vacuolas y contenido mucilaginoso.
- El manejo correcto del microscopio y la preparación adecuada de muestras son fundamentales para la observación exitosa de tejidos vegetales.

Imágenes de referencia

Imagen 3.- Células de tomate observadas al microscopio

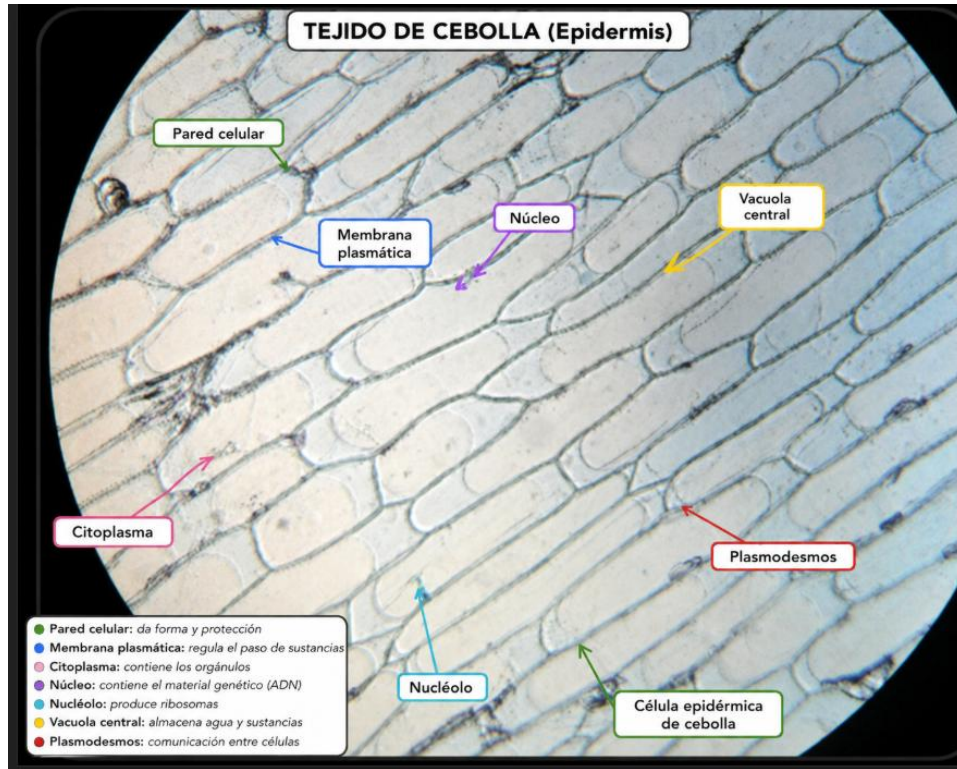


Fuente: Autores, 2026

Descripción de anexo:

Células vegetales de tomate (*Solanum lycopersicum*) observadas al microscopio óptico, destacándose la presencia de pared celular, citoplasma, núcleo, vacuola grande y cromoplastos (responsables de la pigmentación roja).

Imagen 4.- Epidermis de cebolla observada al microscopio

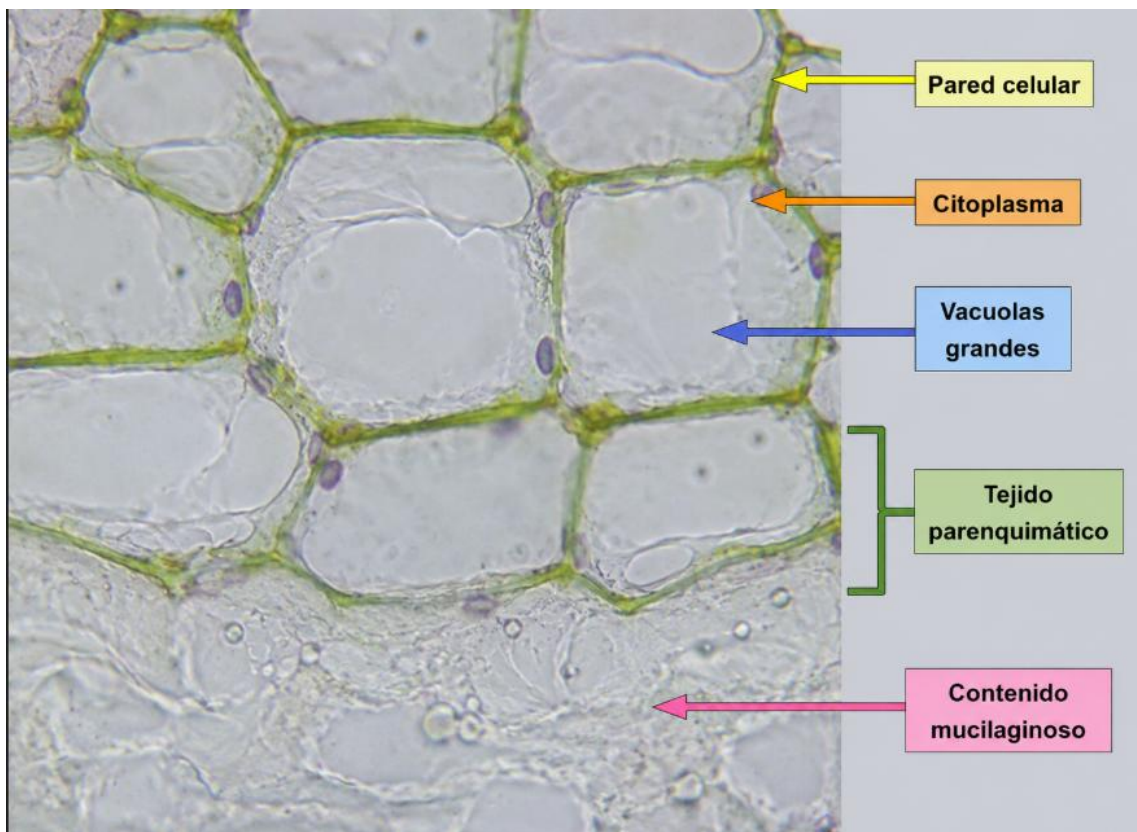


Fuente: Autores, 2026

Descripción de anexo:

Observación microscópica de células epidérmicas de cebolla (*Allium cepa*), donde se evidencia la pared celular y la disposición rectangular de las células vegetales.

**Imagen 5.- Observación e identificación microscópica de un tejido de sábila
(*Aloe vera*)**



Fuente: Autores, 2026

Descripción de anexo:

Observación microscópica de tejido de sábila (*Aloe vera*), donde se identifican la pared celular, citoplasma, vacuolas grandes, tejido parenquimático, contenido mucilaginoso.

Cuestionario preguntas de opción múltiple

1. ¿Cuál fue el principal objetivo de la práctica de observación de células vegetales?

- a) Analizar tejidos animales
- b) Observar e identificar estructuras celulares vegetales mediante el microscopio óptico
- c) Identificar bacterias presentes en vegetales
- d) Evaluar el crecimiento de hongos

Respuesta correcta: b)

2. ¿Qué estructura celular se observó con mayor facilidad en la epidermis de cebolla?

- a) Cloroplastos
- b) Mitocondrias
- c) Pared celular
- d) Ribosomas

Respuesta correcta: c)

3. ¿Qué colorante biológico se utilizó para resaltar las estructuras celulares vegetales?

- a) Cristal violeta
- b) Azul de metileno o lugol
- c) Fucsina básica
- d) Verde malaquita

Respuesta correcta: b)

4. ¿Qué organelos fueron observados principalmente en las células del tomate maduro?

- a) Leucoplastos
- b) Vacuolas
- c) Cromoplastos
- d) Ribosomas

Respuesta correcta: c)

5. ¿Cuál es la función principal de las vacuolas observadas en las células de sábila?

- a) Producción de proteínas
- b) Transporte de ADN
- c) Almacenamiento de agua y sustancias
- d) Formación de energía

Respuesta correcta: c)

Bibliografía

Alonso Peña, J. R. (2011). *Manual de histología vegetal*. España: Ediciones Mundi-Prensa.

Flores-Vindas, E. M. (2024). *La planta. Estructura y función*. Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica.

PRÁCTICA DE LABORATORIO 3

OBSERVACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE CÉLULAS ANIMALES

Introducción

Las células animales presentan características estructurales propias que les permiten realizar funciones específicas dentro del organismo. Una forma sencilla y segura de observar células animales es a partir del epitelio bucal (células de la mucosa de la mejilla interna). Estas células son planas, irregulares y poseen núcleo definido, rodeado por el citoplasma y delimitado por la membrana plasmática. La observación microscópica de este tipo de células permite comprender su organización y reconocer sus principales componentes. (Alberts, 2006)

Objetivo general

Observar e identificar células animales presentes en el epitelio bucal, reconociendo sus principales estructuras.

Objetivos específicos

3. Preparar adecuadamente una muestra de epitelio bucal para su observación microscópica.
4. Identificar y describir las principales partes de la célula animal en la muestra observada.

Logros de aprendizaje

- Reconoce las células animales y sus principales estructuras a través de la observación microscópica.
- Relaciona la estructura celular con las funciones básicas que cumplen las células animales en los tejidos epiteliales.

Metodología y técnicas

La práctica se desarrolla bajo el enfoque experimental-descriptivo.

La técnica utilizada es la observación microscópica de una muestra biológica teñida, mediante el método de preparación en fresco.

Procedimiento

1. Enjuagar la boca con agua para eliminar residuos de alimentos.
2. Con un hisopo de algodón, frotar suavemente la cara interna de la mejilla.

3. Colocar el hisopo sobre el portaobjetos y extender el material para formar una capa delgada.
4. Agregar una gota de azul de metileno al 1% sobre la muestra
5. Dejar actuar el colorante durante 1 a 2 minutos
6. Colocar el cubreobjetos cuidadosamente para evitar la formación de burbujas de aire.
7. Observar primero con el objetivo de 4X para localizar la muestra y luego con los objetivos de 10X y 40X para observar detalles.
8. Identificar las estructuras celulares y elaborar un esquema de lo observado.
9. Lavar y desinfectar todo el material utilizado y eliminar los residuos de manera correcta.

Materiales

- Microscopio óptico compuesto
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Gotero
- Agua destilada
- Azul de metileno al 1%
- Papel absorbente
- Gotero

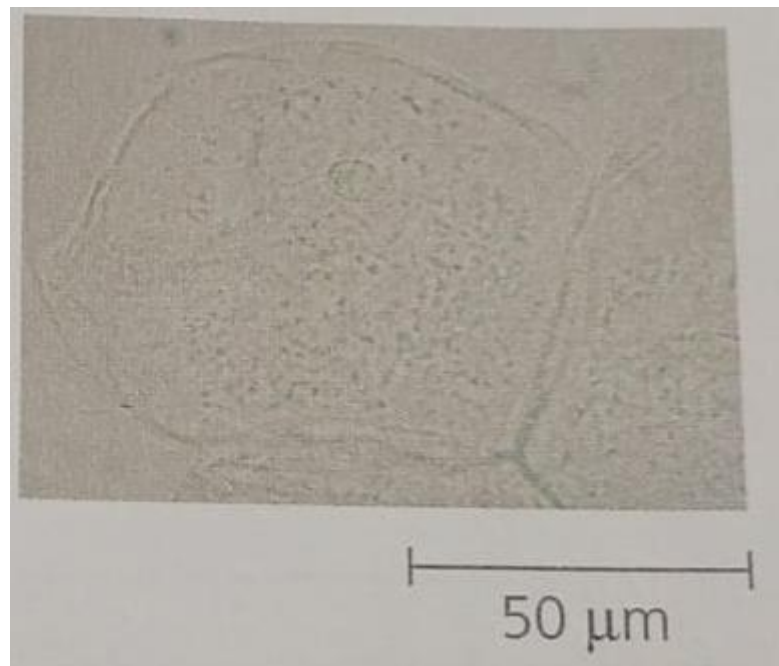
Nota. - Los materiales utilizados deben estar limpios y en buenas condiciones. La muestra debe desecharse de manera segura después de la práctica.

Imagen 6.- Procedimiento para la extracción de tejido bucal



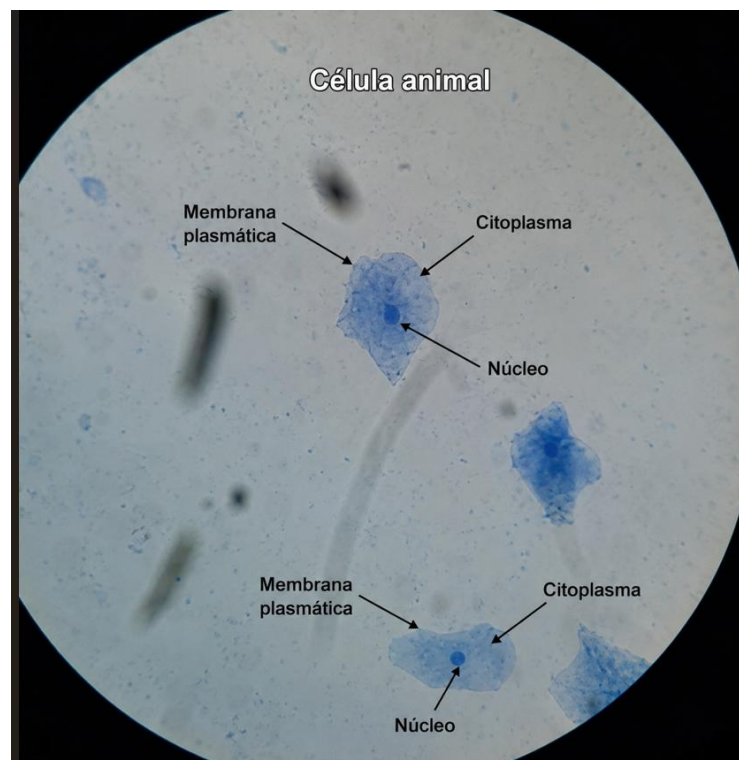
Fuente: Autores, 2026

Imagen 7.- En una muestra sin colorante, se observa una imagen con poco contraste en una célula epitelial de la mejilla humana.



Fuente: (Campbell, 2007)

Imagen 8.- Observación microscópica de células epiteliales bucales teñidas con azul de metileno



Fuente: Autores, 2026

Conclusiones

- Las células vegetales poseen estructuras características como pared celular y vacuolas, las cuales pudieron observarse claramente en las muestras analizadas.
- La cebolla permitió identificar con mayor facilidad la organización celular debido a la transparencia de su epidermis.
- El tomate evidenció la presencia de cromoplastos relacionados con la pigmentación vegetal.
- La sábila mostró células adaptadas al almacenamiento de agua, destacándose por sus grandes vacuolas y contenido mucilaginoso.
- El manejo correcto del microscopio y la preparación adecuada de muestras son fundamentales para la observación exitosa de tejidos vegetales.

Cuestionario de preguntas de opción múltiple

1. ¿Cuál fue el tipo de muestra utilizada para observar células animales en la práctica?

- a) Epidermis de cebolla
- b) Sangre humana
- c) Epitelio bucal
- d) Pulpa de tomate

Respuesta correcta: c)

2. ¿Qué colorante se utilizó para teñir las células animales observadas al microscopio?

- a) Lugol
- b) Azul de metileno al 1%
- c) Verde malaquita
- d) Safranina

Respuesta correcta: b)

3. ¿Cuál es la función principal del azul de metileno en la práctica?

- a) Eliminar bacterias
- b) Facilitar la observación de estructuras celulares
- c) Deshidratar la muestra
- d) Aumentar el tamaño celular

Respuesta correcta: b)

4. ¿Con qué instrumento se obtuvo la muestra del epitelio bucal?

- a) Bisturí
- b) Aguja de disección
- c) Hisopo de algodón
- d) Pinzas

Respuesta correcta: c)

5. ¿Qué estructura celular se puede observar claramente en las células animales teñidas?

- a) Pared celular
- b) Cloroplastos
- c) Núcleo
- d) Cromoplastos

Respuesta correcta: c)

6. ¿Con qué aumento debe iniciarse la observación microscópica de la muestra?

- a) 100X
- b) 40X
- c) 4X
- d) 60X

Respuesta correcta: c)

Bibliografía

Alberts, B. B. (2006). *Introducción a la biología celular*. Mexico: Médica Panamericana.

Campbell, N. R. (2007). *Biología 7ma edición*. Buenos Aires; Madrid: Editorial medica Panamericana.

PRÁCTICA DE LABORATORIO 4

CARACTERIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LAS MACROALGAS

INTRODUCCIÓN

De acuerdo (Ramirez, Quan, & Carrera, 2025) Las macroalgas son organismos fotosintéticos multicelulares que habitan principalmente ambientes marinos y estuarinos. Estos organismos poseen gran importancia ecológica debido a su participación en la producción primaria, liberación de oxígeno y formación de hábitats acuáticos.

Las macroalgas se clasifican principalmente en algas verdes (*Chlorophyta*), algas pardas (*Phaeophyceae*) y algas rojas (*Rhodophyta*), diferenciándose por su pigmentación, estructura y composición bioquímica. Las algas verdes contienen clorofilas a y b; las pardas presentan fucoxantina; mientras que las rojas poseen ficobilinas como pigmentos predominantes. Desde el punto de vista morfológico, las macroalgas presentan estructuras como talo, disco de fijación, estipe y fronda, las cuales cumplen funciones de soporte, fijación y fotosíntesis. A diferencia de las plantas superiores, carecen de raíces, tallos y hojas verdaderas (Arreola, 2025)

Según (Vega, Ceballos, Urriola, & Lopez, 2018) La fotosíntesis es el proceso que ocurre en las plantas terrestres, algas acuáticas y marinas entre otros organismos autótrofos que tienen la capacidad de elaborar materia orgánica a partir de materia inorgánica, lo cual constituye la base de la cadena alimenticia.

El estudio de las macroalgas posee gran importancia en agronomía y ciencias ambientales debido a sus aplicaciones en biofertilizantes, alimentación animal, biotecnología y sostenibilidad agrícola.

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar e identificar diferentes tipos de macroalgas mediante observación morfológica y microscópica, reconociendo sus principales estructuras y clasificación biológica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar las principales características morfológicas de las macroalgas verdes, pardas y rojas.
2. Diferenciar las estructuras externas de las macroalgas mediante observación directa y microscópica.

LOGROS DE APRENDIZAJE

- Reconoce las principales características morfológicas y taxonómicas de las macroalgas.
- Diferencia los grupos de macroalgas según coloración, pigmentación y estructura del talo.

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS

La práctica se desarrolla bajo un enfoque experimental-descriptivo mediante observación directa y análisis morfológico de muestras frescas de macroalgas.

Las técnicas utilizadas incluyen observación macroscópica, observación microscópica, identificación taxonómica y descripción estructural de las muestras analizadas (Pereira, 2021).

PROCEDIMIENTO

PARTE A: RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

1. Recolectar muestras frescas de macroalgas en zonas costeras o cuerpos de agua.
2. Colocar las muestras en recipientes con agua del mismo ambiente para evitar deshidratación.
3. Etiquetar las muestras indicando fecha y lugar de recolección.

PARTE B: OBSERVACIÓN MACROSCÓPICA

1. Colocar las muestras sobre bandejas o cajas Petri.
2. Observar características como:
 - Coloración
 - Tamaño
 - Forma del talo
 - Tipo de ramificación
 - Estructuras de fijación
3. Identificar estructuras principales:
 - Holdfast
 - Estipe
 - Fronda

- Vesículas aeríferas (si están presentes)

Las características morfológicas permiten diferenciar grupos taxonómicos de macroalgas y reconocer adaptaciones ecológicas importantes (Ferreira et al., 2023).

PARTE C: OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA

1. Cortar una pequeña sección del talo.
2. Colocar la muestra sobre un portaobjetos con una gota de agua.
3. Colocar cuidadosamente el cubreobjetos.
4. Observar inicialmente con objetivo 10X y posteriormente 40X.
5. Identificar estructuras celulares y pigmentación.

La observación microscópica permite reconocer células fotosintéticas y organización estructural del talo algal (Raven et al., 2021).

PARTE D: IDENTIFICACIÓN

1. Comparar las características observadas con claves taxonómicas e imágenes de referencia.
2. Clasificar las macroalgas según:
 - *Chlorophyta*
 - *Rhodophyta*
 - *Phaeophyceae*

La clasificación de macroalgas se basa principalmente en pigmentación, estructura del talo y características reproductivas (Pereira, 2021).

MATERIALES Y REACTIVOS

Materiales

- Microscopio óptico
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Caja Petri
- Pinzas
- Gotero
- Bisturí
- Bandejas de observación

- Guía taxonómica

Reactivos

- Agua destilada
- Solución salina marina
- Lugol o azul de metileno (opcional)

RESULTADOS Y OBSERVACIONES

Durante la práctica se observaron macroalgas pertenecientes a diferentes grupos taxonómicos. Las algas verdes presentaron coloración verde intensa asociada a la clorofila; las pardas mostraron tonalidades marrones debido a la presencia de fucoxantina; mientras que las algas rojas presentaron coloraciones rojizas relacionadas con ficobilinas (Pereira, 2021).

Las estructuras observadas incluyeron:

- Holdfast o disco de fijación
- Estipe
- Fronda
- Ramificaciones
- Vesículas aeríferas

Microscópicamente se identificaron células fotosintéticas y organización interna del talo algal.

DIBUJOS, ESQUEMAS Y DESCRIPCIONES

HOLDFAST

Estructura de fijación que permite adherencia al sustrato rocoso o marino.

ESTIPE

Estructura semejante a un tallo que brinda soporte a las frondas.

FRONDA

Zona fotosintética laminar encargada de captar energía lumínica.

TALO

Cuerpo vegetativo general de la macroalga.

Las macroalgas presentan diversidad estructural relacionada con adaptación ambiental y eficiencia fotosintética (Gupta & Abu-Ghannam, 2022).

DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES GRUPOS

Grupo	Color predominante	Pigmentos principales	Ejemplo
<i>Chlorophyta</i>	Verde	Clorofila a y b	<i>Ulva sp.</i>
<i>Rhodophyta</i>	Roja	Ficobilinas	<i>Gelidium sp.</i>
<i>Phaeophyceae</i>	Parda	Fucoxantina	<i>Sargassum sp.</i>

OBSERVACIONES GENERALES

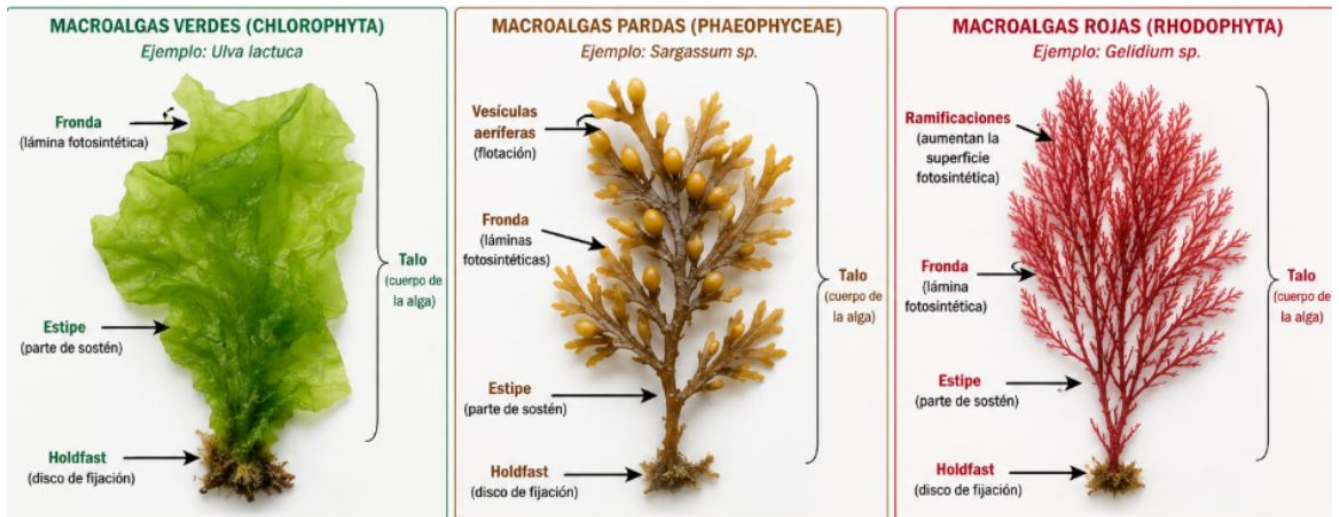
Las macroalgas presentaron diferentes formas, tamaños y tipos de ramificación. Algunas especies mostraron estructuras laminares simples, mientras otras presentaron ramificaciones complejas y vesículas aeríferas relacionadas con flotación (Ferreira et al., 2023).

CONCLUSIONES

1. Las macroalgas son organismos fotosintéticos multicelulares de gran importancia ecológica y biotecnológica.
2. La coloración y morfología permiten diferenciar los principales grupos taxonómicos de macroalgas.
3. Las estructuras del talo cumplen funciones de soporte, fijación y fotosíntesis.
4. La observación microscópica facilita la identificación de estructuras celulares y pigmentos presentes en las macroalgas.
5. El estudio de macroalgas posee aplicaciones importantes en agricultura sostenible, biotecnología y conservación ambiental.

Imágenes de referencia

Imagen 9.- Partes principales de las macroalgas



Fuente: (Chocas, 2020)

Imagen 10.- Vista microscópica de células de las macroalgas

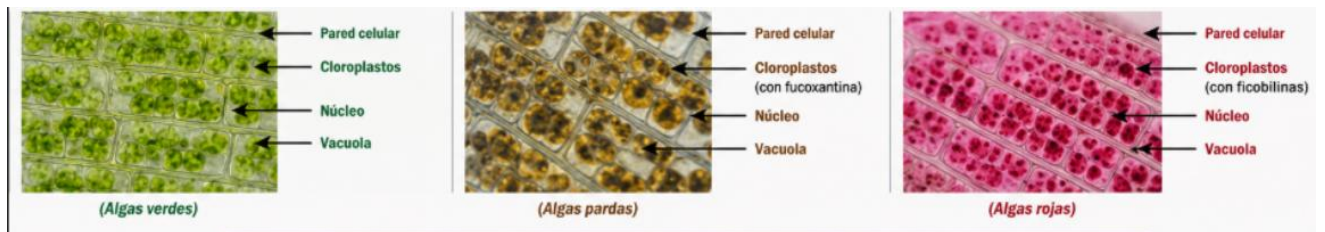


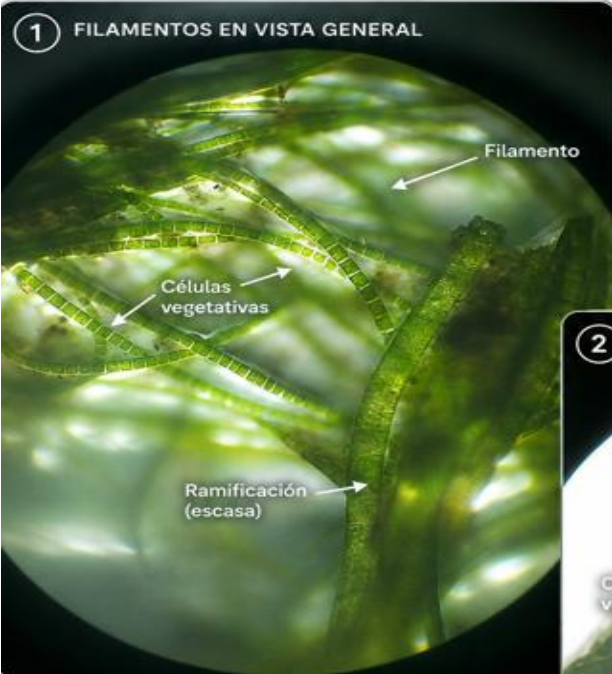
Imagen 11.- Muestras de macroalgas (filo *Chlorophyta*), recolectadas del manglar del salado del sector Cristo del Consuelo del cantón Guayaquil



Fuente: Autores, 2026

Imagen 12.- La muestra observada corresponde a una macroalga verde filamentosa perteneciente al filo *Chlorophyta*. Se observaron filamentos multicelulares formados por células rectangulares dispuestas en serie, separadas por tabiques transversales bien definidos. El interior celular presentó abundantes cloroplastos de color verde, responsables de la actividad fotosintética. Por las características morfológicas observadas y el ambiente estuarino de procedencia, la muestra presenta afinidad con la familia *Cladophoraceae*, posiblemente del género *Cladophora*.

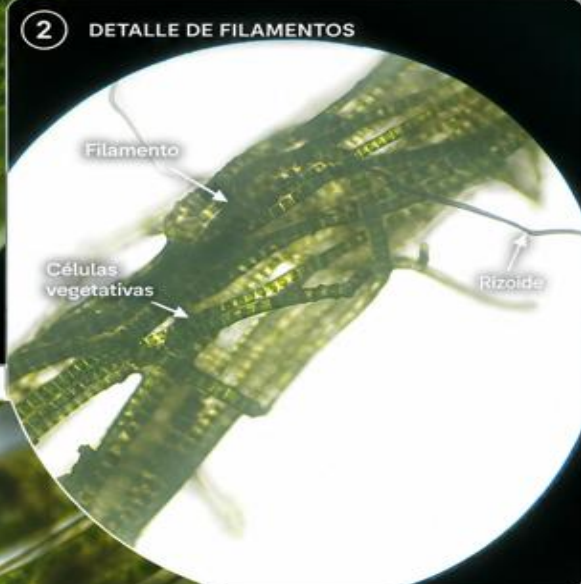
1 FILAMENTOS EN VISTA GENERAL



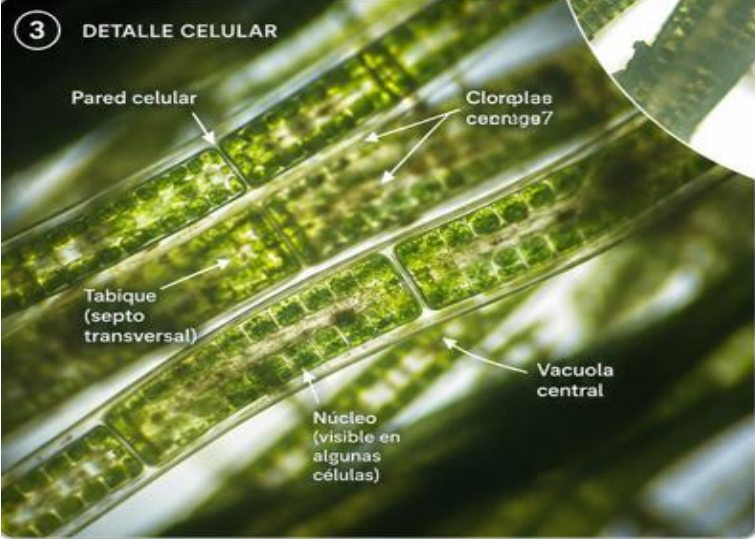
MACROALGA FILAMENTOSA

Phylum: *Chlorophyta*
 Clase: *Ulvophyceae*
 Orden: *Cladophorales*
 Familia: *Cladophoraceae*
 Género probable: *Cladophora*

2 DETALLE DE FILAMENTOS



3 DETALLE CELULAR



LEYENDA

1 Vista general de los filamentos
2 Detalle de filamentos con rizoides
3 Detalle celular

- **Filamento:** cadena de células alargadas
- **Células vegetativas:** unidades funcionales del filamento
- **Pared celular:** límite externo de cada célula
- **Tabique (septo transversal):** separa las células
- **Cloroplastos:** estructuras verdes con clorofila, realizan la fotosíntesis
- **Rizoide:** estructura de fijación al sustrato

CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Alga verde filamentosa, multicelular.
- Células rectangulares en series longitudinales.
- Cloroplastos en forma de bandas o red.
- Hábitat: aguas salobres y marinas (manglares, estuarios, rocas, raíces de mangle).
- Función: fotosíntesis, producción primaria y refugio para microfauna.

Fuente: Autores, 2026

Cuestionario de preguntas de opción múltiple

1. ¿Cuál es la principal función ecológica de las macroalgas en los ecosistemas acuáticos?

- a) Producción de antibióticos
- b) Producción primaria y liberación de oxígeno
- c) Formación de semillas
- d) Producción de flores

Respuesta correcta: b)

2. ¿Qué pigmento caracteriza principalmente a las algas pardas (Phaeophyceae)?

- a) Ficobilina
- b) Clorofila b
- c) Fucoxantina
- d) Caroteno

Respuesta correcta: c)

3. ¿Qué estructura de las macroalgas permite la fijación al sustrato?

- a) Fronda
- b) Estipe
- c) Holdfast
- d) Vesícula aerífera

Respuesta correcta: c)

4. ¿Qué grupo de macroalgas presenta clorofila a y b como pigmentos principales?

- a) Rhodophyta
- b) Phaeophyceae
- c) Chlorophyta
- d) Diatomeas

Respuesta correcta: c)

5. ¿Qué parte de la macroalga cumple principalmente función fotosintética?

- a) Holdfast
- b) Fronda
- c) Estipe
- d) Rizoide

Respuesta correcta: b)

Bibliografía

- Arreola, P. (2025). *Manual de practicas de Botanica para la licenciatura en Biología Marina*. Tonalá, Chiapas: Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.
- Chocas, M. Y. (2020). Análisis de hierro y polifenoles en macroalgas pardas y rojas de la Antártida. *Consensus*, 135-148.
- Ramirez, A., Quan, L., & Carrera, L. (2025). Macroalgas marinas como hábitat: efecto de su morfología en la composición de poliquetos (Annelida: Polychaeta) y sipúnculos (Annelida: Sipuncula). *Revista de Biología Tropical*, 13.
- Vega, G., Ceballos, J., Urriola, R., & Lopez, O. (2018). *Atlas de macroalgas del Caribe panameño, su autofluorescencia y usos*. Obtenido de https://stri.si.edu/sites/default/files/atlas_de_macroalgas_del_caribe_panamen o.pdf

PRÁCTICA DE LABORATORIO 5

OBSERVACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MICROALGAS

INTRODUCCIÓN

Las microalgas son organismos fotosintéticos unicelulares, microscópicos que habitan ambientes acuáticos dulces y marinos. Estos microorganismos poseen gran importancia ecológica debido a su participación en la producción primaria, generación de oxígeno y captura de dióxido de carbono atmosférico. Desde el punto de vista agronómico y biotecnológico, las microalgas poseen aplicaciones importantes en producción de biofertilizantes, alimentación animal, biorremediación, producción de biocombustibles y obtención de compuestos bioactivos de interés industrial y farmacéutico (Gomez, 2007)

Según (Rodríguez, 2025) Las microalgas presentan gran diversidad morfológica y taxonómica, encontrándose grupos como *Chlorophyta*, *Cyanobacteria*, *Bacillariophyta* y *Euglenophyta*. Estos organismos contienen pigmentos fotosintéticos que les permiten transformar energía lumínica en energía química mediante la fotosíntesis.

De acuerdo (García-Romeral, 2017) La observación e identificación de microalgas nos permite reconocer formas celulares, tamaños, características estructurales y pigmentarias utilizadas en su identificación taxonómica. Además, agudiza la comprensión de procesos fisiológicos relacionados con productividad biológica y sostenibilidad ambiental.

OBJETIVO GENERAL

Observar e identificar microalgas mediante técnicas de microscopía óptica, reconociendo sus principales características morfológicas y estructurales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar diferentes grupos de microalgas mediante observación microscópica.
2. Reconocer las principales estructuras celulares y características morfológicas presentes en las microalgas.

LOGROS DE APRENDIZAJE

- Reconoce diferentes grupos de microalgas mediante observación microscópica.

- Relaciona las características morfológicas de las microalgas con su clasificación biológica y función ecológica.

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS

La práctica se desarrolla bajo un enfoque experimental-descriptivo mediante observación microscópica de muestras acuáticas que contienen microalgas.

Las técnicas utilizadas incluyen:

- Recolección de muestras acuáticas.
- Preparación de montajes húmedos.
- Observación microscópica con diferentes aumentos.
- Identificación taxonómica mediante características morfológicas

PROCEDIMIENTO

PARTE A: RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

1. Recolectar muestras de agua de estanques, lagunas, reservorios o cuerpos de agua dulce.
2. Colocar las muestras en frascos limpios y etiquetados.
3. Mantener las muestras protegidas de luz solar directa hasta su observación.

Las microalgas suelen encontrarse suspendidas en el agua formando parte del fitoplancton acuático.

PARTE B: PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

1. Agitar suavemente la muestra para homogenizarla.
2. Colocar una gota de agua sobre un portaobjetos limpio.
3. Añadir cuidadosamente un cubreobjetos evitando formación de burbujas.
4. Si es necesario, agregar una gota de Lugol para mejorar visualización celular.

La preparación en fresco permite observar movilidad, coloración y organización celular natural de las microalgas (Raven et al., 2021).

PARTE C: OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA

1. Colocar el portaobjetos sobre la platina del microscopio.
2. Observar inicialmente con objetivo 4X y luego en el objetivo 10X.
3. Cambiar progresivamente a 40X para observar detalles celulares.
4. Identificar:
 - Forma celular
 - Coloración
 - Organización colonial
 - Presencia de cloroplastos
 - Movimiento celular

Las microalgas presentan formas esféricas, filamentosas, espirales y coloniales dependiendo del grupo taxonómico observado.

PARTE D: IDENTIFICACIÓN

1. Comparar las estructuras observadas con claves taxonómicas e imágenes de referencia.
2. Clasificar las microalgas observadas según sus características morfológicas.

Los principales grupos identificados pueden incluir:

- *Chlorophyta*
- *Diatomeas*
- *Euglenophyta*
- *Cyanobacteria*

La identificación taxonómica se basa principalmente en forma celular, pigmentación y organización estructural (Pereira & Costa, 2022).

MATERIALES Y REACTIVOS

Materiales

- Microscopio óptico
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Gotero
- Frascos de recolección
- Papel absorbente

Reactivos

- Agua destilada
- Solución de Lugol
- Azul de metileno (opcional)

RESULTADOS Y OBSERVACIONES

Durante la práctica se observaron diferentes tipos de microalgas con variaciones en tamaño, forma y pigmentación. Algunas especies presentaron organización unicelular, mientras otras formaron colonias y filamentos microscópicos.

Se identificaron estructuras como:

- Cloroplastos
- Pared celular
- Núcleo
- Vacuolas

- Flagelos (en algunas especies)

Las microalgas verdes presentaron coloración verde intensa asociada a clorofilas, mientras las diatomeas mostraron paredes celulares silíceas con formas geométricas características (Raven et al., 2021).

Las observaciones microscópicas permitieron reconocer movilidad en algunas especies flageladas y agrupaciones coloniales en otras microalgas.

DIBUJOS, ESQUEMAS Y DESCRIPCIONES

CHLOROPHYTA

Microalgas verdes con cloroplastos visibles y formas esféricas o coloniales.

DIATOMEAS

Microalgas con paredes celulares de sílice y formas geométricas simétricas.

EUGLENOPHYTA

Microalgas flageladas con capacidad de movimiento.

CYANOBACTERIA

Organismos procariontes fotosintéticos con formas filamentosas o coloniales.

Las estructuras celulares observadas permiten diferenciar los principales grupos de microalgas y comprender su adaptación ecológica (Ferreira et al., 2023).

OBSERVACIONES GENERALES

Las microalgas presentaron gran diversidad morfológica y pigmentaria. Se observó que algunas especies poseen movilidad activa mediante flagelos, mientras otras permanecen formando colonias microscópicas.

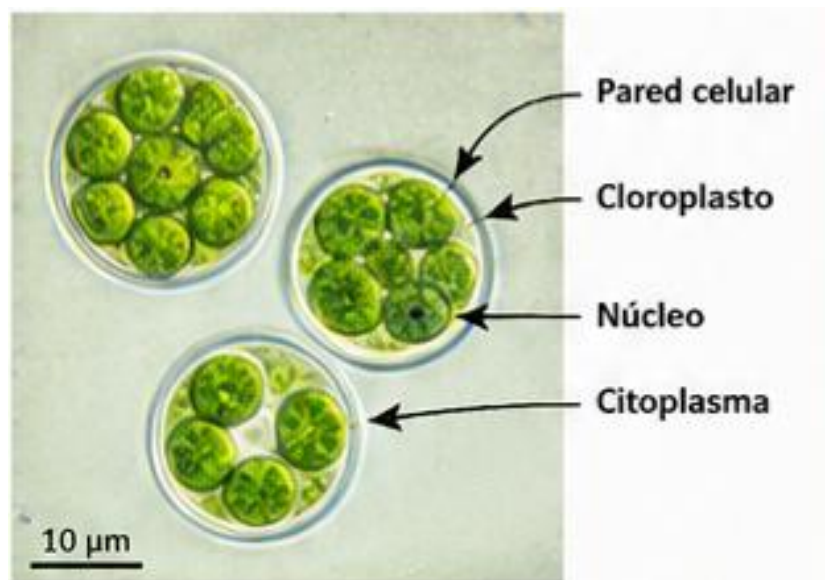
La iluminación y enfoque adecuado del microscopio fueron fundamentales para lograr una correcta identificación de las estructuras celulares observadas.

CONCLUSIONES

1. Las microalgas son organismos microscópicos fotosintéticos de gran importancia ecológica y biotecnológica.
2. La observación microscópica permite identificar diferentes grupos de microalgas mediante sus características morfológicas.
3. Las estructuras celulares observadas facilitan la clasificación taxonómica de las microalgas.
4. Las microalgas poseen aplicaciones importantes en agricultura sostenible, producción de biofertilizantes y biotecnología.
5. El uso adecuado del microscopio resulta fundamental para la identificación y caracterización de microorganismos acuáticos.

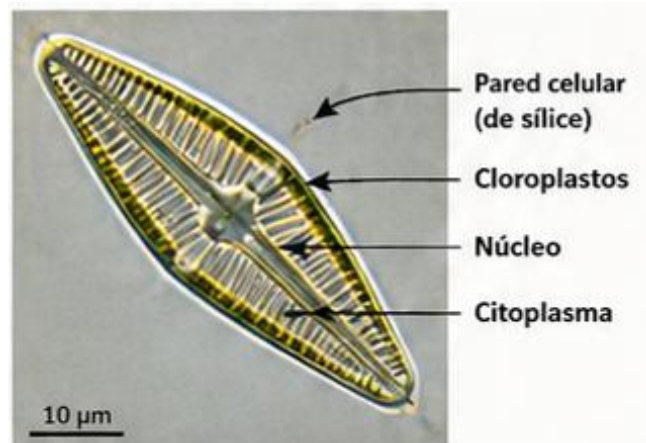
Imágenes de referencia

Imagen 13.- A. *Clorophyta* (ej. *Chlorella sp.*)



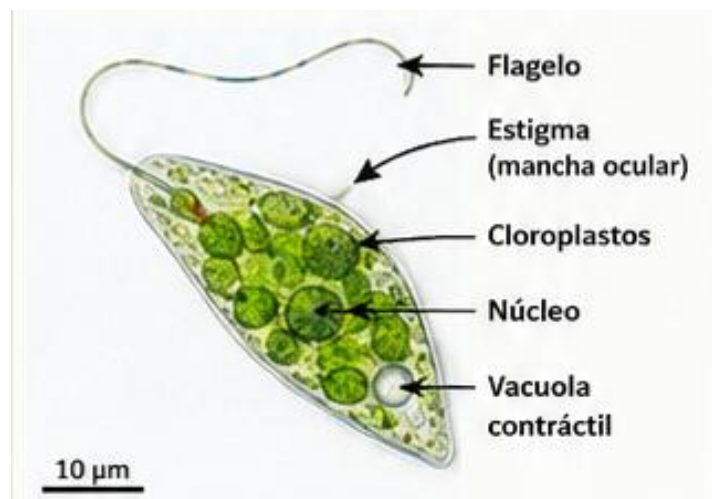
Fuente: (skincare, 2020)

Imagen 14.- B. *Diatomeas* (ej. *Navicula* sp.)



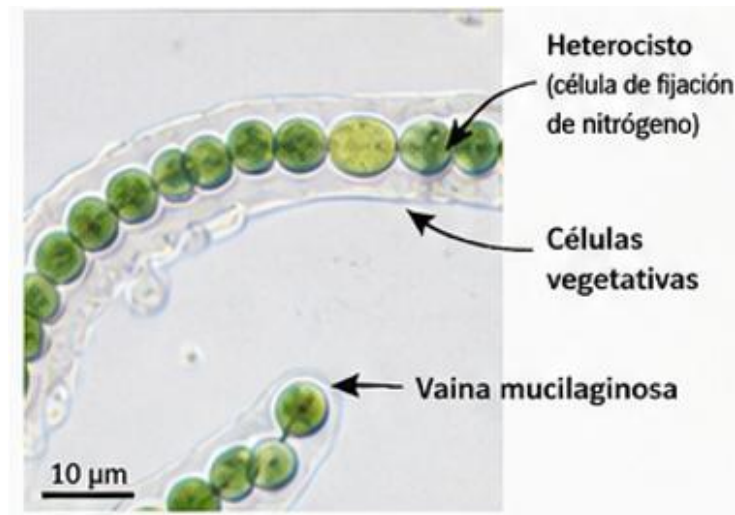
Fuente: (Flickr, 2017)

Imagen 15.- C. *Euglenophyta* (ej. *Euglena* sp.)



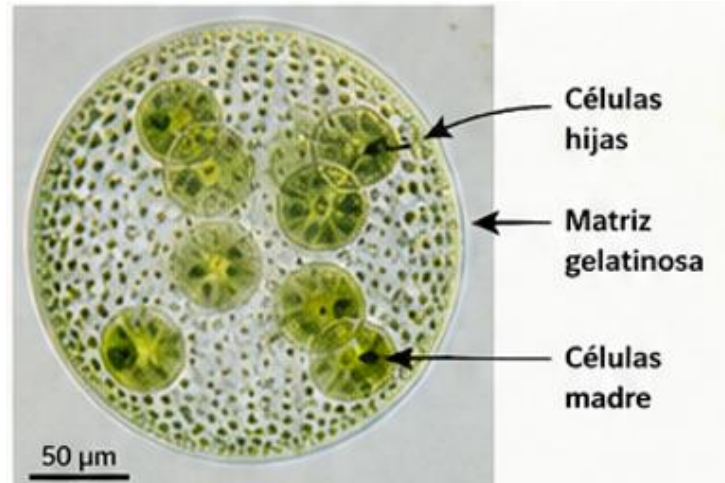
Fuente: (Znanje, 2026)

Imagen 16.- D. *Cyanobacteria* (ej. *Anabaena* sp.)



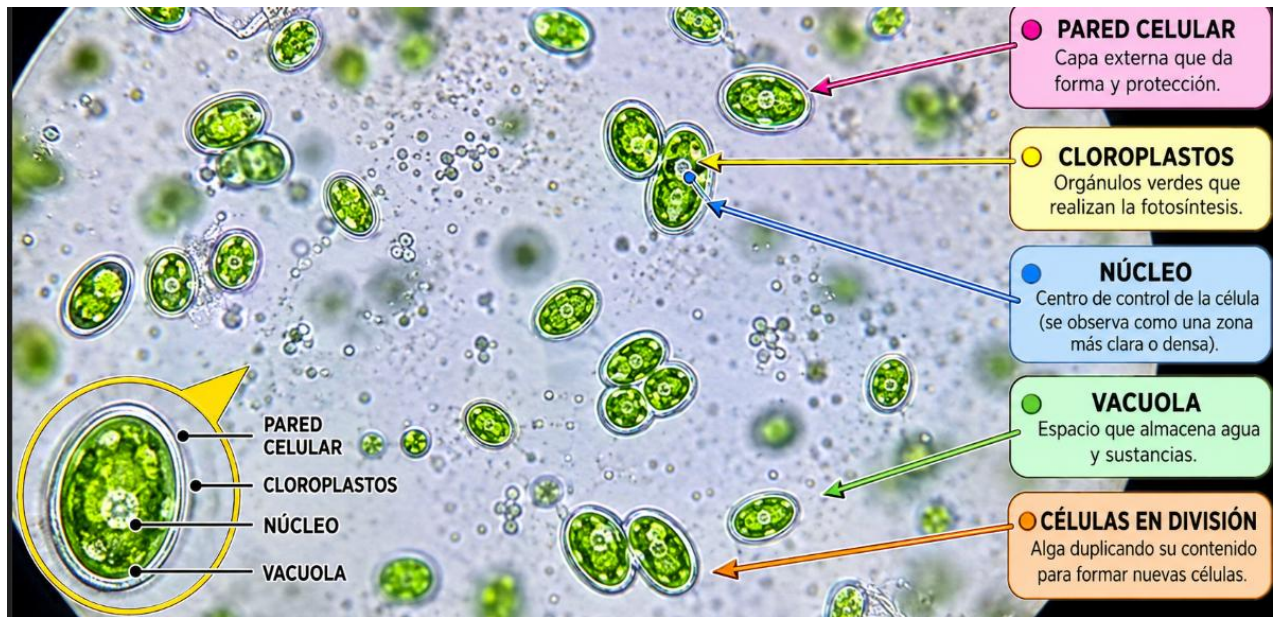
Fuente: (Timmer, 2020)

Imagen 17.- E. *Coloniales* (ej. *Volvox* sp.)



Fuente: (Umimefakta, 2026)

Imagen 18.- Algas del grupo de *Clorophytas* observadas en el microscopio en el laboratorio de Fitopatología de la Universidad Agraria del Ecuador



Fuente: Autores, 2026

Cuestionario de preguntas de opción múltiple

1. ¿Cuál es la principal importancia ecológica de las microalgas?

- a) Producción de semillas
- b) Producción primaria y generación de oxígeno
- c) Formación de raíces
- d) Producción de flores

Respuesta correcta: b)

2. ¿Qué grupo de microalgas posee paredes celulares de sílice con formas geométricas?

- a) *Chlorophyta*
- b) *Euglenophyta*
- c) *Diatomeas*
- d) *Cyanobacteria*

Respuesta correcta: c)

3. ¿Qué estructura permite el movimiento en algunas microalgas?

- a) Cloroplasto
- b) Núcleo
- c) Vacuola
- d) Flagelo

Respuesta correcta: d)

4. ¿Qué reactivo puede utilizarse para mejorar la visualización celular de las microalgas?

- a) Alcohol etílico
- b) Lugol
- c) Peróxido de hidrógeno
- d) Safranina

Respuesta correcta: b)

5. ¿Cuál fue una de las estructuras celulares identificadas durante la práctica?

- a) Cromosoma gigante
- b) Cloroplasto
- c) Pared de quitina
- d) Esporangio

Respuesta correcta: b)

Bibliografía

- Flickr. (2017). Obtenido de <https://www.flickr.com/photos/microcosmo/3088161554>
- García-Romeral, J. P.-G.-M.-A. (2017). Principios de Biotecnología y Bioingeniería en el cultivo de microalgas: importancia, problemas tecnológicos, tipos y sistemas de cultivos, crecimiento. *Revistas científicas*, 1-16.
- Gomez, L. (2007). Microalgas: aspectos ecologicos y biotecnologicos. *Revista Cubana de Química*, 3-20.
- Rodriguez, J. (2025). *Caracterización de microalgas en la represa de San Vicente de Colonche*. Libertad, Ecuador: Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- skincare, c. (2020). Obtenido de <https://cipherskincare.com/ingredient-glossary/chlorella-vulgaris/?v=2f53e6f3f2ac>
- Timmer, J. (2020). *Los investigadores diseñan bacterias fotosintéticas para producir hidrógeno*. Obtenido de <https://arstechnica.com/science/2020/05/researchers-engineer-photosynthetic-bacteria-to-produce-hydrogen/>
- Umimefakta. (2026). *Algas, briozoos, ranas, helechos y equisitas*. Obtenido de <https://www.umimefakta.cz/biologie/book/cviceni-vytrusne-rostliny>
- Znanje. (2026). *Division de los euglenioides algas euglenophyta*. Obtenido de <https://www.znanje.org/i/i26/06iv09/06iv0913/razdio%20euglenoidnih%20algi.htm>

PRÁCTICA DE LABORATORIO 6

CARACTERIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE HONGOS SUPERIORES

INTRODUCCIÓN

Según (Vianney, 2014) Los hongos superiores son organismos eucariotas multicelulares que no poseen células móviles, se dividen en tres grupos, dependiendo si forman o no esporas sexuales: Ascomicetos; Basidiomicetos y *Deuteromicetos*. Los hongos cumplen funciones ecológicas fundamentales debido a su participación en procesos de descomposición de materia orgánica, simbiosis en las plantas y animales, reciclaje de nutrientes lo cual es vital para que equilibrio de los ecosistemas. Además, el estudio de los hongos es crucial en la producción agrícola y ciencias biológicas, debido a su participación en fertilidad del suelo, formación de micorrizas, degradación de residuos orgánicos, control biológico y reciclaje de carbono. Además, algunos hongos poseen importancia económica en alimentación, medicina y biotecnología, mientras otros pueden causar enfermedades en cultivos agrícolas. Sin la presencia de los hongos muchos procesos naturales no podrían llevarse a cabo, lo cual afectaría de manera drástica a la biodiversidad y a los ecosistemas (Rodrigo, 2024).

Según (Monaco, Sisterna, & A., 2026) Los hongos superiores presentan estructuras reproductivas visibles conocidas como cuerpos fructíferos o carpóforos, micelios, pared celular, hifas. Los cuerpos fructíferos producen las esporas. Estas estructuras poseen gran diversidad de formas, tamaños, colores y texturas, características utilizadas en procesos de identificación taxonómica.

De acuerdo (Cepero, Restrepo, Franco, Cardenas, & Vargas, 2012) Los hongos saprofitos son los mejores descomponedores del material insoluble de las plantas, principalmente la lignina. Como degradadores de madera, este tipo de hongos producen tres tipos de pudrición: pudrición blanca, que degrada celulosa, hemicelulosa y lignina; hongos causantes de pudrición marrón son aquellos que degradan celulosa, hemicelulosa y poco o nada de lignina.

La observación macroscópica y microscópica de los hongos superiores permite reconocer estructuras morfológicas y reproductivas utilizadas en su caracterización e identificación taxonómica y poder comprender la importancia ecológica, ambiental y agronómica que tienen estos.

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar e identificar hongos superiores mediante observación macroscópica y microscópica, reconociendo sus principales estructuras morfológicas y reproductivas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar las principales estructuras morfológicas presentes en hongos superiores.
2. Diferenciar grupos de hongos superiores mediante observación de características macroscópicas y microscópicas.

LOGROS DE APRENDIZAJE

- Reconoce las principales estructuras vegetativas y reproductivas de los hongos superiores.
- Relaciona las características morfológicas de los hongos con su clasificación e importancia ecológica y agronómica.

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS

La práctica se desarrolla bajo un enfoque experimental-descriptivo mediante observación directa de cuerpos fructíferos y análisis microscópico de estructuras fúngicas.

Las técnicas utilizadas incluyen:

- Observación macroscópica de carpóforos.
- Preparación microscópica de esporas e hifas.
- Identificación taxonómica mediante claves morfológicas.
- Registro descriptivo y esquemático de estructuras observadas (Pérez-Moreno et al., 2023).

PROCEDIMIENTO

PARTE A: RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

1. Recolectar muestras de hongos superiores en áreas boscosas, suelos húmedos o restos orgánicos.
2. Colocar cuidadosamente las muestras en recipientes limpios evitando dañarlas.
3. Etiquetar las muestras indicando fecha y lugar de recolección.

Los hongos superiores suelen desarrollarse en ambientes húmedos ricos en materia orgánica (Kumar et al., 2024).

PARTE B: OBSERVACIÓN MACROSCÓPICA

1. Colocar las muestras sobre bandejas de observación.
2. Observar y registrar:
 - Color
 - Tamaño
 - Forma del sombrero
 - Tipo de himenio
 - Presencia de anillo
 - Presencia de volva
 - Tipo de pie o estipe
3. Identificar estructuras principales:
 - Sombrero o píleo
 - Laminillas o poros

- Estipe
- Anillo
- Volva

Las características morfológicas externas constituyen criterios fundamentales para identificación taxonómica de hongos superiores (Alexopoulos et al., 2022).

PARTE C: OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA

1. Cortar una pequeña sección del himenio o laminillas.
2. Colocar la muestra sobre un portaobjetos.
3. Añadir una gota de azul de lactofenol o agua destilada.
4. Colocar cuidadosamente el cubreobjetos.
5. Observar con objetivo 10X y posteriormente 40X.
6. Identificar:
 - Hifas
 - Esporas
 - Basidios
 - Septos

La observación microscópica permite diferenciar estructuras reproductivas y características celulares utilizadas en clasificación fúngica (Raven et al., 2021).

PARTE D: IDENTIFICACIÓN

1. Comparar las estructuras observadas con claves taxonómicas e imágenes de referencia.
2. Clasificar las muestras según características morfológicas y reproductivas.

Los hongos superiores pertenecen principalmente a:

- Basidiomycota
- Ascomycota

La identificación se basa en morfología del carpóforo, tipo de esporas y organización del himenio (Pérez-Moreno et al., 2023).

MATERIALES Y REACTIVOS

Materiales

- Microscopio óptico
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Pinzas
- Bisturí

- Caja Petri
- Bandejas de observación
- Guías taxonómicas

Reactivos

- Agua destilada
- Azul de lactofenol
- Alcohol al 70%

RESULTADOS Y OBSERVACIONES

Durante la práctica se observaron diferentes tipos de hongos superiores con variaciones en forma, tamaño y coloración. Algunos ejemplares presentaron sombreros laminares, mientras otros mostraron superficies porosas o estructuras ramificadas.

Las principales estructuras observadas fueron:

- Píleo o sombrero
- Laminillas
- Estipe
- Anillo
- Volva
- Hifas
- Esporas

Microscópicamente se identificaron hifas septadas y esporas de diferentes formas y tamaños. Algunas especies presentaron basidios visibles asociados a producción de basidiosporas (Alexopoulos et al., 2022).

Las observaciones permitieron diferenciar hongos pertenecientes a Basidiomycota y Ascomycota mediante características reproductivas y morfológicas.

DIBUJOS, ESQUEMAS Y DESCRIPCIONES

PÍLEO O SOMBRERO

Estructura superior del hongo encargada de proteger el himenio.

LAMINILLAS

Estructuras localizadas debajo del sombrero donde se producen esporas.

ESTIPE

Estructura de sostén que eleva el sombrero.

ANILLO

Resto del velo parcial presente en algunas especies.

VOLVA

Estructura basal derivada del velo universal.

HIFAS

Filamentos microscópicos que conforman el micelio del hongo.

ESPORAS

Estructuras reproductivas encargadas de dispersión y propagación.

Las estructuras reproductivas permiten diferenciar grupos taxonómicos y reconocer especies de importancia ecológica y agrícola (Kumar et al., 2024).

OBSERVACIONES GENERALES

Los hongos superiores presentaron gran diversidad morfológica relacionada con adaptación ecológica y estrategias reproductivas. Se observó que la humedad y presencia de materia orgánica favorecen el desarrollo de cuerpos fructíferos.

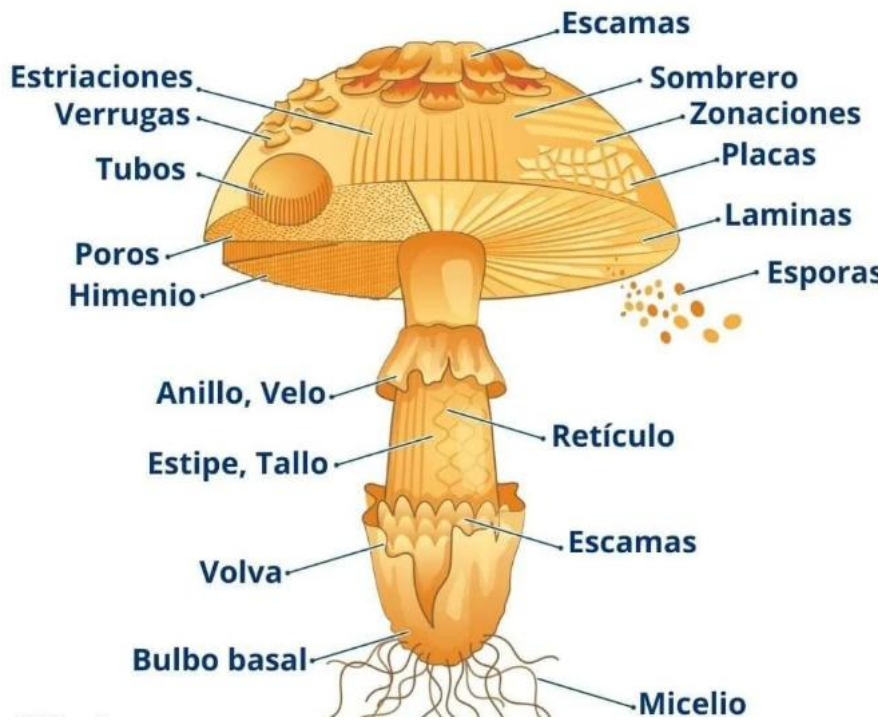
El uso adecuado del microscopio permitió visualizar estructuras microscópicas esenciales para identificación taxonómica.

CONCLUSIONES

1. Los hongos superiores son organismos eucariotas multicelulares de gran importancia ecológica y agronómica.
2. Las características macroscópicas y microscópicas permiten diferenciar grupos taxonómicos de hongos superiores.
3. Las estructuras reproductivas constituyen criterios fundamentales para identificación fúngica.
4. Los hongos participan en procesos ecológicos importantes como descomposición y reciclaje de nutrientes.
5. El estudio de hongos superiores posee aplicaciones importantes en agricultura, biotecnología y manejo sostenible de ecosistemas.

Imágenes de referencia

Imagen 19.- Anatomía de los hongos macroscópicos



Fuente: (Lidefer, 2020)

Parte del hongo	Función
Escamas	Protegen el sombrero y otras estructuras del hongo; son restos del velo universal.
Sombrero (Píleo)	Protege el himenio y las estructuras reproductivas donde se producen las esporas.
Estriaciones	Facilitan expansión del sombrero y ayudan en identificación taxonómica.
Verrugas	Restos del velo universal que brindan protección al hongo joven.
Tubos	Conductos donde se forman y liberan esporas en algunos hongos.
Poros	Aberturas de los tubos que permiten liberación y dispersión de esporas.
Himenio	Tejido fértil encargado de producir las esporas.
Láminas (Laminillas)	Incrementan superficie reproductiva para producción de esporas.
Esporas	Estructuras reproductivas que permiten propagación y reproducción del hongo.
Anillo o velo	Resto del velo parcial que protegía las láminas durante el desarrollo.
Estipe o tallo	Estructura de sostén que eleva el sombrero y favorece dispersión de esporas.
Retículo	Red de ornamentaciones del estipe utilizada en identificación taxonómica.
Volva	Estructura basal que protegía completamente al hongo cuando era inmaduro.
Bulbo basal	Base ensanchada que proporciona estabilidad y soporte al hongo.
Micelio	Parte vegetativa formada por hifas que absorben nutrientes del sustrato.
Zonaciones	Bandas o patrones de crecimiento que ayudan en identificación de especies.

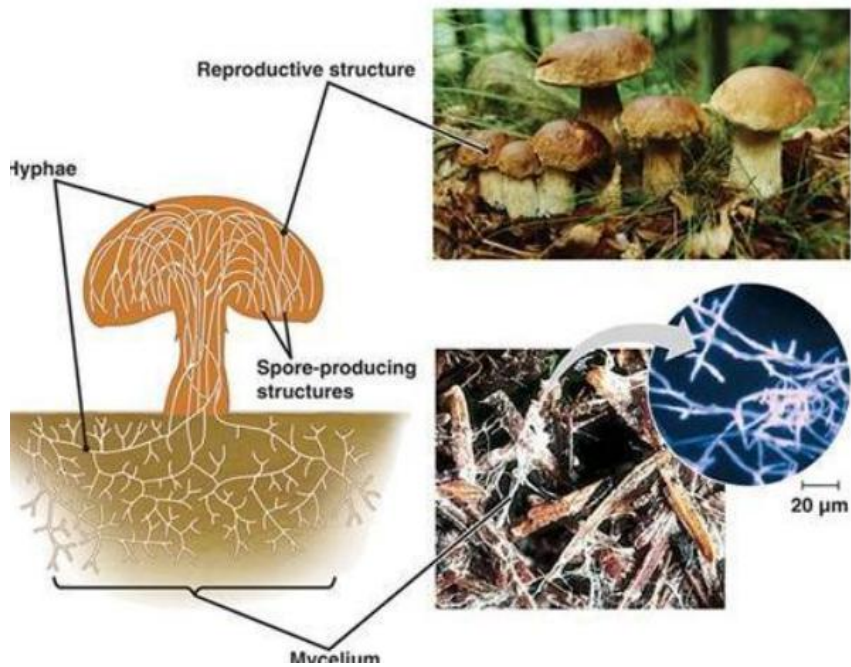
Parte del hongo

Función

Placas

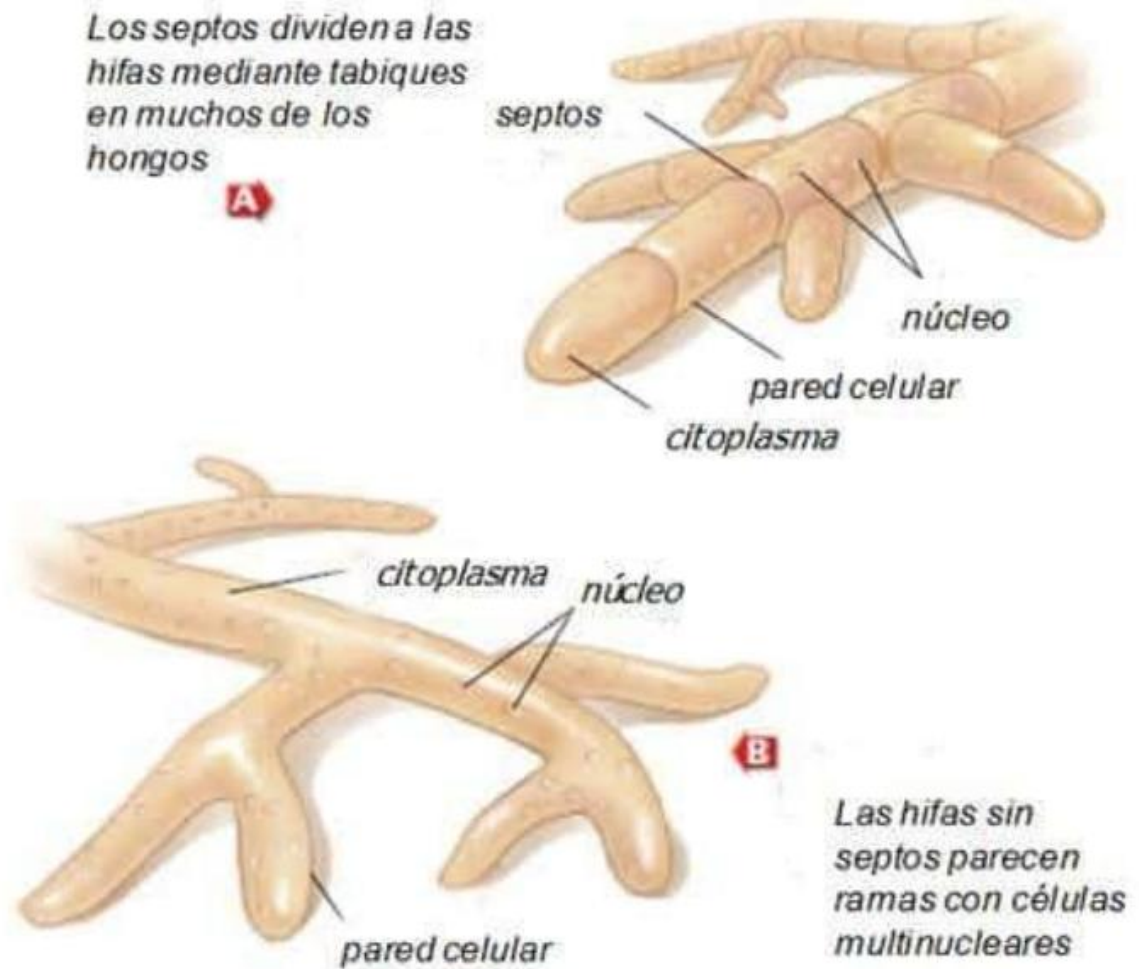
Estructuras del himenio donde se desarrollan esporas en algunos hongos.

Imagen 20.- Estructuras reproductivas del hongo



Fuente: (Lidefer, 2020)

Imagen 21.- Hifas de hongos superiores



Fuente: (Cummings, 2018)

CUESTIONARIO

Verdadero y Falso

1. ____ Los hongos superiores pertenecen principalmente a los *phylum Basidiomycota y Ascomycota*.
2. ____ El píleo o sombrero es la estructura encargada de producir clorofila en los hongos.
3. ____ Las laminillas son estructuras donde se producen las esporas.
4. ____ Las hifas son filamentos microscópicos que conforman el micelio del hongo.
5. ____ Los hongos superiores no poseen importancia ecológica ni agronómica.
6. ____ La observación microscópica permite identificar estructuras como esporas, basidios y septos.
7. ____ La humedad y la materia orgánica favorecen el desarrollo de hongos superiores.

RESPUESTAS

1. Verdadero
2. Falso
3. Verdadero
4. Verdadero
5. Falso
6. Verdadero
7. Verdadero

Bibliografía

- Cepero, M., Restrepo, S., Franco, A., Cardenas, M., & Vargas, N. (2012). *Biología de los hongos*. Bogota, Colombia: Universidad de los Andes.
- Cummings, B. (27 de mayo de 2018). *Macronaturaleza*. Obtenido de <https://brainly.lat/tarea/4374604>
- Lidefer. (16 de diciembre de 2020). *Morfología de los hongos*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/morfologia-hongos/>
- Monaco, C., Sisterna, M., & A., P. (2026). *Capítulo 5: Hongos: generalidades, morfología, fisiología*. Obtenido de https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/181253/Documento_completo.%205%20Intro%20a%20la%20fitopatolog%C3%ADa%20vegetal.pdf?sequence=1
- Rodrigo, R. (2024). *Estudiando*. Obtenido de <https://estudyando.com/que-papel-juegan-los-hongos-en-los-ecosistemas/>
- Vianney, A. (2014). *Scribd*. Obtenido de <https://es.scribd.com/presentation/223899673/Hongos-superiores>

PRÁCTICA DE LABORATORIO 7

OBSERVACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MOHOS

INTRODUCCIÓN

(Monaco, Sisterna, & A., 2026) El término hongo proviene del latín fungus y éste en griego sphongos “esponja”. Los hongos son organismos eucariotas, que se nutren por absorción y degradación de compuestos orgánicos, carecen de clorofila. Alrededor del 70% de las enfermedades en plantas son causadas por hongos, lo cual afecta a la producción agrícola.

Según (Romero, 2017) Los mohos, se agrupan dentro del reino Fungi, son organismos heterótrofos y osmotróficos, cuya pared celular está compuesta por quitina o quitosano.

(Chura, 2024) La pérdida de cultivos debido a plagas y enfermedades es un desafío muy importante para la seguridad y soberanía alimentaria mundial, se estiman unas pérdidas de rendimiento causadas por plagas y enfermedades de un 21.5% en trigo, 30% en arroz, 22.6% en maíz, 17.2% en papa y 21.4% en soja.

(Piepenbring, Lopez, & Caceres, 2016) Todos los hongos que se encuentran en la naturaleza cumplen funciones ecológicas importantes relacionadas con degradación de materia orgánica y reciclaje de nutrientes. Sin embargo, algunas especies poseen importancia fitopatológica debido a que causan enfermedades en cultivos agrícolas y deterioro de productos almacenados

De acuerdo (Hernandez & Mendez, 2017) Los hongos filamentosos o mohos están formados por estructuras tubulares llamadas hifas, cuyo conjunto forma el micelio, dentro de sus características se tienen que son: organismos multicelulares; presentan hifas septadas o cenocíticas, se reproducen mediante esporas, crecen sobre materia orgánica en descomposición. Dentro de los mohos filamentosos se citan como ejemplo a los siguientes: *Aspergillus*, *Penicillium* y *Rhizopus*

OBJETIVO GENERAL

Observar e identificar mohos mediante técnicas microscópicas, reconociendo sus principales estructuras vegetativas y reproductivas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar las principales estructuras microscópicas presentes en los mohos.
2. Diferenciar tipos de mohos mediante observación morfológica y reproductiva.

LOGROS DE APRENDIZAJE

- Reconoce las estructuras vegetativas y reproductivas de los mohos mediante observación microscópica.
- Relaciona las características morfológicas de los mohos con su importancia ecológica y agronómica.

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS

La práctica se desarrolla bajo un enfoque experimental-descriptivo mediante observación macroscópica y microscópica de colonias de mohos desarrolladas en alimentos o medios de cultivo.

Las técnicas utilizadas incluyen:

- Observación de colonias fúngicas.
- Preparación microscópica de estructuras fúngicas.
- Tinción con azul de lactofenol.
- Identificación taxonómica mediante características morfológicas (Alexopoulos et al., 2022).

PROCEDIMIENTO

PARTE A: OBTENCIÓN DE MUESTRAS

1. Seleccionar alimentos con presencia visible de mohos (pan, frutas, vegetales o restos orgánicos).
2. Colocar las muestras en cajas Petri o recipientes limpios.
3. Observar características macroscópicas:
 - Color
 - Textura
 - Forma de crecimiento
 - Presencia de micelio

Los mohos se desarrollan principalmente en ambientes húmedos y ricos en materia orgánica (Kumar et al., 2024).

PARTE B: PREPARACIÓN MICROSCÓPICA

1. Tomar una pequeña porción del moho utilizando aguja microbiológica o pinzas.
2. Colocar la muestra sobre un portaobjetos.

3. Añadir una gota de azul de lactofenol.
4. Colocar cuidadosamente el cubreobjetos evitando formación de burbujas.
5. Eliminar exceso de colorante con papel absorbente.

El azul de lactofenol permite teñir las estructuras fúngicas y facilitar su observación microscópica (Ferreira et al., 2023).

PARTE C: OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA

1. Colocar el portaobjetos sobre la platina del microscopio.
2. Observar inicialmente con objetivo 4X y luego en 10X.
3. Cambiar progresivamente a 40X para visualizar detalles estructurales.
4. Identificar:
 - Hifas
 - Micelio
 - Esporangios
 - Conidios
 - Esporas
 - Conidióforos

Las estructuras reproductivas permiten diferenciar géneros de mohos como *Rhizopus*, *Penicillium* y *Aspergillus*

PARTE D: IDENTIFICACIÓN

1. Comparar las estructuras observadas con imágenes y claves taxonómicas.
2. Clasificar el moho observado según características morfológicas.

Los géneros más comunes incluyen:

- *Rhizopus sp.*
- *Aspergillus sp.*
- *Penicillium sp.*

La identificación taxonómica se basa principalmente en disposición de esporas, forma de conidióforos y tipo de micelio (Alexopoulos et al., 2022).

MATERIALES Y REACTIVOS

Materiales

- Microscopio óptico
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Caja Petri
- Pinzas
- Aguja microbiológica
- Papel absorbente
- Gotero

Reactivos

- Azul de lactofenol
- Alcohol al 70%
- Agua destilada

RESULTADOS Y OBSERVACIONES

Durante la práctica se observaron colonias de mohos con diferentes coloraciones y texturas. Algunas especies presentaron crecimiento algodonoso blanco, mientras otras mostraron tonalidades verdes, negras o azuladas asociadas a producción de esporas.

Microscópicamente se identificaron:

- Hifas septadas y no septadas
- Micelio vegetativo
- Esporangios
- Conidios
- Conidióforos
- Esporas

En *Rhizopus sp.* se observaron esporangios esféricos sostenidos por esporangióforos. En *Penicillium sp.* se identificaron conidióforos ramificados semejantes a pinceles, mientras que *Aspergillus sp.* presentó estructuras conidiales radiadas.

Las observaciones permitieron diferenciar mohos mediante sus estructuras reproductivas y organización del micelio.

DIBUJOS, ESQUEMAS Y DESCRIPCIONES

HIFAS

Filamentos microscópicos que conforman el cuerpo vegetativo del hongo.

MICELIO

Conjunto de hifas encargado de absorción de nutrientes.

ESPORANGIOS

Estructuras cerradas donde se producen esporas.

CONIDIOS

Esporas asexuales producidas externamente sobre conidióforos.

CONIDIÓFOROS

Estructuras especializadas que sostienen conidios.

ESPORAS

Estructuras reproductivas encargadas de dispersión y propagación.

Las estructuras microscópicas permiten identificar géneros y especies de mohos de importancia agrícola y ambiental (Kumar et al., 2024).

OBSERVACIONES GENERALES

Los mohos presentaron gran diversidad morfológica y pigmentaria dependiendo de la especie observada y condiciones ambientales de crecimiento.

La observación microscópica permitió identificar claramente estructuras reproductivas utilizadas en clasificación taxonómica. El uso adecuado de tinciones facilitó visualización de hifas y esporas.

CONCLUSIONES

1. Los mohos son hongos microscópicos multicelulares con gran importancia ecológica y agronómica.
2. Las estructuras vegetativas y reproductivas permiten diferenciar géneros de mohos microscópicos.
3. La observación microscópica constituye una herramienta fundamental para identificación de hongos filamentosos.
4. Algunos mohos poseen importancia fitopatológica debido a que afectan cultivos y alimentos almacenados.

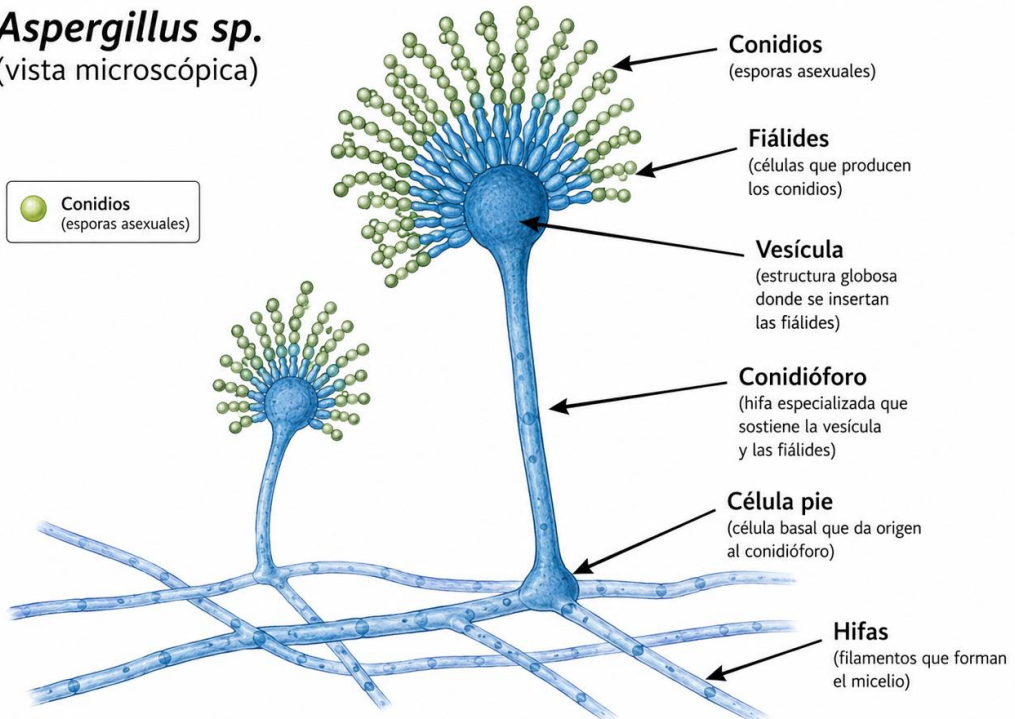
5. El estudio de mohos posee aplicaciones importantes en microbiología agrícola, biotecnología y control fitosanitario.

Imágenes de referencia

Imagen 22.- Partes del moho *Aspergillus sp*

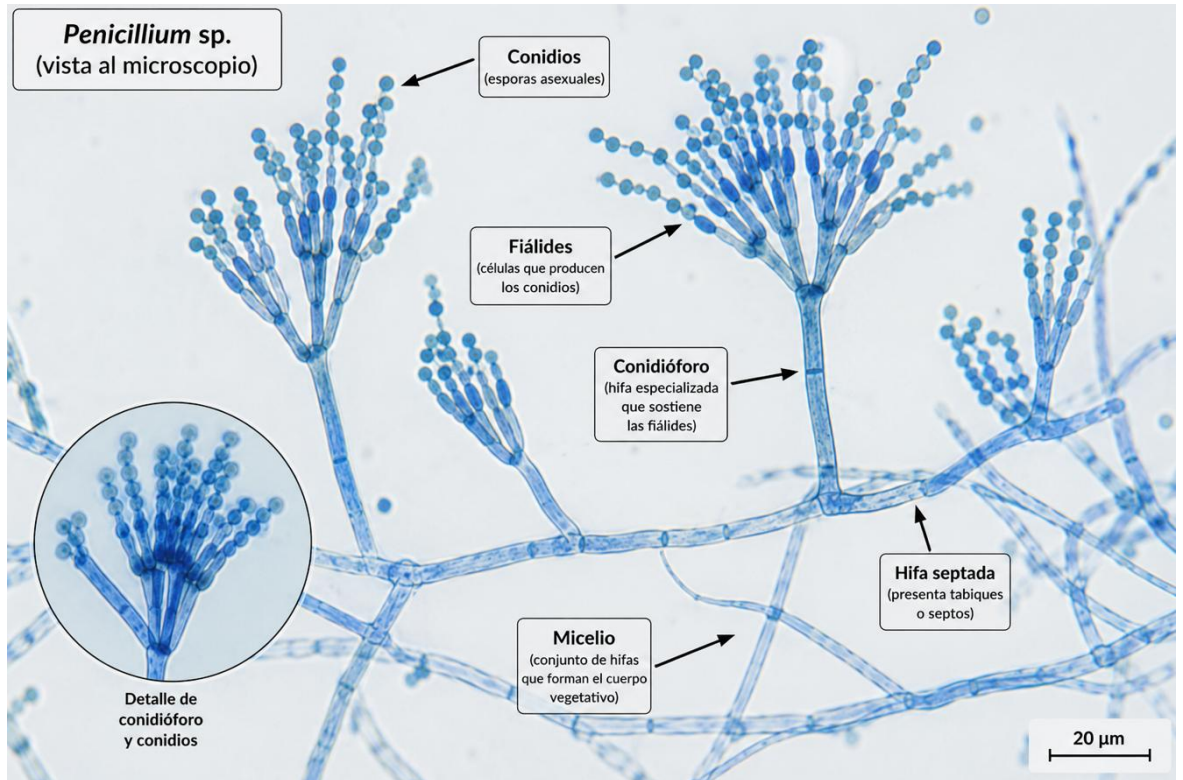
Aspergillus sp.
(vista microscópica)

Conidios
(esporas asexuales)



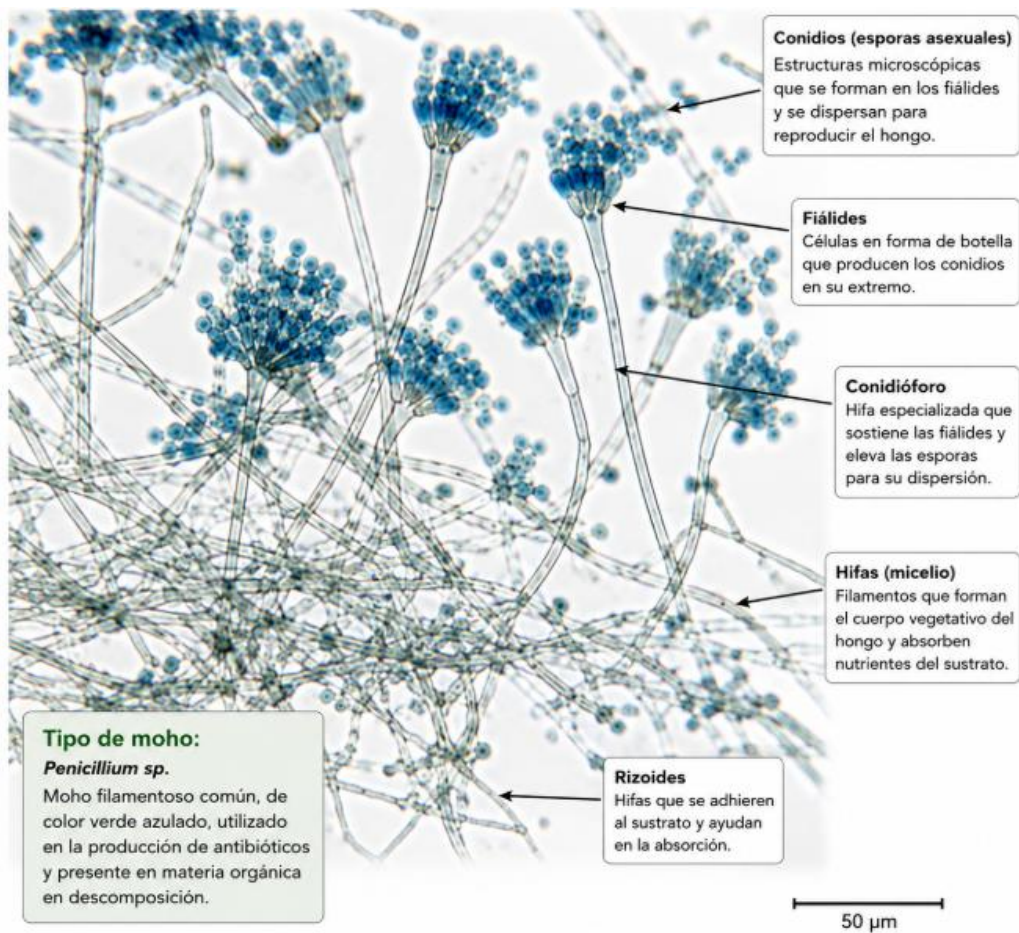
Fuente: (Python, 2022)

Imagen 23.- Moho *Penicillium* visto en microscopio óptico



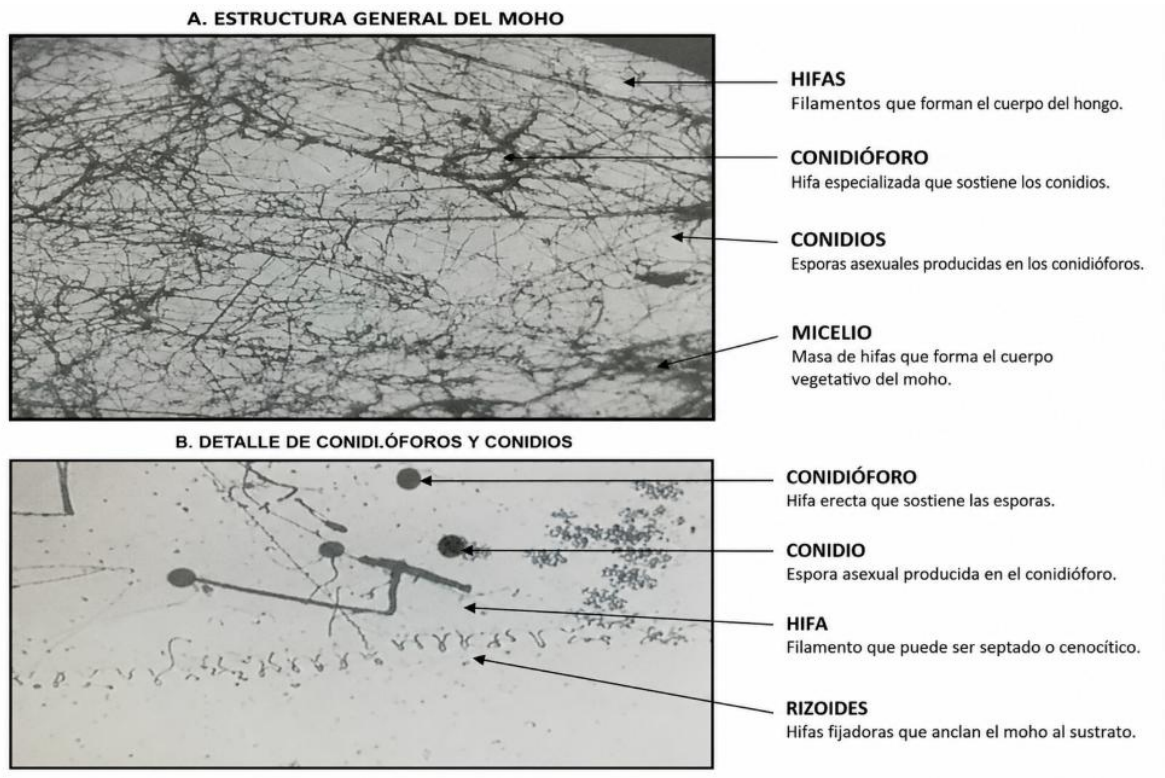
Fuente: (Idelmedical, 2026)

Imagen 24.- Moho *Penicillium* visto en microscopio óptico en el laboratorio de Fitopatología de la Universidad Agraria del Ecuador



Fuente: Autores, 2026

Imagen 25.- Moho *Rhizopus* visto en microscopio óptico en el laboratorio de Fitopatología de la Universidad Agraria del Ecuador



Fuente: Autores, 2026

CUESTIONARIO

Verdadero y Falso

1. ____ Los mohos son hongos microscópicos multicelulares formados por estructuras llamadas hifas.
2. ____ Los mohos únicamente se desarrollan en ambientes secos y sin materia orgánica.
3. ____ El azul de lactofenol se utiliza para facilitar la observación microscópica de estructuras fúngicas.
4. ____ El micelio corresponde al conjunto de hifas del hongo.
5. ____ Los conidios son estructuras reproductivas asexuales producidas por algunos mohos.
6. ____ *Rhizopus sp.*, *Penicillium sp.* y *Aspergillus sp.* son géneros comunes de mohos.
7. ____ La observación microscópica no permite diferenciar estructuras reproductivas de los mohos.

RESPUESTAS

1. Verdadero
2. Falso
3. Verdadero
4. Verdadero
5. Verdadero
6. Verdadero
7. Falso

Bibliografía

- Chura, A. (2024). *Control fitosanitario en la producción de frutales y olivo*. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/118116839/Contro_fitosanitario_2da_ed-libre.pdf?1726003621=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DCONTROL_FITOSANITARIO_EN_LA_PRODUCION_D.pdf&Expires=1780611514&Signature=JyYooGITVjXb0xbtphoIXr66caHVg45sD
- Hernandez, F. M., & Mendez, L. (2017). *Micología médica*. Mexico: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Idelmedical. (2026). *Solución de azul de lactofenol 100ml*. Obtenido de <https://idealmedical.co.za/wp/product/lactophenol-blue-solution-100ml/>
- Monaco, C., Sisterna, M., & A., P. (2026). *Capítulo 5: Hongos: generalidades, morfología, fisiología*. Obtenido de https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/181253/Documento_completo.%205%20Intro%20a%20la%20fitopatolog%C3%ADa%20vegetal.pdf?sequence=1
- Piepenbring, M., Lopez, F., & Caceres, O. (2016). Colaboradores escondidos: La importancia de los hongos en los ecosistemas. *Puente Biológico*, 57-91.
- Python, M. (2022). *Roboguru*. Obtenido de https://roboguru.ruangguru.com/forum/perhatikan-gambar-struktur-jamur-dibawah-ini-gambar-tersebut-adalah-struktur-yang_FRM-VJCM2VX
- Romero, E. P. (2017). *CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS Y MICROSCÓPICAS DE HONGOS*. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/60248481/Informe_9_MICROBIOLOGIA_-_CARACTERISTICAS_MACROSCOPICAS_Y_MICROSCOPICAS_DE_HONGOS20190809-36560-69mbw3-libre.pdf?1565385190=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DInforme_9_MICROBIOLOGIA_CHARACTERISTI

PRÁCTICA DE LABORATORIO 8

OBSERVACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LEVADURAS

INTRODUCCIÓN

Las levaduras son hongos unicelulares eucariotas pertenecientes principalmente al *phylum Ascomycota*. Estos microorganismos poseen gran importancia biológica, industrial y agrícola debido a su capacidad de realizar procesos fermentativos y degradación de compuestos orgánicos. (Cordoba, Reynaldi, & Rosa, 2021) Según las levaduras están constituidas por células simples y aisladas, con forma esférica, ovoide, cilíndrica, triangular, que se reproducen por bipartición o formación de brotes.

Según (Wijayawardene, 2018) El filo Ascomycota consta de tres *subfilos*, a saber: *Pezizomycotina* (incluyendo 13 clases, 124 órdenes y 507 familias), *Saccharomycotina* (incluyendo una clase, un orden y 13 familias) y *Taphrinomycotina* (cinco clases, cinco órdenes y seis familias). Aproximadamente 6600 géneros han sido listados bajo diferentes rangos taxonómicos, incluyendo rangos taxonómicos auxiliares (intermedios).

Según (Jácome, y otros, 2023) La levadura *Saccharomyces Cerevisiae* se caracteriza por ser unicelular, se utiliza en la producción de muchos productos alimenticios (Kastdalen Mendoza, 2017) y bebidas, incluyendo vino, cerveza, pan y sidra. Es una levadura muy versátil y resistente que se puede adaptar a una amplia gama de condiciones de fermentación y producir diferentes compuestos que contribuyen a la calidad y al sabor del producto final.

La observación microscópica de levaduras permite identificar características morfológicas y reproductivas utilizadas en microbiología agrícola y biotecnología industrial.

OBJETIVO GENERAL

Observar e identificar levaduras mediante técnicas microscópicas, reconociendo sus principales características celulares y reproductivas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar las principales estructuras celulares presentes en las levaduras.
2. Reconocer procesos de reproducción por gemación mediante observación microscópica.

LOGROS DE APRENDIZAJE

- Reconoce las características morfológicas y reproductivas de las levaduras mediante observación microscópica.
- Relaciona la importancia biotecnológica y agrícola de las levaduras con sus procesos metabólicos.

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS

La práctica se desarrolla bajo un enfoque experimental-descriptivo mediante observación microscópica de muestras de levaduras comerciales o fermentativas.

Las técnicas utilizadas incluyen:

- Preparación de montajes húmedos.
- Tinción microbiológica.
- Observación microscópica.
- Identificación morfológica y reproductiva de células levaduriformes (Ferreira et al., 2023).

PROCEDIMIENTO

PARTE A: PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

1. Colocar una pequeña cantidad de levadura comercial en un vaso de precipitación.
2. Añadir agua tibia y mezclar suavemente.
3. Dejar reposar durante 5 minutos para activar las células.

Las levaduras se activan en presencia de humedad y temperaturas moderadas debido a su metabolismo fermentativo (Kumar et al., 2024).

PARTE B: PREPARACIÓN MICROSCÓPICA

1. Colocar una gota de suspensión de levadura sobre un portaobjetos limpio.
2. Añadir una gota de azul de metileno o Lugol.
3. Colocar cuidadosamente el cubreobjetos evitando formación de burbujas.
4. Retirar exceso de colorante con papel absorbente.

Las tinciones permiten mejorar visualización de estructuras celulares y procesos de gemación (Raven et al., 2021).

PARTE C: OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA

1. Colocar el portaobjetos sobre la platina del microscopio.
2. Observar inicialmente con objetivo 10X.
3. Cambiar posteriormente a 40X para observar detalles celulares.
4. Identificar:
 - Pared celular
 - Citoplasma
 - Vacuolas
 - Núcleo
 - Gemaciones

Las levaduras presentan células unicelulares ovaladas o redondeadas, frecuentemente agrupadas y con yemas reproductivas visibles (Alexopoulos et al., 2022).

PARTE D: IDENTIFICACIÓN

1. Comparar las estructuras observadas con imágenes de referencia y claves microbiológicas.
2. Registrar forma, tamaño y presencia de gemaciones.

Las especies más comunes pertenecen al género:

- *Saccharomyces sp.*
- *Candida sp.*
- *Cryptococcus sp.*

La identificación microscópica se basa principalmente en morfología celular y tipo de reproducción (Ferreira et al., 2023).

MATERIALES Y REACTIVOS

Materiales

- Microscopio óptico
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Gotero

- Vaso de precipitación
- Pipetas
- Papel absorbente

Reactivos

- Levadura comercial (*Saccharomyces cerevisiae*)
- Agua destilada
- Azul de metileno
- Lugol

RESULTADOS Y OBSERVACIONES

Durante la práctica se observaron células de levaduras con formas ovaladas y esféricas agrupadas en pequeños conglomerados celulares. Algunas células presentaron procesos de gemación claramente visibles asociados a reproducción asexual.

Microscópicamente se identificaron:

- Pared celular
- Citoplasma
- Vacuolas
- Núcleo
- Yemas o gemaciones

Las células teñidas con azul de metileno presentaron mejor contraste estructural, permitiendo observar límites celulares y estructuras internas con mayor claridad

Las levaduras observadas mostraron gran actividad reproductiva mediante formación de yemas, característica típica de *Saccharomyces cerevisiae*

DIBUJOS, ESQUEMAS Y DESCRIPCIONES

PARED CELULAR

Estructura externa rígida encargada de protección y mantenimiento de la forma celular.

CITOPLASMA

Medio interno donde ocurren procesos metabólicos celulares.

VACUOLAS

Estructuras relacionadas con almacenamiento de sustancias y regulación osmótica.

NÚCLEO

Organelo que contiene el material genético celular.

GEMACIÓN

Proceso de reproducción asexual mediante formación de una yema o brote celular.

Las estructuras observadas permiten diferenciar levaduras de otros microorganismos microscópicos y reconocer sus procesos reproductivos (Ferreira et al., 2023).

OBSERVACIONES GENERALES

Las levaduras presentaron gran cantidad de células activas y procesos de gemación visibles bajo aumento de 40X. La tinción microbiológica facilitó observación de estructuras celulares y diferenciación de células vivas.

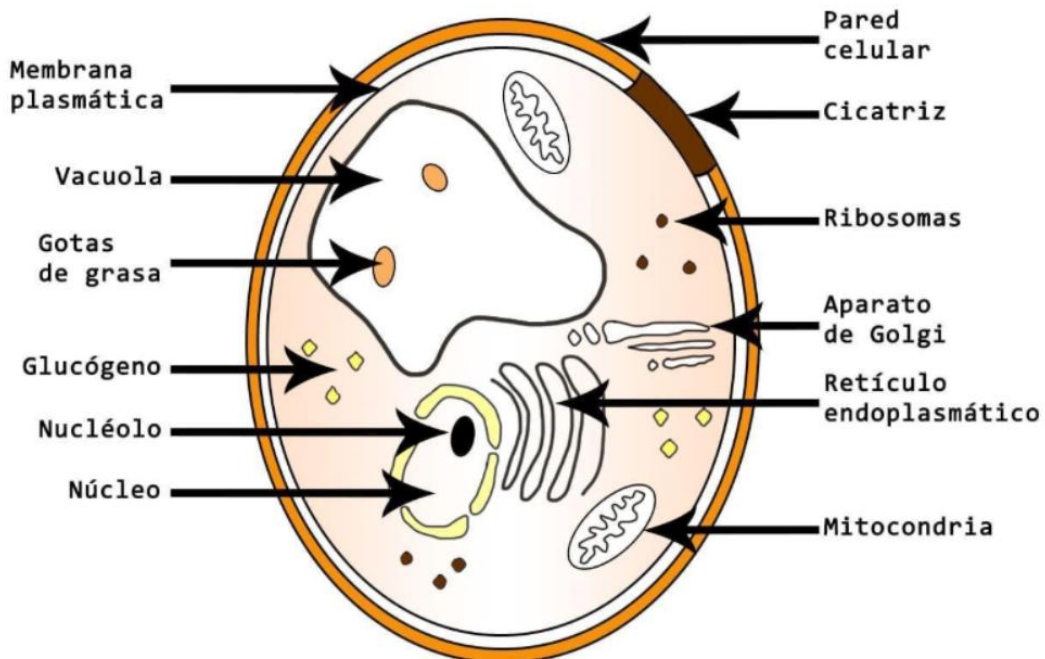
El uso correcto del microscopio permitió observar claramente características morfológicas propias de hongos unicelulares fermentativos.

CONCLUSIONES

1. Las levaduras son hongos unicelulares eucariotas con gran importancia industrial, agrícola y biotecnológica.
2. La observación microscópica permite identificar estructuras celulares y procesos reproductivos característicos de las levaduras.
3. La reproducción por gemación constituye una característica distintiva de muchas especies levaduriformes.
4. Las levaduras participan en procesos fermentativos de gran importancia económica y biológica.
5. El uso adecuado de tinciones y microscopía facilita la identificación y estudio de microorganismos unicelulares.

Imágenes de referencia

Imagen 26.- Estructura de una levadura, sus partes y funciones



Fuente: (Silvera, 2025)

Parte de la levadura

Función

Pared celular	Protege la célula y le proporciona forma y rigidez estructural.
Membrana plasmática	Regula el intercambio de sustancias entre el interior y exterior celular.
Vacuola	Almacena agua, nutrientes y sustancias de desecho; también regula equilibrio osmótico.
Gotas de grasa	Reservas energéticas utilizadas durante procesos metabólicos.
Glucógeno	Sustancia de reserva energética de la levadura.
Nucléolo	Participa en la formación de ribosomas.
Núcleo	Contiene el material genético (ADN) y controla las actividades celulares.
Ribosomas	Realizan síntesis de proteínas.
Aparato de Golgi	Modifica, empaqueta y transporta proteínas y otras sustancias celulares.

Parte de la levadura

Función

Retículo endoplasmático

Participa en síntesis y transporte de proteínas y lípidos.

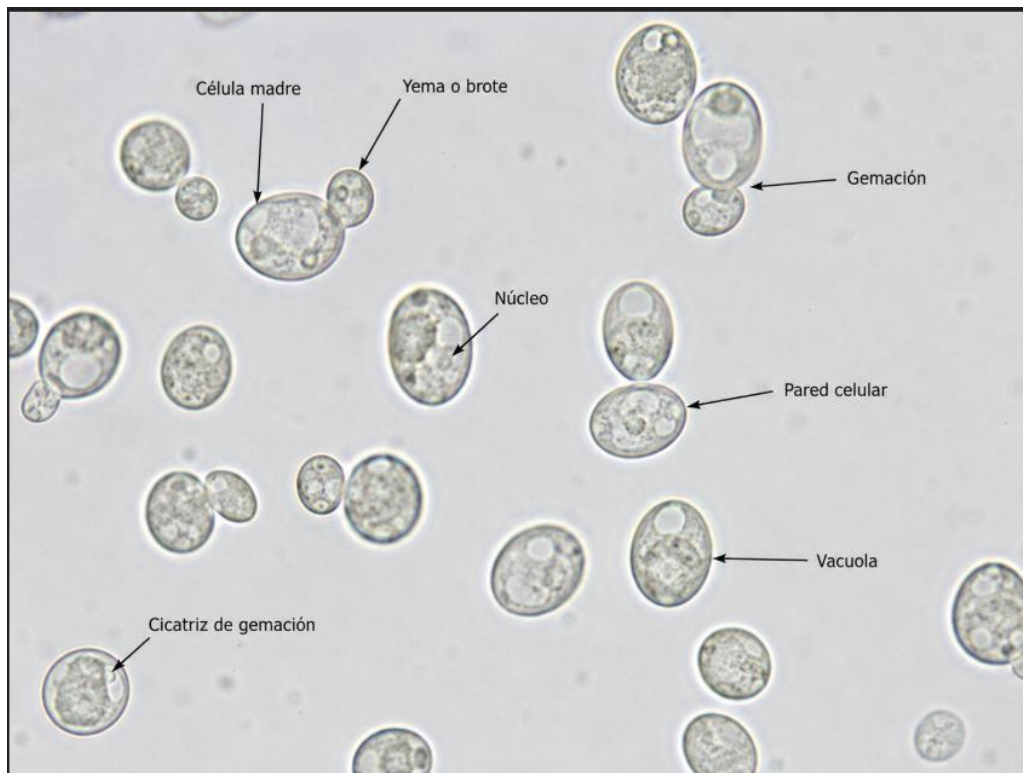
Mitocondria

Produce energía mediante respiración celular.

Cicatriz

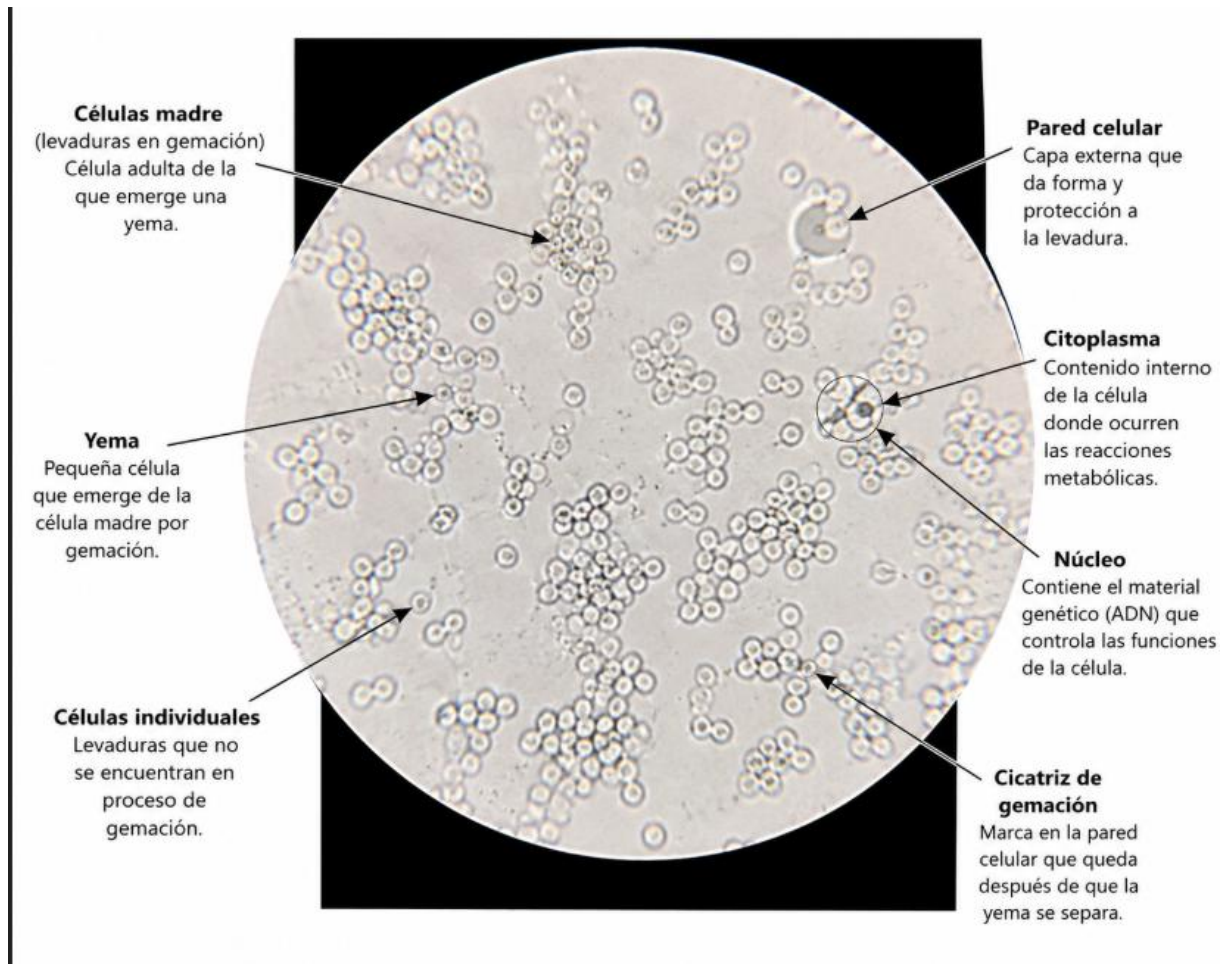
Marca dejada después del proceso de gemación o reproducción asexual.

Imagen 27.- Observación microscópica de levaduras y estructuras celulares identificadas mediante microscopía óptica.



Fuente: (Juarez, 2023)

Imagen 28.- Observación microscópica de levaduras y su proceso de gemación, realizada en el laboratorio de fitopatología de la Universidad Agraria del Ecuador.



Fuente: Autores, 2026

CUESTIONARIO

1. ¿A qué grupo pertenecen las levaduras?

- a) Bacterias procariotas
- b) Hongos unicelulares eucariotas
- c) Algas microscópicas
- d) Protozoarios

Respuesta correcta: b)

2. ¿Cuál es el principal mecanismo de reproducción observado en las levaduras?

- a) Esporulación
- b) Fragmentación
- c) Gemación
- d) Bipartición

Respuesta correcta: c)

3. ¿Qué colorante se utilizó para mejorar la visualización microscópica de las levaduras?

- a) Cristal violeta
- b) Azul de metileno
- c) Verde malaquita
- d) Safranina

Respuesta correcta: b)

4. ¿Qué estructura celular contiene el material genético de las levaduras?

- a) Vacuola
- b) Citoplasma
- c) Núcleo
- d) Pared celular

Respuesta correcta: c)

5. ¿Cuál es una de las especies de levaduras más utilizadas en procesos fermentativos?

- a) *Aspergillus niger*
- b) *Rhizopus stolonifer*
- c) *Saccharomyces cerevisiae*
- d) *Penicillium sp.*

Respuesta correcta: c)

Bibliografía

- Cordoba, B., Reynaldi, F., & Rosa, D. (2021). *Micología en Medicina Veterinaria*. Argentina: Editoriales Universitarias Nacionales (REUN).
- Jácome, C., Moreno, C., Mazabanda, R., Merino, D., Patin, & M. (2023). Identificación y cuantificación de levaduras *Saccharomyces Cerevisiae* en la fermentación de mostos de vinos. *Revista Latinoamericana de Ciencias y humanidades*, 2430-2445.
- Juarez, J. (02 de febrero de 2023). *Shutterstock*. Obtenido de https://www.shutterstock.com/es/video/clip-1099771303-yeast-cells-under-microscope-bakery---optical?dd_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F
- Kastdalen Mendoza, L. K. (2017). *Evaluación del efecto de la aplicación de levaduras y gallinaza en la elaboración de abono orgánico*. Zamorano, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana Zamorano.
- Silvera, E. (16 de octubre de 2025). *Blog de Emilio Silvera*. Obtenido de <https://www.emiliosilveravazquez.com/blog/2025/10/16/estructuracion-del-protoplasma-vivo-2/>
- Wijayawardene, N. N. (2018). Esquema de ascomycota: 2017. *Springer*, 167-263.

PRÁCTICA DE LABORATORIO 9

IDENTIFICACIÓN DE LOS TEJIDOS VASCULARES DE PLANTAS MONOCOTILEDÓNEAS

INTRODUCCIÓN

Los tejidos vegetales diferenciados se organizan en tres sistemas principales que cumplen funciones específicas para el crecimiento, protección y transporte dentro de la planta, tales como: Sistema dérmico: es el tejido encargado de proteger la superficie de la planta frente a daños físicos, pérdida de agua y ataque de organismos. Está formado por: epidermis: presente en órganos con crecimiento primario. Peridermis: reemplaza a la epidermis en órganos con crecimiento secundario. El Sistema fundamental: constituye la mayor parte del cuerpo vegetal y cumple funciones de fotosíntesis, almacenamiento de agua y nutrientes, y soporte mecánico. Además, forma el córtex cuando se encuentra entre el tejido dérmico y el vascular, y la médula cuando está ubicada en el interior del tejido vascular. Está compuesto por: Parénquima: almacenamiento y fotosíntesis. Colénquima: soporte flexible en órganos jóvenes. Esclerénquima: soporte rígido y resistencia mecánica. Y por último el Sistema vascular: Es el sistema responsable del transporte de agua, minerales y sustancias nutritivas por toda la planta. Está formado por: Xilema: conduce agua y sales minerales desde la raíz hacia las partes aéreas. Floema: transporta azúcares y otras sustancias orgánicas producidas durante la fotosíntesis (Alonso-Peña, 2011)

Según (Cayambe Cajo, 2022) Las monocotiledóneas poseen un solo cotiledón en el embrión de la semilla. Se caracterizan por presentar hojas con nervaduras paralelas, raíces fasciculadas o fibrosas y flores cuyas piezas florales aparecen en múltiplos de tres. Además, los haces vasculares del tallo se encuentran dispersos en el tallo y el polen generalmente presenta un solo poro o surco.

La observación microscópica de cortes vegetales permite identificar tejidos vasculares y comprender su relación con procesos fisiológicos y productividad agrícola.

OBJETIVO GENERAL

Identificar los tejidos vasculares de plantas monocotiledóneas mediante observación microscópica de cortes vegetales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Reconocer las características anatómicas del xilema y floema en plantas monocotiledóneas.

2. Diferenciar la disposición de los haces vasculares presentes en tejidos vegetales monocotiledóneos.

LOGROS DE APRENDIZAJE

- Identifica tejidos vasculares mediante observación microscópica de muestras vegetales.
- Relaciona la estructura anatómica de las monocotiledóneas con sus funciones fisiológicas.

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS

La práctica se desarrolla bajo un enfoque experimental-descriptivo mediante observación microscópica de cortes transversales de tallos y hojas monocotiledóneas.

Las técnicas utilizadas incluyen:

- Preparación de cortes vegetales.
- Tinción histológica.
- Observación microscópica.
- Identificación anatómica de tejidos vasculares (Evert & Eichhorn, 2023).

PROCEDIMIENTO

PARTE A: OBTENCIÓN DE LA MUESTRA VEGETAL

1. Seleccionar muestras frescas de plantas monocotiledóneas como maíz, cebolla o pasto.
2. Cortar pequeñas secciones del tallo o la hoja utilizando bisturí.

Las monocotiledóneas presentan haces vasculares dispersos dentro del tejido fundamental del tallo.

PARTE B: PREPARACIÓN DE CORTES VEGETALES

1. Realizar cortes transversales finos del tejido vegetal.
2. Colocar el corte sobre un portaobjetos limpio.
3. Añadir una gota de agua destilada o colorante vegetal.
4. Colocar cuidadosamente el cubreobjetos.

La preparación de cortes finos permite observar claramente la organización anatómica de los tejidos vasculares.

PARTE C: TINCIÓN DE LOS TEJIDOS

1. Agregar una gota de safranina o azul de metileno sobre la muestra.
2. Esperar aproximadamente 1 a 2 minutos.
3. Retirar exceso de colorante utilizando papel absorbente.

Las tinciones histológicas facilitan diferenciación del xilema y floema debido a afinidad diferencial de los tejidos vegetales.

PARTE D: OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA

1. Colocar la muestra sobre la platina del microscopio.
2. Observar inicialmente con objetivo 4X
3. Cambiar posteriormente a 10 X y 40X para visualizar detalles anatómicos.
4. Identificar:
 - Xilema
 - Floema
 - Haces vasculares
 - Epidermis
 - Parénquima

Las monocotiledóneas presentan haces vasculares cerrados y dispersos, sin formación de cambium vascular.

MATERIALES Y REACTIVOS

Materiales

- Microscopio óptico
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Bisturí
- Pinzas
- Gotero

- Papel absorbente

Material vegetal

- Tallo de maíz
- Cebolla
- Pasto o gramíneas

Reactivos

- Agua destilada
- Safranina
- Azul de metileno

RESULTADOS Y OBSERVACIONES

Durante la práctica se observaron cortes transversales de tejidos monocotiledóneos con haces vasculares dispersos dentro del tejido fundamental.

Microscópicamente se identificaron:

- Xilema
- Floema
- Haces vasculares
- Epidermis
- Parénquima

El xilema presentó células de mayor tamaño y paredes lignificadas teñidas intensamente con safranina, mientras que el floema mostró células más pequeñas relacionadas con transporte de nutrientes.

Se observó que los haces vasculares en monocotiledóneas no forman anillos continuos, sino que permanecen distribuidos irregularmente dentro del tejido fundamental del tallo.

DIBUJOS, ESQUEMAS Y DESCRIPCIONES

XILEMA

Tejido conductor encargado del transporte de agua y minerales desde la raíz hacia la parte aérea de la planta.

FLOEMA

Tejido encargado del transporte de azúcares y sustancias orgánicas producidas en la fotosíntesis.

HAZ VASCULAR

Conjunto formado por xilema y floema.

EPIDERMIS

Capa externa protectora del órgano vegetal.

PARÉNQUIMA

Tejido fundamental encargado de almacenamiento y metabolismo celular.

La disposición dispersa de los haces vasculares constituye una característica anatómica distintiva de las monocotiledóneas.

OBSERVACIONES GENERALES

Los tejidos vasculares presentaron diferencias visibles en coloración y estructura celular debido al uso de tinciones vegetales.

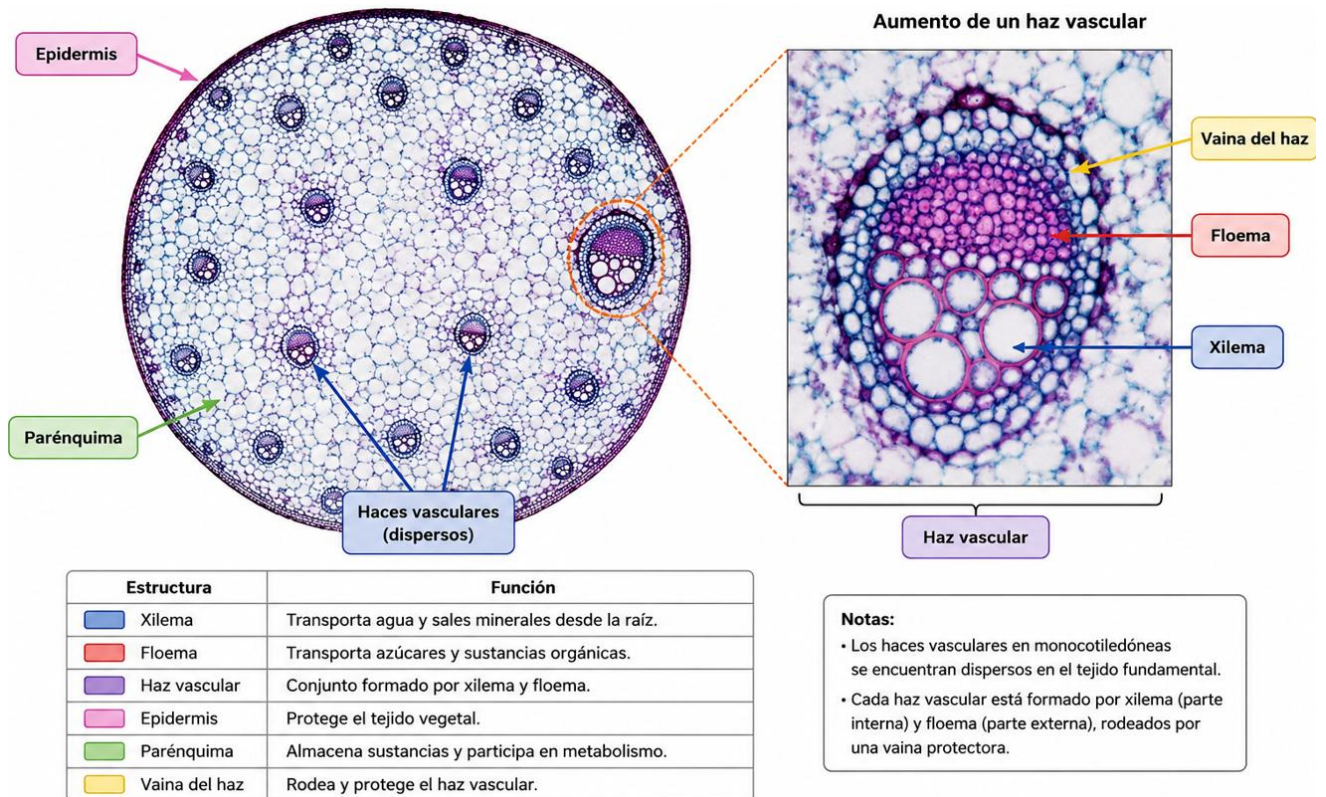
La observación microscópica permitió identificar claramente haces vasculares dispersos, característica anatómica propia de plantas monocotiledóneas.

CONCLUSIONES

1. Las plantas monocotiledóneas presentan haces vasculares dispersos dentro del tejido fundamental.
2. El xilema y floema cumplen funciones esenciales en transporte de sustancias dentro de la planta.
3. Las tinciones histológicas facilitan la identificación anatómica de tejidos vegetales.
4. La observación microscópica constituye una herramienta fundamental para estudios anatómicos vegetales.
5. El conocimiento de tejidos vasculares posee importancia en fisiología vegetal y producción agrícola.

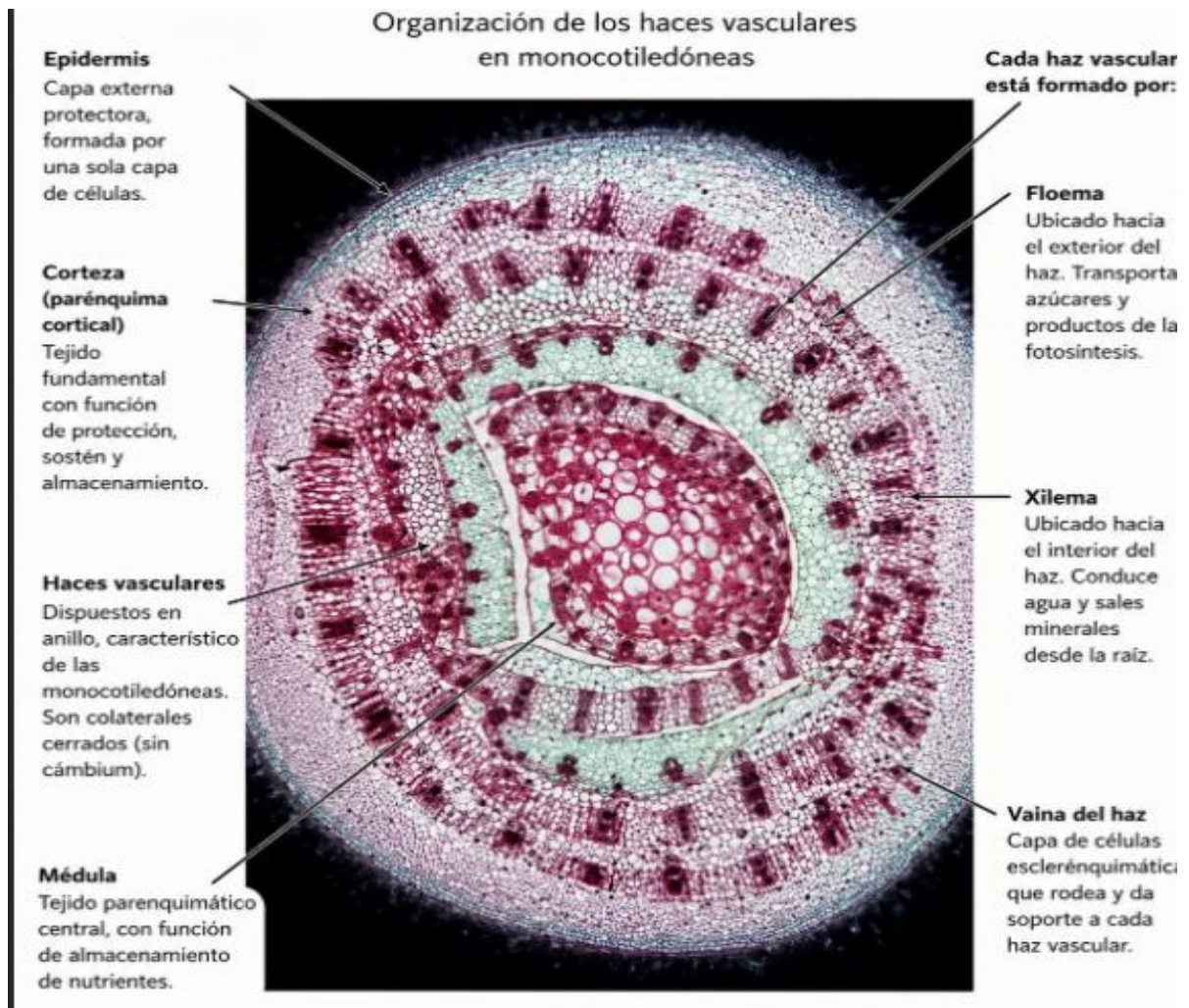
Imágenes de referencia

Imagen 29.- Corte transversal de tallo monocotiledóneo de maíz (*Zea maíz L.*) observado al microscopio óptico mostrando xilema, floema, epidermis, parénquima y vaina del haz vascular.



Fuente: (Mendoza, 2023)

Imagen 30.-Vista al microscopio óptico en objetivo 40X, de un tallo de maíz, mediante corte transversal, en el laboratorio de Fitopatología de la Universidad Agraria del Ecuador



Fuente: Autores, 2026

Cuestionario

Verdadero y Falso

1. ____ El xilema transporta agua y sales minerales desde la raíz hacia las partes aéreas de la planta.
2. ____ El floema es el tejido encargado de transportar sustancias orgánicas producto de la fotosíntesis.
3. ____ En las monocotiledóneas, los haces vasculares forman anillos continuos dentro del tallo.
4. ____ La safranina y el azul de metileno ayudan a diferenciar los tejidos vegetales durante la observación microscópica.
5. ____ El parénquima es un tejido relacionado con almacenamiento y metabolismo celular.
6. ____ Las monocotiledóneas presentan haces vasculares dispersos dentro del tejido fundamental del tallo.
7. ____ El xilema está formado por células pequeñas encargadas exclusivamente del almacenamiento.
8. ____ La epidermis corresponde a la capa externa protectora del órgano vegetal.
9. ____ La observación microscópica permite identificar estructuras como xilema, floema y parénquima.
10. ____ El uso del microscopio no es importante en estudios anatómicos vegetales.

RESPUESTAS

1. Verdadero
2. Verdadero
3. Falso
4. Verdadero
5. Verdadero
6. Verdadero
7. Falso
8. Verdadero
9. Verdadero
10. Falso

Bibliografía

Alonso-Peña, J. (2011). *Manual de histología vegetal*. Madrid. Mexico: Ediciones Mundi-Prensa.

Cayambe Cajo, F. R. (2022). *Clasificación automática de plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas usando minería de datos*. Cotopaxi, Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi.

Mendoza, L. C. (2023). *Anatomía vegetal aplicada a monocotiledóneas*. Quito: Editorial Académica Botánica.

PRÁCTICA DE LABORATORIO 10

IDENTIFICACIÓN DE LOS TEJIDOS VASCULARES DE PLANTAS DICOTILEDÓNEAS

INTRODUCCIÓN

Los tejidos vegetales diferenciados se organizan en tres sistemas principales que cumplen funciones específicas para el crecimiento, protección y transporte dentro de la planta, tales como: Sistema dérmico: es el tejido encargado de proteger la superficie de la planta frente a daños físicos, pérdida de agua y ataque de organismos. Está formado por: epidermis: presente en órganos con crecimiento primario. Peridermis: reemplaza a la epidermis en órganos con crecimiento secundario. El Sistema fundamental: constituye la mayor parte del cuerpo vegetal y cumple funciones de fotosíntesis, almacenamiento de agua y nutrientes, y soporte mecánico. Además, forma el córtex cuando se encuentra entre el tejido dérmico y el vascular, y la médula cuando está ubicada en el interior del tejido vascular. Está compuesto por: Parénquima: almacenamiento y fotosíntesis. Colénquima: soporte flexible en órganos jóvenes. Esclerénquima: soporte rígido y resistencia mecánica. Y por último el Sistema vascular: Es el sistema responsable del transporte de agua, minerales y sustancias nutritivas por toda la planta. Está formado por: Xilema: conduce agua y sales minerales desde la raíz hacia las partes aéreas. Floema: transporta azúcares y otras sustancias orgánicas producidas durante la fotosíntesis (Alonso-Peña, 2011)

(Cayambe Cajo, 2022) Las plantas dicotiledóneas poseen dos cotiledones en el embrión. Sus hojas presentan nervaduras ramificadas o reticuladas, las flores suelen tener piezas florales en múltiplos de cuatro o cinco y su sistema radical es pivotante. Los haces vasculares se disponen formando un anillo en el tallo y el polen suele tener tres o más poros o surcos

La observación anatómica de tejidos vasculares permite comprender procesos fisiológicos vegetales relacionados con nutrición, transporte y desarrollo estructural de cultivos agrícolas de importancia económica como fréjol, tomate, cacao y girasol

OBJETIVO GENERAL

Identificar los tejidos vasculares de plantas dicotiledóneas mediante observación microscópica de cortes vegetales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Reconocer las características anatómicas del xilema y floema en plantas dicotiledóneas.

2. Diferenciar la disposición de los haces vasculares presentes en tejidos vegetales dicotiledóneos.

LOGROS DE APRENDIZAJE

- Identifica tejidos vasculares mediante observación microscópica de tejidos vegetales dicotiledóneos.
- Relaciona la estructura anatómica de las dicotiledóneas con sus funciones fisiológicas y crecimiento secundario.

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS

La práctica se desarrolla bajo un enfoque experimental-descriptivo mediante observación microscópica de cortes transversales de tallos y hojas dicotiledóneas.

Las técnicas utilizadas incluyen:

- Preparación de cortes vegetales.
- Tinción histológica.
- Observación microscópica.
- Identificación anatómica de tejidos vasculares

PROCEDIMIENTO

PARTE A: OBTENCIÓN DE LA MUESTRA VEGETAL

1. Seleccionar muestras frescas de plantas dicotiledóneas como fréjol, tomate, girasol o cacao.
2. Realizar pequeños cortes transversales del tallo utilizando bisturí.

Las dicotiledóneas presentan haces vasculares organizados en forma circular alrededor de la médula.

PARTE B: PREPARACIÓN DE CORTES VEGETALES

1. Realizar cortes finos y uniformes del tejido vegetal.
2. Colocar el corte sobre un portaobjetos limpio.
3. Añadir una gota de agua destilada o colorante vegetal.
4. Colocar cuidadosamente el cubreobjetos evitando formación de burbujas.

La preparación adecuada de los cortes facilita la diferenciación anatómica de los tejidos conductores.

PARTE C: TINCIÓN DE LOS TEJIDOS

1. Aplicar una gota de safranina o azul de metileno sobre la muestra.
2. Esperar entre 1 y 2 minutos.
3. Retirar el exceso de colorante con papel absorbente.

Las tinciones histológicas permiten visualizar estructuras lignificadas del xilema y tejidos blandos del floema.

PARTE D: OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA

1. Colocar el portaobjetos sobre la platina del microscopio.
2. Observar inicialmente con objetivo 4X.
3. Cambiar posteriormente a 10X y 40X para identificar estructuras celulares.
4. Identificar:
 - Xilema
 - Floema
 - Cambium vascular
 - Médula
 - Epidermis
 - Parénquima

Las dicotiledóneas presentan haces vasculares abiertos debido a la presencia de cambium vascular entre xilema y floema (Evert & Eichhorn, 2023).

MATERIALES Y REACTIVOS

Materiales

- Microscopio óptico
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Bisturí
- Pinzas

- Gotero
- Papel absorbente

Material vegetal

- Tallo de fréjol
- Tallo de tomate
- Girasol
- Cacao

Reactivos

- Agua destilada
- Safranina
- Azul de metileno

RESULTADOS Y OBSERVACIONES

Durante la práctica se observaron cortes transversales de tallos dicotiledóneos con haces vasculares organizados en forma circular alrededor de la médula.

Microscópicamente se identificaron:

- Xilema
- Floema
- Cambium vascular
- Médula
- Epidermis
- Parénquima cortical

El xilema presentó vasos de mayor tamaño y paredes lignificadas intensamente teñidas con safranina. El floema mostró células de menor tamaño localizadas hacia la parte externa del haz vascular.

Se observó claramente la presencia de cambium vascular entre el xilema y floema, característica distintiva de las dicotiledóneas relacionada con crecimiento secundario del tallo.

DIBUJOS, ESQUEMAS Y DESCRIPCIONES

XILEMA

Tejido conductor encargado del transporte de agua y minerales desde la raíz hacia órganos aéreos.

FLOEMA

Tejido responsable del transporte de azúcares y sustancias orgánicas producidas en la fotosíntesis.

CAMBIUM VASCULAR

Tejido meristemático responsable del crecimiento secundario y formación de nuevos tejidos vasculares.

MÉDULA

Tejido central de almacenamiento presente en el tallo.

EPIDERMIS

Capa protectora externa del órgano vegetal.

PARÉNQUIMA

Tejido fundamental encargado de almacenamiento y metabolismo celular.

La disposición circular de los haces vasculares constituye una característica anatómica distintiva de las dicotiledóneas.

OBSERVACIONES GENERALES

Los tejidos vasculares presentaron diferencias visibles en organización y tinción debido a la composición estructural de cada tejido.

La observación microscópica permitió diferenciar claramente la disposición circular de los haces vasculares y la presencia de cambium vascular en plantas dicotiledóneas.

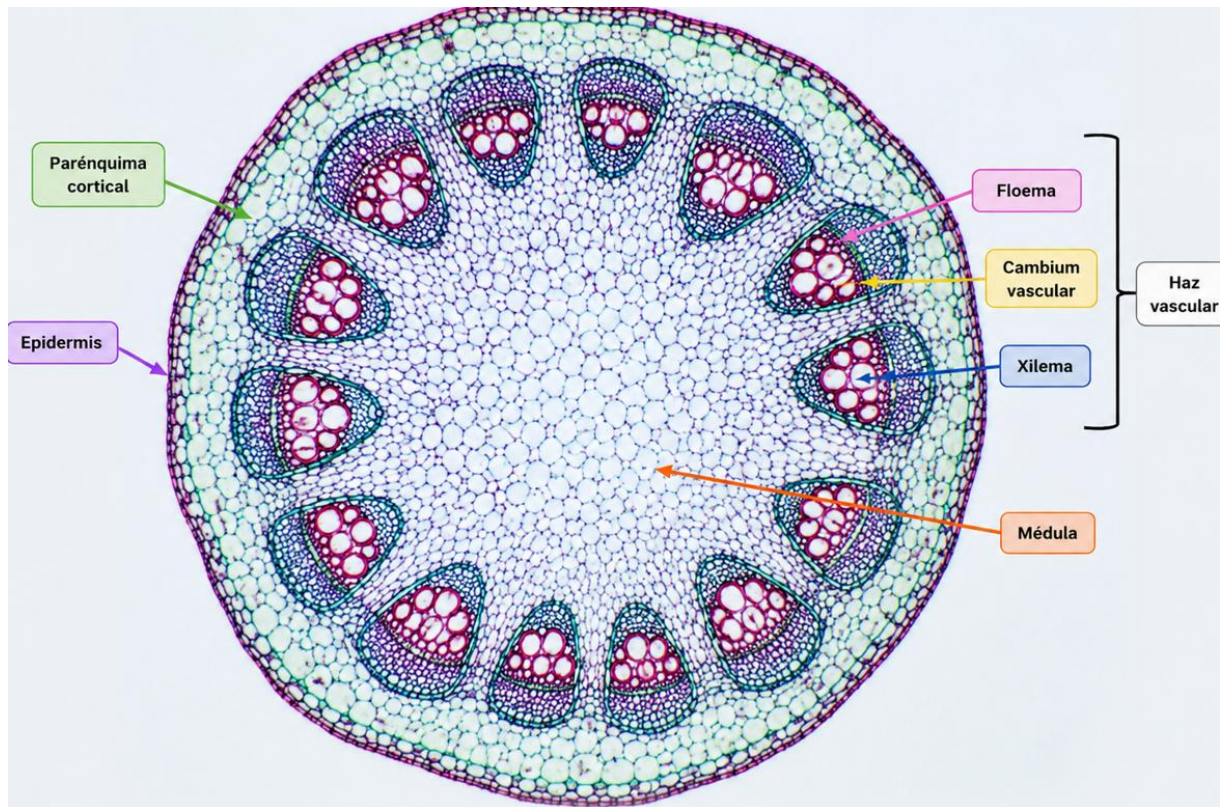
CONCLUSIONES

1. Las plantas dicotiledóneas presentan haces vasculares organizados en forma circular alrededor de la médula.
2. El xilema y floema cumplen funciones fundamentales en transporte de sustancias dentro de la planta.
3. El cambium vascular constituye una característica distintiva relacionada con crecimiento secundario.
4. Las tinciones histológicas facilitan la identificación anatómica de tejidos vegetales.

5. La observación microscópica constituye una herramienta fundamental en estudios anatómicos y fisiológicos vegetales.

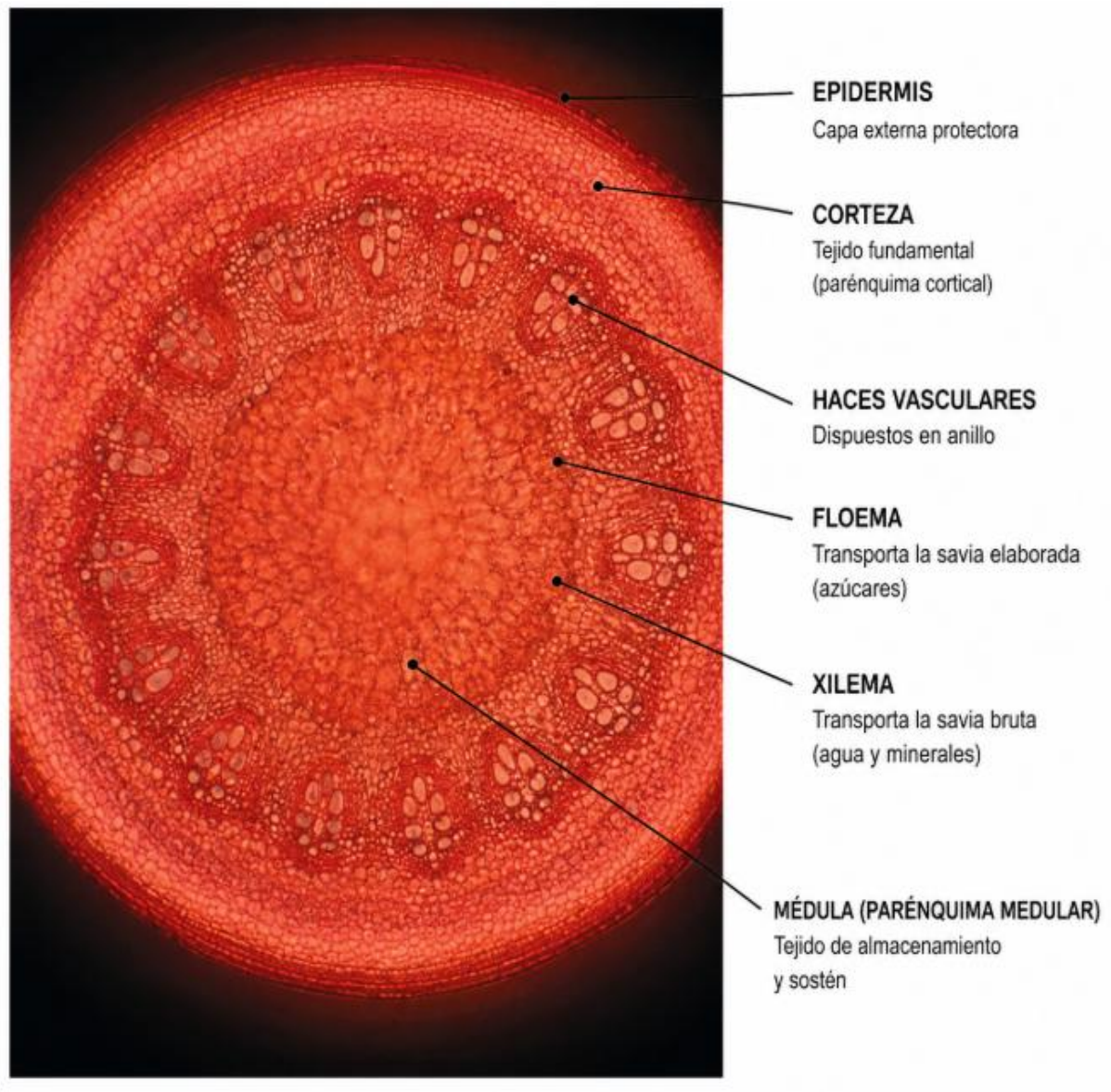
imágenes de referencia

Imagen 31.- Corte transversal de un tallo de una planta dicotiledónea



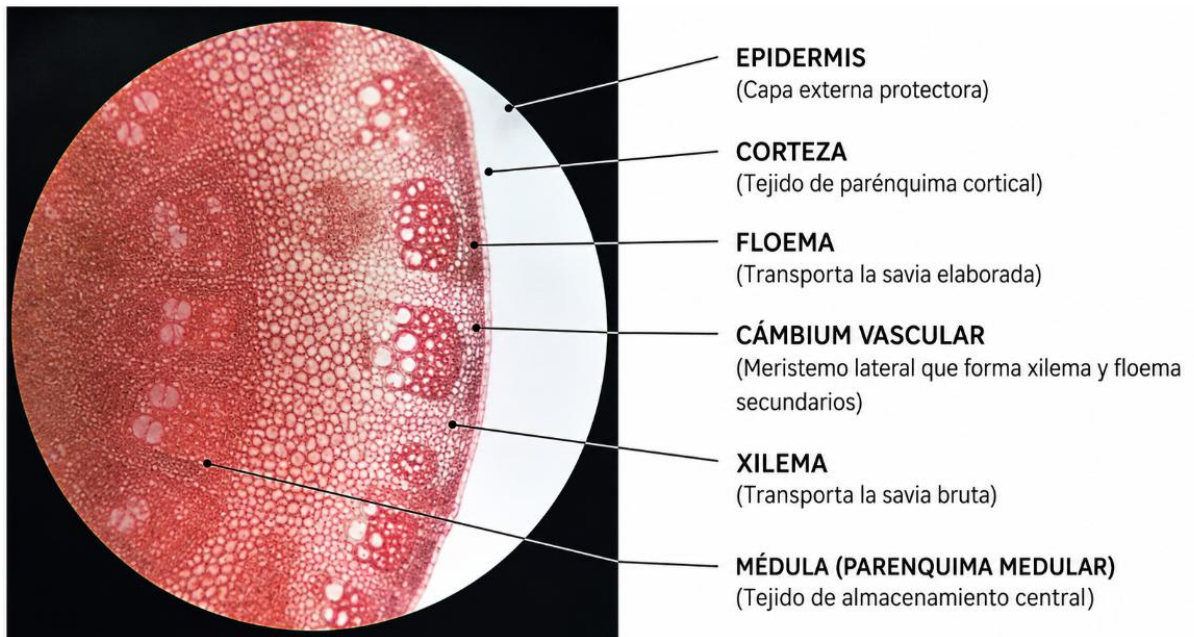
Fuente: (Numerade, 2022)

Imagen 32.- Mediante la observación microscópica de una porción de raíz, con cortes transversales de una planta de mango, se logra observar la epidermis, haces vasculares y epidermis.



Elaborado: Autores, 2026

Imagen 33.- Mediante la observación microscópica de una porción de tallo de una planta de lima en etapa de crecimiento, se realizaron cortes transversales donde se logró observar la epidermis, haces vasculares, epidermis.



Elaborado: Autores, 2026

CUESTIONARIO

Verdadero y Falso

1. ____ El xilema transporta agua y sales minerales desde la raíz hacia las hojas de la planta.
2. ____ Las plantas dicotiledóneas presentan haces vasculares dispersos irregularmente dentro del tallo.
3. ____ El cambium vascular participa en el crecimiento secundario de las dicotiledóneas.
4. ____ El floema transporta azúcares y sustancias orgánicas producidas en la fotosíntesis.
5. ____ La epidermis corresponde a la capa protectora externa del órgano vegetal.
6. ____ Las tinciones histológicas ayudan a diferenciar estructuras vegetales durante la observación microscópica.
7. ____ El parénquima es un tejido relacionado con almacenamiento y metabolismo celular.
8. ____ Las dicotiledóneas presentan haces vasculares organizados en forma circular alrededor de la médula.
9. ____ El uso del microscopio no es importante en estudios anatómicos vegetales.
10. ____ El cambium vascular se localiza entre el xilema y el floema.

RESPUESTAS

1. Verdadero
2. Falso
3. Verdadero
4. Verdadero
5. Verdadero
6. Verdadero
7. Verdadero
8. Verdadero
9. Falso
10. Verdadero

Bibliografía

Alonso-Peña, J. (2011). *Manual de histología vegetal*. Madrid. Mexico: Ediciones Mundi-Prensa.

Cayambe Cajo, F. R. (2022). *Clasificación automática de plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas usando minería de datos*. Cotopaxi, Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi.

Numerade. (26 de septiembre de 2022). *Numerade*. Obtenido de <https://www.numerade.com/ask/question/qaquestion-19754/>

PRÁCTICA DE LABORATORIO 11

DISECCIÓN DE FLORES DE PLANTAS MONOCOTILEDÓNEAS: IDENTIFICACIÓN DE LAS PARTES FEMENINAS Y MASCULINAS

INTRODUCCIÓN

Las monocotiledóneas constituyen un importante grupo de angiospermas que se caracterizan por poseer un solo cotiledón en el embrión, hojas con nervaduras paralelas, raíces fasciculadas y haces vasculares dispersos en el tallo. Una de sus características más distintivas es que sus flores presentan las piezas florales organizadas generalmente en múltiplos de tres, rasgo de gran utilidad para su identificación taxonómica. Las flores monocotiledóneas son los órganos reproductivos encargados de la reproducción sexual. Están formadas por estructuras masculinas y femeninas claramente diferenciadas. El androceo corresponde a la parte masculina y está constituido por los estambres, integrados por el filamento y la antera, donde se producen y almacenan los granos de polen. El polen contiene los gametos masculinos que intervienen en la fecundación.

La parte femenina de la flor corresponde al gineceo o pistilo, formado por el estigma, encargado de recibir el polen; el estilo, que conecta el estigma con el ovario; y el ovario, donde se encuentran los óvulos, estructuras que darán origen a las semillas después de la fecundación.

Durante la práctica de disección floral, la separación cuidadosa de las piezas florales permite identificar cada uno de estos órganos reproductivos y comprender su función en los procesos de polinización, fecundación y formación de frutos y semillas. Además, la observación de flores de especies como lirio, cebolla, azucena o maíz facilita el reconocimiento de las características típicas de las monocotiledóneas.

En conclusión, el estudio y disección de flores monocotiledóneas permite relacionar la morfología floral con la función reproductiva de las angiospermas, contribuyendo a la identificación botánica y al conocimiento de uno de los grupos vegetales más importantes desde el punto de vista ecológico y agrícola. (Gutierrez & Lucchetti, 2014)

OBJETIVO GENERAL

Identificar las estructuras reproductivas femeninas y masculinas de flores monocotiledóneas mediante técnicas de disección floral.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Reconocer las principales estructuras del androceo y gineceo en flores monocotiledóneas.

2. Diferenciar las partes reproductivas masculinas y femeninas mediante observación directa y disección floral.

LOGROS DE APRENDIZAJE

- Identifica las estructuras reproductivas masculinas y femeninas presentes en flores monocotiledóneas.
- Relaciona la morfología floral con los procesos reproductivos de las angiospermas monocotiledóneas.

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS

La práctica se desarrolla bajo un enfoque experimental-descriptivo mediante observación macroscópica y disección de flores monocotiledóneas frescas.

Las técnicas utilizadas incluyen:

- Disección floral.
- Observación macroscópica.
- Observación microscópica de polen y estructuras reproductivas.
- Identificación anatómica floral.

PROCEDIMIENTO

PARTE A: SELECCIÓN DE MUESTRAS

1. Seleccionar flores frescas de monocotiledóneas como lirio, cebolla, maíz o azucena.
2. Colocar las flores sobre bandejas o cajas Petri limpias.

Las monocotiledóneas presentan flores con piezas florales generalmente organizadas en múltiplos de tres.

PARTE B: OBSERVACIÓN EXTERNA

1. Observar la flor completa e identificar:
 - Tépalos o pétalos
 - Sépalos
 - Pedúnculo floral
 - Número de piezas florales

2. Registrar:

- Color
- Tamaño
- Forma
- Simetría floral

La morfología floral permite reconocer adaptaciones relacionadas con polinización y clasificación botánica.

PARTE C: DISECCIÓN FLORAL

1. Utilizando pinzas y bisturí, separar cuidadosamente las piezas florales.
2. Identificar las estructuras masculinas:
 - Estambres
 - Filamento
 - Antera
 - Polen
3. Identificar las estructuras femeninas:
 - Estigma
 - Estilo
 - Ovario
 - Óvulos
4. Colocar algunas estructuras sobre portaobjetos para observación microscópica.

Las estructuras reproductivas permiten el desarrollo de procesos de fecundación y formación de semillas.

PARTE D: OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA

1. Colocar granos de polen sobre un portaobjetos.
2. Añadir una gota de agua destilada o Lugol.
3. Colocar el cubreobjetos cuidadosamente.
4. Observar con objetivo 4X posteriormente 10X y 40X.

La observación microscópica permite visualizar granos de polen y estructuras reproductivas vegetales.

MATERIALES Y REACTIVOS

Materiales

- Microscopio óptico
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Caja Petri
- Pinzas
- Bisturí
- Aguja de disección
- Papel absorbente

Material vegetal

- Flores de lirio
- Flores de cebolla
- Azucena
- Maíz

Reactivos

- Agua destilada
- Lugol
- Azul de metileno (opcional)

RESULTADOS Y OBSERVACIONES

Durante la práctica se observaron flores monocotiledóneas con piezas florales organizadas en múltiplos de tres. Se identificaron claramente estructuras reproductivas masculinas y femeninas.

Las principales estructuras observadas fueron:

- Estambres
- Filamento
- Antera

- Polen
- Estigma
- Estilo
- Ovario
- Óvulos

Microscópicamente se visualizaron granos de polen con formas esféricas y paredes resistentes. El ovario presentó estructuras internas relacionadas con formación de óvulos.

Las flores diseccionadas mostraron disposición organizada de estructuras reproductivas, característica típica de las angiospermas monocotiledóneas.

DIBUJOS, ESQUEMAS Y DESCRIPCIONES

ESTAMBRE

Órgano reproductor masculino encargado de producir polen.

FILAMENTO

Estructura de sostén de la antera.

ANTERA

Estructura donde se producen y almacenan granos de polen.

POLEN

Estructura reproductiva masculina que contiene gametos masculinos.

ESTIGMA

Superficie receptora del polen.

ESTILO

Conducto que conecta el estigma con el ovario.

OVARIO

Estructura que contiene los óvulos.

ÓVULOS

Estructuras reproductivas femeninas que originan semillas después de la fecundación.

Las estructuras florales participan activamente en procesos de reproducción sexual vegetal y formación de frutos (Raven et al., 2021).

OBSERVACIONES GENERALES

Las flores monocotiledóneas presentaron organización floral característica con piezas en múltiplos de tres y estructuras reproductivas bien diferenciadas.

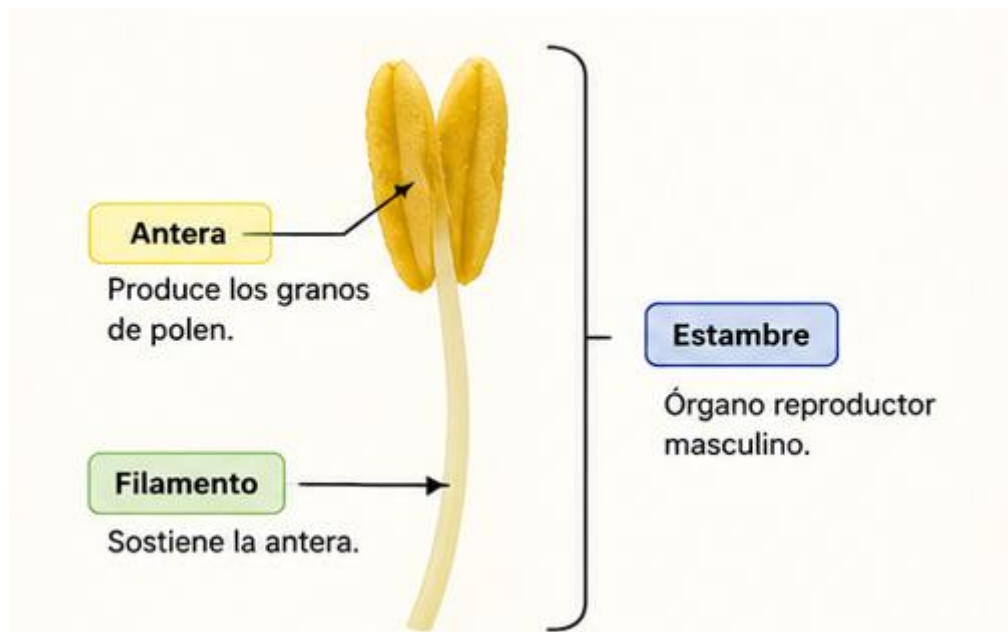
La disección floral permitió identificar claramente órganos masculinos y femeninos, mientras la observación microscópica facilitó visualización de granos de polen.

CONCLUSIONES

1. Las flores monocotiledóneas presentan estructuras reproductivas masculinas y femeninas claramente diferenciadas.
2. El androceo y gineceo cumplen funciones fundamentales en reproducción sexual vegetal.
3. La disección floral constituye una técnica útil para estudios anatómicos y taxonómicos.
4. La observación microscópica permite visualizar estructuras reproductivas como granos de polen.
5. El estudio floral posee importancia en botánica, fisiología vegetal y producción agrícola.

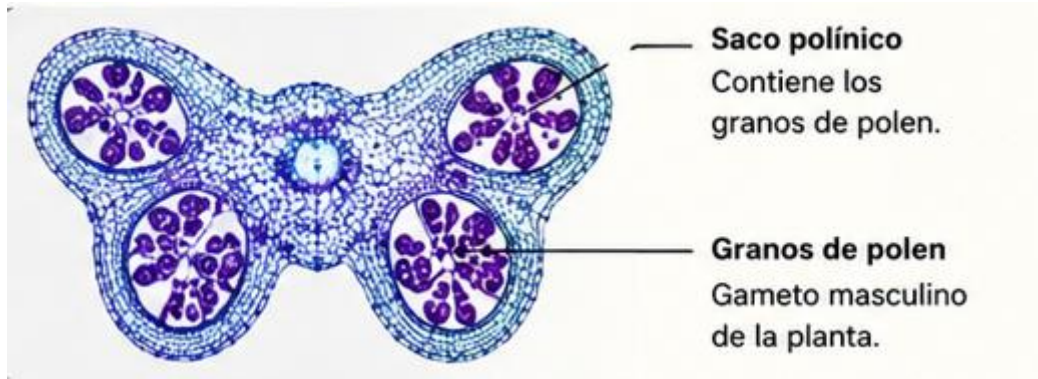
Imágenes de referencia

Imagen 34-Estructura masculina (androceo)



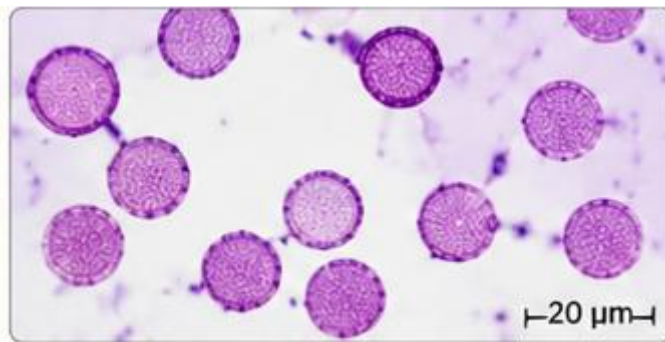
Fuente: Fuente: (Torres & Villalobos, 2016)

Imagen 35.- Corte transversal de la antera



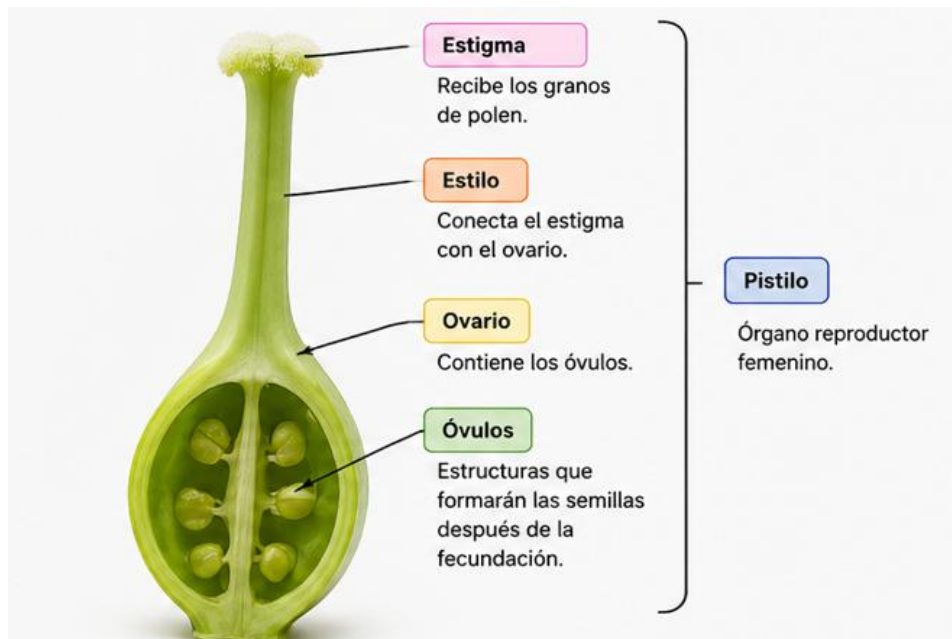
Fuente: (Torres & Villalobos, 2016)

Imagen 36.-Vista microscópica de granos de polen



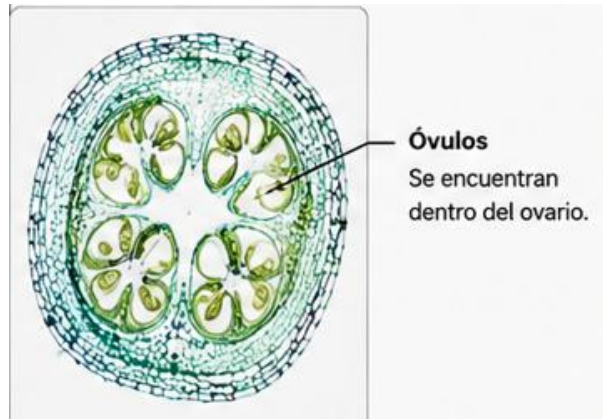
Fuente: (Torres & Villalobos, 2016)

Imagen 37.- Estructura femenina (gineceo)



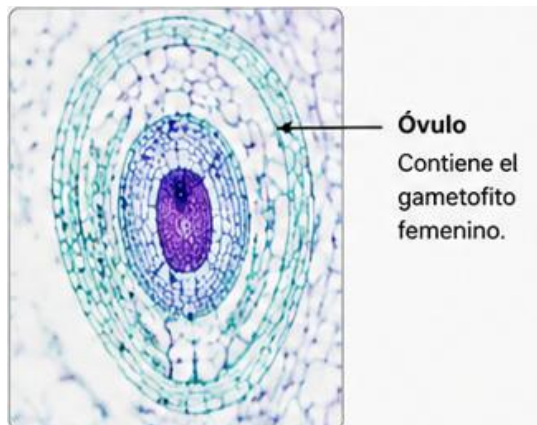
Fuente: (Torres & Villalobos, 2016)

Imagen 38.-Corte transversal de ovario



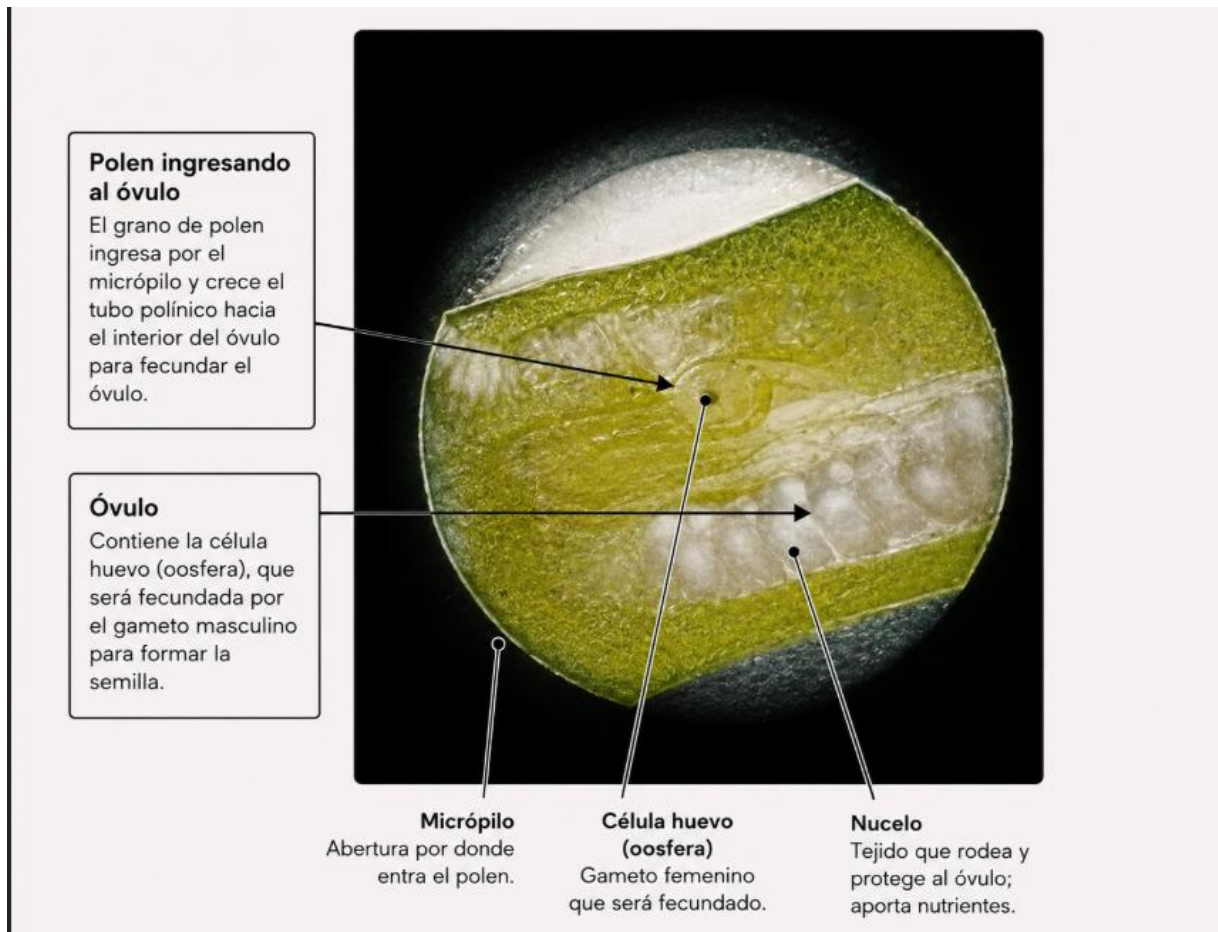
Fuente: (Torres & Villalobos, 2016)

Imagen 39.-Vista microscópica de un ovulo



Fuente: (Torres & Villalobos, 2016)

Imagen 40.- Vista microscópica del aparato reproductor femenino.



Fuente: Autores, 2026

CUESTIONARIO

Verdadero y Falso

1. ____ Las flores monocotiledóneas presentan piezas florales organizadas generalmente en múltiplos de tres.
2. ____ El androceo corresponde a la estructura reproductiva femenina de la flor.
3. ____ La antera es la estructura donde se produce y almacena el polen.
4. ____ El ovario contiene los óvulos que originarán semillas después de la fecundación.
5. ____ El estigma es la superficie receptora del polen.
6. ____ La observación microscópica permite visualizar granos de polen y estructuras reproductivas vegetales.
7. ____ El filamento sostiene la antera dentro del estambre.
8. ____ Las flores monocotiledóneas no poseen estructuras reproductivas diferenciadas.
9. ____ La disección floral ayuda en estudios anatómicos y taxonómicos de las plantas.
10. ____ El polen contiene gametos masculinos relacionados con la reproducción vegetal.

RESPUESTAS

1. Verdadero
2. Falso
3. Verdadero
4. Verdadero
5. Verdadero
6. Verdadero
7. Verdadero
8. Falso
9. Verdadero
10. Verdadero

Bibliografía

Gutierrez, H., & Lucchetti, A. (2014). *Botánica sistemática de las plantas con semillas: Principales familias de gimnospermas y monocotiledóneas*. Argentina: Universidad Nacional del Litoral.

Torres, C., & Villalobos, N. (2016). *Guía de prácticas de Biología vegetal*. Chile: Universidad del Bio-Bio.

PRÁCTICA DE LABORATORIO 12

CARACTERIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE PLANTAS NO VASCULARES (MUSGOS)

INTRODUCCIÓN

Los musgos pertenecen al grupo de las **briófitas**, plantas no vasculares que carecen de tejidos conductores especializados como xilema y floema. Debido a esta característica, dependen en gran medida de la humedad ambiental para realizar sus funciones vitales. Las briófitas habitan una amplia variedad de ecosistemas, desde bosques húmedos y selvas hasta desiertos y zonas montañosas, donde desempeñan importantes funciones ecológicas.

Características generales de los musgos

- Son plantas **no vasculares**, por lo que el transporte de agua ocurre principalmente por difusión.
- No presentan raíces verdaderas; poseen **rizoides**, estructuras que les permiten fijarse al sustrato.
- Su tamaño suele ser pequeño y crecen formando colonias o tapetes sobre suelo, rocas, troncos y otros sustratos.
- Requieren ambientes húmedos para completar su ciclo reproductivo.
- Su fase dominante es el **gametofito**, que corresponde a la planta verde observable.

Las briófitas son frecuentes en ambientes donde existe disponibilidad de agua. En bosques y selvas pueden crecer sobre troncos, ramas, rocas y suelo húmedo. También son capaces de colonizar ambientes extremos como desiertos, donde desarrollan adaptaciones para resistir la desecación.

Además, los musgos son considerados **organismos pioneros**, ya que suelen ser de los primeros en establecerse sobre superficies recién expuestas o perturbadas, favoreciendo posteriormente el establecimiento de otras especies vegetales.

Los musgos cumplen diversas funciones en los ecosistemas:

- Contribuyen a la formación y conservación del suelo.
- Retienen agua y ayudan a mantener la humedad ambiental.
- Participan en procesos sucesionales al colonizar nuevos sustratos.
- Sirven como microhábitat para pequeños invertebrados.
- Algunas especies actúan como **bioindicadores ambientales**, debido a su capacidad para acumular metales y otros elementos presentes en el ambiente.

Las briófitas mantienen interacciones con numerosos organismos:

- Se asocian con bacterias que pueden favorecer su crecimiento.
- Producen sustancias químicas que inhiben el desarrollo de microorganismos y otras plantas, fenómeno conocido como **alelopatía**.
- Constituyen refugio y fuente de alimento para diversos artrópodos, como ácaros, insectos y arañas.

La reproducción y dispersión ocurre principalmente mediante **esporas**, que son transportadas por el viento. También pueden dispersarse por acción del agua o mediante animales que transportan accidentalmente las esporas a nuevos sitios.

Para que una espora germine exitosamente debe encontrar condiciones adecuadas de:

- Humedad.
- Temperatura.
- Luz (fotoperiodo).
- Sustrato favorable.

Aspectos a observar durante la práctica

Durante la caracterización e identificación de musgos se recomienda reconocer:

1. Tipo de sustrato donde crece (suelo, roca, tronco).
2. Presencia de rizoides.
3. Estructura del gametofito (tallos y hojas simples).
4. Presencia del esporofito:
 - Seta.
 - Cápsula esporangial.
5. Coloración y forma de crecimiento.
6. Estado de humedad del hábitat.

Los musgos son plantas no vasculares de gran importancia ecológica por su capacidad para colonizar ambientes diversos, participar en la formación de suelos, retener humedad y servir como indicadores ambientales. Su estudio permite comprender mejor la evolución de las plantas terrestres y las adaptaciones necesarias para sobrevivir en diferentes condiciones ecológicas. (Delgadillo & Cárdenas, 1990)

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar e identificar plantas no vasculares (musgos) mediante observación macroscópica y microscópica de sus estructuras vegetativas y reproductivas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar las principales estructuras morfológicas presentes en los musgos.
2. Diferenciar estructuras vegetativas y reproductivas de las plantas no vasculares.

LOGROS DE APRENDIZAJE

- Reconoce las características anatómicas y morfológicas de los musgos mediante observación directa.
- Relaciona la estructura de las plantas no vasculares con sus adaptaciones ecológicas.

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS

La práctica se desarrolla bajo un enfoque experimental-descriptivo mediante observación macroscópica y microscópica de muestras de musgos recolectadas en ambientes húmedos.

Las técnicas utilizadas incluyen:

- Recolección de muestras vegetales.
- Observación macroscópica.
- Preparación microscópica.
- Identificación morfológica y anatómica de estructuras vegetativas y reproductivas.

PROCEDIMIENTO

PARTE A: RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

1. Recolectar muestras de musgos presentes en rocas, troncos húmedos, paredes o suelo.
2. Colocar las muestras en recipientes limpios y húmedos para evitar deshidratación.
3. Etiquetar las muestras indicando lugar y fecha de recolección.

Los musgos crecen preferentemente en ambientes húmedos debido a la ausencia de tejidos conductores especializados.

PARTE B: OBSERVACIÓN MACROSCÓPICA

1. Colocar las muestras sobre una caja Petri o bandeja de observación.
2. Identificar:
 - Cauloides
 - Filoides
 - Rizoides
 - Cápsulas esporangiales
 - Esporofito
3. Registrar:
 - Color
 - Tamaño
 - Forma
 - Tipo de crecimiento

Las estructuras observadas permiten diferenciar fases del ciclo biológico de los musgos.

PARTE C: PREPARACIÓN MICROSCÓPICA

1. Tomar una pequeña porción de filoides o cápsulas esporangiales.
2. Colocar la muestra sobre un portaobjetos.
3. Añadir una gota de agua destilada o Lugol.
4. Colocar cuidadosamente el cubreobjetos.
5. Observar inicialmente con objetivo 4X y posteriormente 10X y 40X.

La observación microscópica permite visualizar células vegetales, esporas y tejidos simples presentes en los musgos.

PARTE D: OBSERVACIÓN E IDENTIFICACIÓN

1. Identificar estructuras vegetativas:
 - Filoides

- Cauloides
 - Rizoides
2. Identificar estructuras reproductivas:
- Cápsula
 - Seta
 - Esporas
3. Comparar las estructuras observadas con imágenes de referencia y claves taxonómicas.

Los musgos presentan alternancia de generaciones con predominio del gametofito haploide.

MATERIALES Y REACTIVOS

Materiales

- Microscopio óptico
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Caja Petri
- Pinzas
- Gotero
- Aguja de disección
- Papel absorbente

Material biológico

- Muestras frescas de musgos

Reactivos

- Agua destilada
- Lugol
- Azul de metileno (opcional)

RESULTADOS Y OBSERVACIONES

Durante la práctica se observaron musgos con crecimiento compacto sobre superficies húmedas. Se identificaron claramente estructuras vegetativas y reproductivas características de plantas no vasculares.

Las principales estructuras observadas fueron:

- Filoides
- Cauloides
- Rizoides
- Cápsulas esporangiales
- Esporofito
- Esporas

Microscópicamente se visualizaron células vegetales simples y esporas presentes dentro de las cápsulas reproductivas. Se observó ausencia de tejidos vasculares verdaderos como xilema y floema.

Las cápsulas esporangiales presentaron estructuras relacionadas con dispersión de esporas, mientras que los rizoides permitieron fijación al sustrato.

DIBUJOS, ESQUEMAS Y DESCRIPCIONES

FILOIDES

Estructuras semejantes a hojas encargadas de fotosíntesis.

CAULOIDES

Estructuras similares a tallos que sostienen los filoides.

RIZOIDES

Filamentos que fijan el musgo al sustrato y ayudan en absorción de agua.

ESPOROFITO

Estructura reproductiva diploide formada por seta y cápsula.

CÁPSULA ESPORANGIAL

Estructura donde se producen y almacenan esporas.

ESPORAS

Células reproductivas encargadas de dispersión y reproducción.

Las estructuras reproductivas de los musgos permiten adaptación y supervivencia en ambientes húmedos terrestres.

OBSERVACIONES GENERALES

Los musgos presentaron crecimiento asociado a ambientes húmedos y sombreados. Se observó que las estructuras vegetativas poseen organización simple y ausencia de tejidos conductores verdaderos.

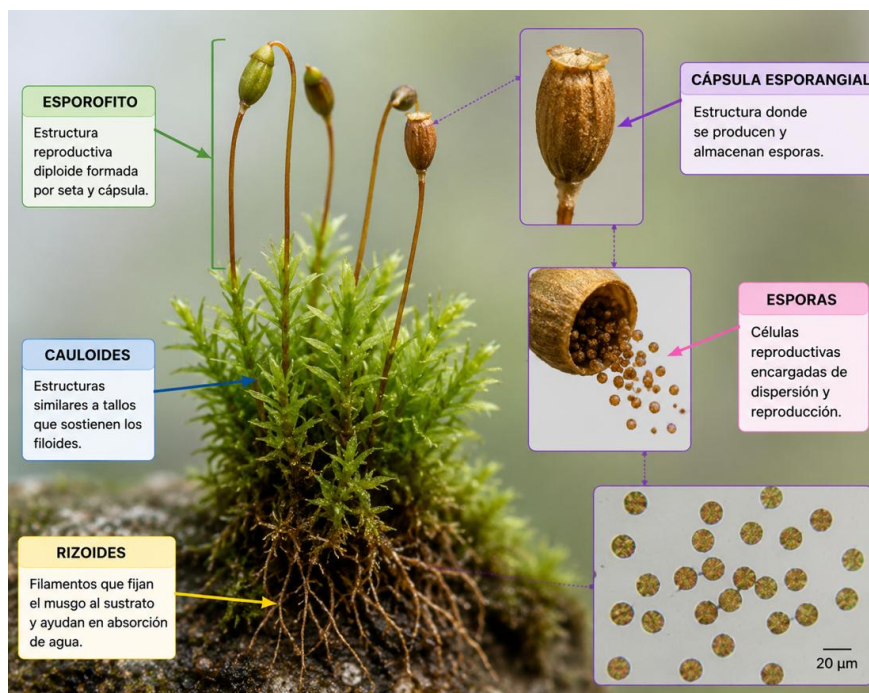
La observación microscópica permitió visualizar esporas y estructuras celulares relacionadas con reproducción y dispersión.

CONCLUSIONES

1. Los musgos son plantas no vasculares que presentan estructuras simples adaptadas a ambientes húmedos.
2. La ausencia de xilema y floema diferencia a las briófitas de plantas vasculares.
3. Las estructuras vegetativas y reproductivas permiten identificar fases del ciclo biológico de los musgos.
4. La observación microscópica facilita el reconocimiento de esporas y estructuras celulares vegetales.
5. Los musgos poseen gran importancia ecológica debido a su participación en retención de humedad y formación de suelo.

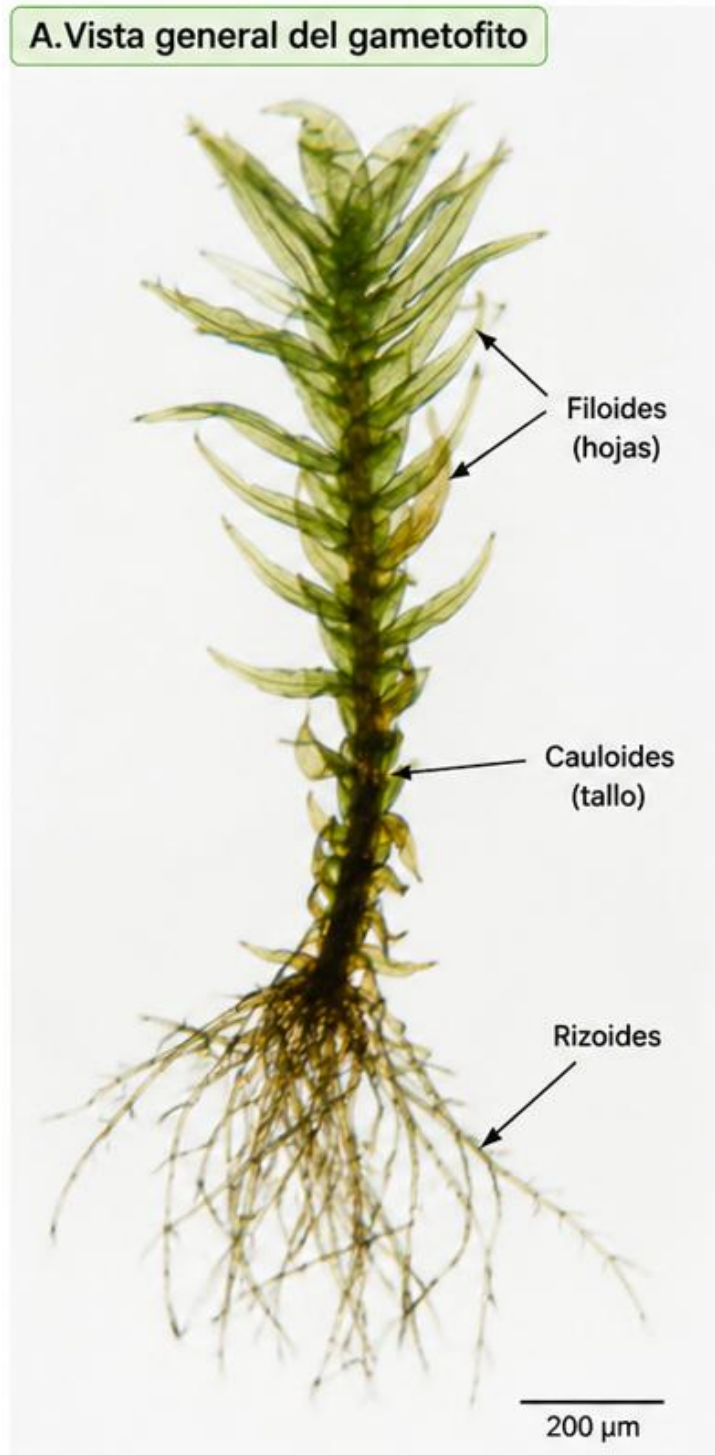
Imágenes de referencia

Imagen 41.-Estructura de musgos (plantas no vasculares)



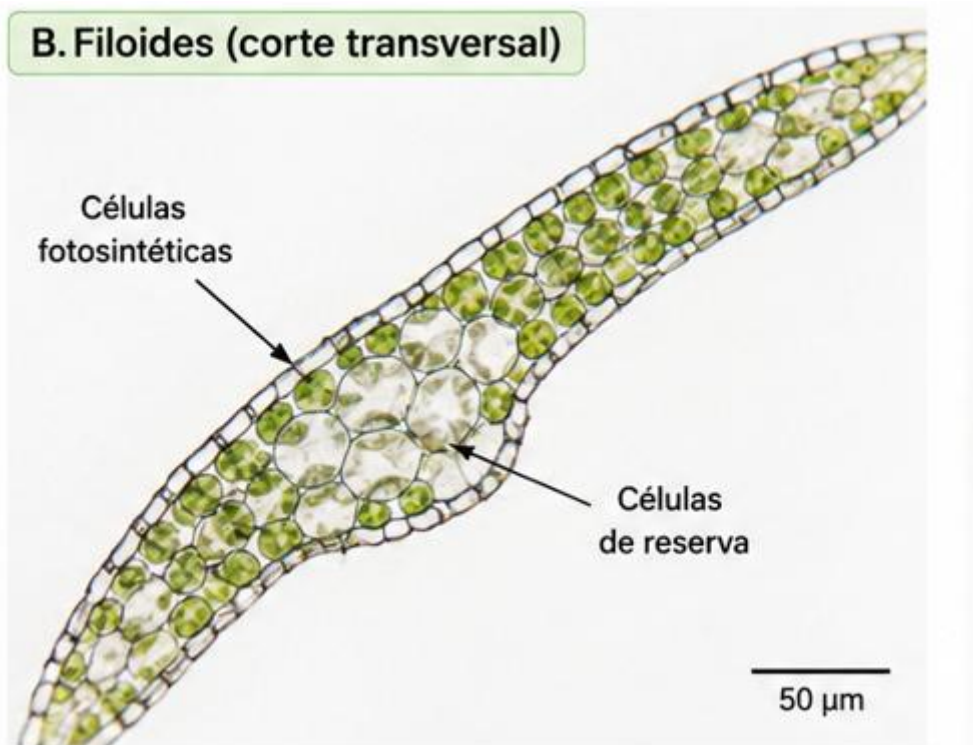
(Torres & Villalobos, 2016)

Imagen 42.-Musgo visto en microscopio óptico



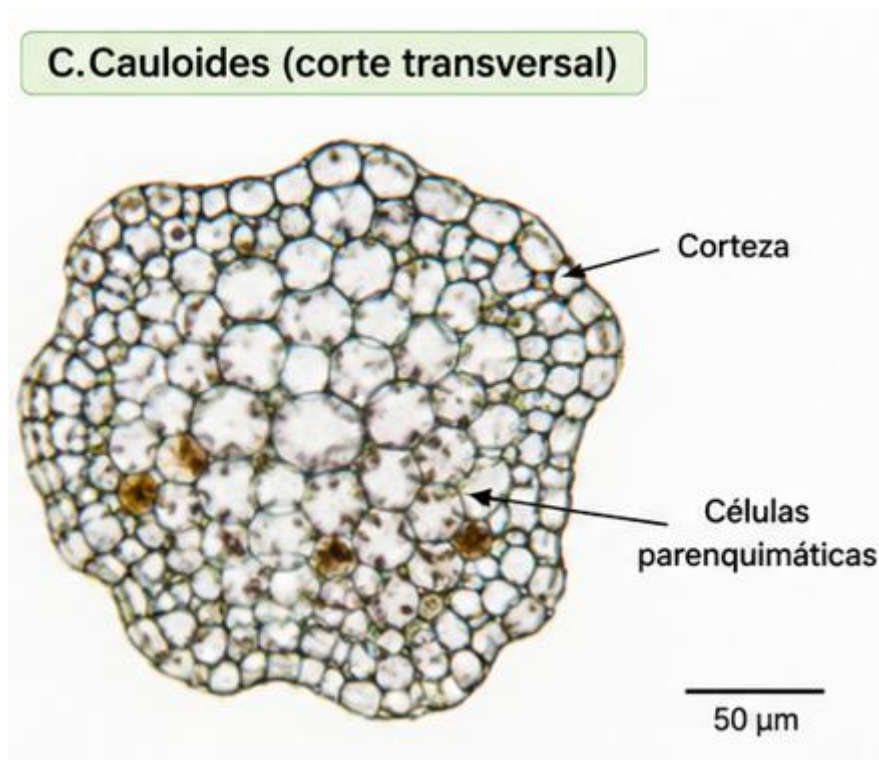
Fuente: (Shaw, 2022)

Imagen 43.-Musgo visto en microscopio óptico



Fuente: (Shaw, 2022)

Imagen 44.-Musgo visto en microscopio óptico



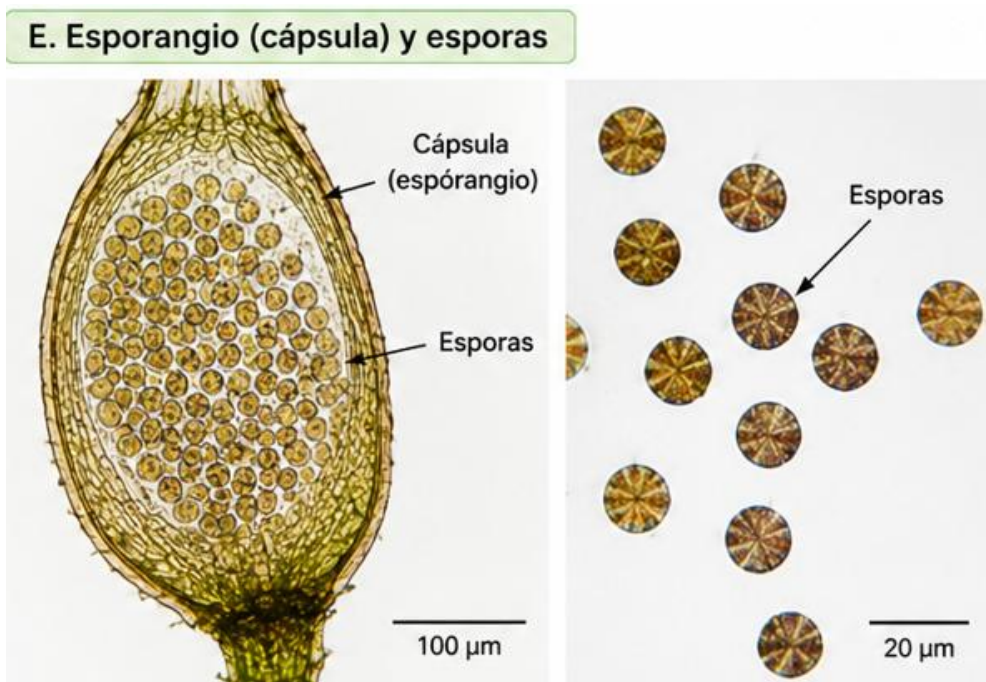
Fuente: (Shaw, 2022)

Imagen 45.-Musgo visto en microscopio óptico



Fuente: (Shaw, 2022)

Imagen 46.-Musgo visto en microscopio óptico



Fuente: (Shaw, 2022)

CUESTIONARIO

Verdadero y Falso

1. ____ Los musgos son plantas no vasculares que carecen de xilema y floema verdaderos.
2. ____ Los filoides cumplen funciones semejantes a las hojas en los musgos.
3. ____ Los rizoides son estructuras encargadas de producir semillas en los musgos.
4. ____ Los musgos crecen preferentemente en ambientes húmedos y sombreados.
5. ____ El esporofito corresponde a una estructura reproductiva formada por seta y cápsula.
6. ____ Las cápsulas esporangiales almacenan y producen esporas.
7. ____ Los musgos poseen tejidos vasculares altamente desarrollados.
8. ____ La observación microscópica permite visualizar células vegetales y esporas presentes en los musgos.
9. ____ Los cauloides son estructuras similares a tallos que sostienen los filoides.
10. ____ Las esporas participan en procesos de dispersión y reproducción de los musgos.

RESPUESTAS

1. Verdadero
2. Verdadero
3. Falso
4. Verdadero
5. Verdadero
6. Verdadero
7. Falso
8. Verdadero
9. Verdadero
- 10. Verdadero**

Bibliografía

Delgadillo, C., & Cárdenas, M. (1990). *Manual de Briofitas*. Mexico: Universidad Nacional Autónoma de México.

Shaw, A. (2022). *Bryophyte Biology*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University .

Torres, C., & Villalobos, N. (2016). *Guía de prácticas de Biología vegetal*. Chile: Universidad del Bío-Bío.

PRÁCTICA DE LABORATORIO 13

CARACTERIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE PLANTAS NO VASCULARES (HEPÁTICAS)

INTRODUCCIÓN

Las hepáticas son plantas pertenecientes al grupo de las briófitas, organismos no vasculares que carecen de tejidos conductores especializados como xilema y floema. Debido a esta característica, dependen de ambientes con suficiente humedad para realizar sus funciones fisiológicas y completar su ciclo de vida. Las hepáticas representan uno de los grupos más antiguos de plantas terrestres y constituyen un importante componente de los ecosistemas húmedos, donde participan en procesos ecológicos fundamentales.

Las hepáticas presentan una organización estructural sencilla y pueden encontrarse en forma de talos aplanados o con apariencia foliosa. Al igual que otras briófitas, no poseen raíces, tallos ni hojas verdaderas, sino estructuras simples adaptadas a la absorción de agua y fijación al sustrato.

Sus principales características son:

- Son plantas no vasculares.
- Carecen de raíces verdaderas y presentan rizoides unicelulares.
- El gametofito constituye la fase dominante del ciclo de vida.
- Habitan principalmente ambientes húmedos y sombreados.
- Se reproducen mediante esporas y también por reproducción vegetativa.
- Presentan elevada sensibilidad a cambios ambientales y desecación.

Las hepáticas presentan reproducción sexual y asexual.

Reproducción sexual: Se realiza mediante estructuras reproductivas que producen gametos masculinos y femeninos. La fecundación requiere la presencia de agua para permitir el desplazamiento de los gametos masculinos hacia los femeninos.

Reproducción asexual: Muchas hepáticas producen propágulos o gemas, pequeñas estructuras capaces de originar nuevos individuos sin necesidad de fecundación.

Dispersión: La dispersión ocurre principalmente mediante:

- Esporas transportadas por el viento.
- Agua de lluvia.
- Fragmentación del talo.
- Propágulos vegetativos.

Para que las esporas germinen exitosamente se requieren condiciones adecuadas de humedad, temperatura y sustrato.

Durante la caracterización e identificación de hepáticas se recomienda observar:

1. Tipo de crecimiento (taloso o folioso).
2. Forma y coloración del gametofito.
3. Presencia de rizoides.
4. Tipo de sustrato donde se desarrolla.
5. Estructuras reproductivas visibles.
6. Presencia de gemas o copas de gemación.
7. Relación con la humedad del ambiente.

Las hepáticas son plantas no vasculares de gran importancia ecológica que contribuyen a la conservación de la humedad, formación de suelo y colonización de nuevos ambientes. Su estudio permite comprender la evolución temprana de las plantas terrestres, así como las adaptaciones que han desarrollado para sobrevivir en ambientes húmedos. La caracterización e identificación de estas especies proporciona herramientas fundamentales para el conocimiento de la biodiversidad vegetal y el funcionamiento de los ecosistemas (Delgadillo & Cárdenas, 1990)

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar e identificar plantas no vasculares (hepáticas) mediante observación macroscópica y microscópica de sus estructuras vegetativas y reproductivas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar las principales estructuras morfológicas presentes en las hepáticas.
2. Diferenciar estructuras vegetativas y reproductivas de las plantas hepáticas.

LOGROS DE APRENDIZAJE

- Reconoce las estructuras vegetativas y reproductivas presentes en las hepáticas mediante observación directa.
- Relaciona las características anatómicas de las hepáticas con sus adaptaciones ecológicas y evolutivas.

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS

La práctica se desarrolla bajo un enfoque experimental-descriptivo mediante observación macroscópica y microscópica de muestras de hepáticas recolectadas en ambientes húmedos.

Las técnicas utilizadas incluyen:

- Recolección de muestras vegetales.
- Observación macroscópica.
- Preparación microscópica.
- Identificación morfológica y anatómica de estructuras vegetativas y reproductivas.

PROCEDIMIENTO

PARTE A: RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

1. Recolectar muestras de hepáticas presentes sobre rocas húmedas, troncos, suelo o paredes con humedad.
2. Colocar las muestras en recipientes limpios y húmedos para evitar deshidratación.
3. Etiquetar las muestras indicando lugar y fecha de recolección.

Las hepáticas requieren ambientes húmedos debido a la ausencia de tejidos vasculares especializados.

PARTE B: OBSERVACIÓN MACROSCÓPICA

1. Colocar las muestras sobre una caja Petri o bandeja de observación.
2. Identificar:
 - Tallo
 - Rizoides
 - Conceptáculos
 - Estructuras reproductivas
 - Esporofito
3. Registrar:
 - Color
 - Forma
 - Tipo de crecimiento

- Tamaño

Las hepáticas talosas presentan estructuras aplanadas con ramificaciones dicotómicas características.

PARTE C: PREPARACIÓN MICROSCÓPICA

1. Tomar una pequeña porción del talo o estructuras reproductivas.
2. Colocar la muestra sobre un portaobjetos.
3. Añadir una gota de agua destilada o Lugol.
4. Colocar cuidadosamente el cubreobjetos.
5. Observar inicialmente con objetivo 4X y posteriormente 10X y 40X.

La observación microscópica permite visualizar células vegetales simples y estructuras reproductivas presentes en las hepáticas.

PARTE D: OBSERVACIÓN E IDENTIFICACIÓN

1. Identificar estructuras vegetativas:
 - Talo
 - Rizoides
 - Cámaras aeríferas
2. Identificar estructuras reproductivas:
 - Anteridios
 - Arquegonios
 - Esporangios
 - Esporas
3. Comparar las estructuras observadas con imágenes de referencia y claves taxonómicas.

Las hepáticas presentan alternancia de generaciones con predominio del gametofito haploide.

MATERIALES Y REACTIVOS

Materiales

- Microscopio óptico

- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Caja Petri
- Pinzas
- Aguja de disección
- Gotero
- Papel absorbente

Material biológico

- Muestras frescas de hepáticas

Reactivos

- Agua destilada
- Lugol
- Azul de metileno (opcional)

RESULTADOS Y OBSERVACIONES

Durante la práctica se observaron hepáticas creciendo sobre superficies húmedas y sombreadas. Se identificaron estructuras vegetativas simples con organización talosa característica.

Las principales estructuras observadas fueron:

- Talo
- Rizoides
- Cámaras aeríferas
- Anteridios
- Arquegonios
- Esporangios
- Esporas

Microscópicamente se visualizaron células vegetales organizadas en tejidos simples y estructuras reproductivas relacionadas con producción de gametos y esporas. Se observó ausencia de tejidos vasculares verdaderos como xilema y floema.

Las estructuras reproductivas presentaron adaptaciones relacionadas con reproducción sexual y dispersión de esporas en ambientes húmedos.

DIBUJOS, ESQUEMAS Y DESCRIPCIONES

TALO

Estructura vegetativa aplanada donde ocurren procesos fotosintéticos.

RIZOIDES

Filamentos encargados de fijación al sustrato y absorción de agua.

CÁMARAS AERÍFERAS

Espacios internos relacionados con intercambio gaseoso.

ANTERIDIOS

Órganos reproductivos masculinos productores de anterozoides.

ARQUEGONIOS

Órganos reproductivos femeninos donde se produce la oosfera.

ESPORANGIO

Estructura donde se producen y almacenan esporas.

ESPORAS

Células reproductivas encargadas de dispersión y reproducción.

Las estructuras reproductivas de las hepáticas representan adaptaciones primitivas de las plantas terrestres.

OBSERVACIONES GENERALES

Las hepáticas presentaron crecimiento asociado a ambientes húmedos y sombreados. Se observó organización vegetal simple y ausencia de tejidos conductores verdaderos.

La observación microscópica permitió identificar estructuras reproductivas y células vegetales relacionadas con procesos reproductivos y fisiológicos.

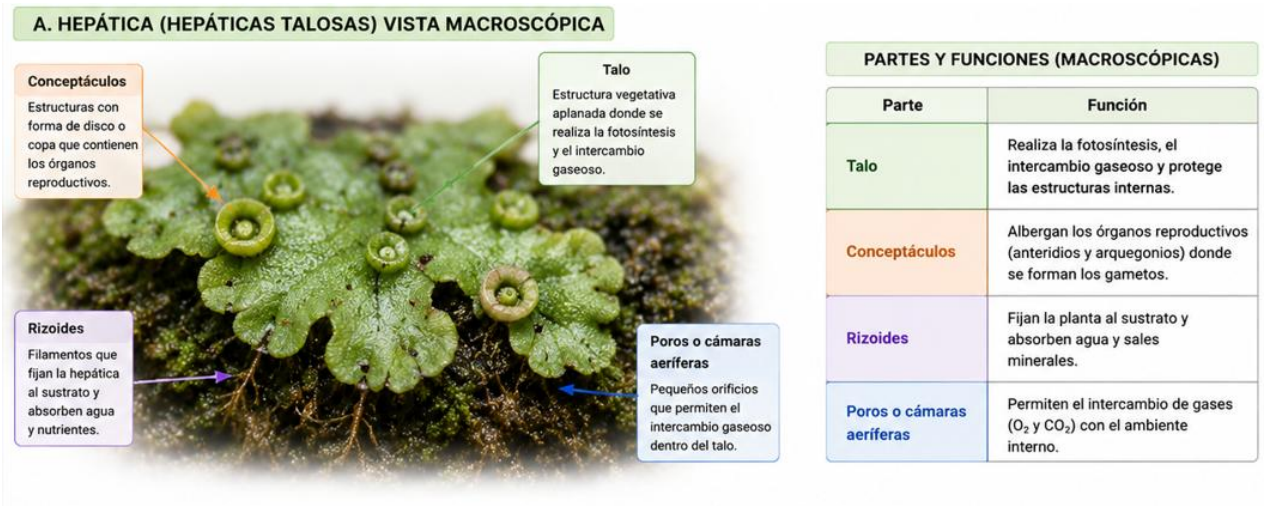
CONCLUSIONES

1. Las hepáticas son plantas no vasculares adaptadas a ambientes húmedos.
2. La ausencia de tejidos conductores diferencia a las hepáticas de plantas vasculares superiores.
3. Las estructuras vegetativas y reproductivas permiten identificar características taxonómicas de las hepáticas.

4. La observación microscópica facilita el reconocimiento de estructuras reproductivas y celulares.
5. Las hepáticas poseen importancia ecológica debido a su participación en la retención de humedad y colonización de ambientes terrestres.

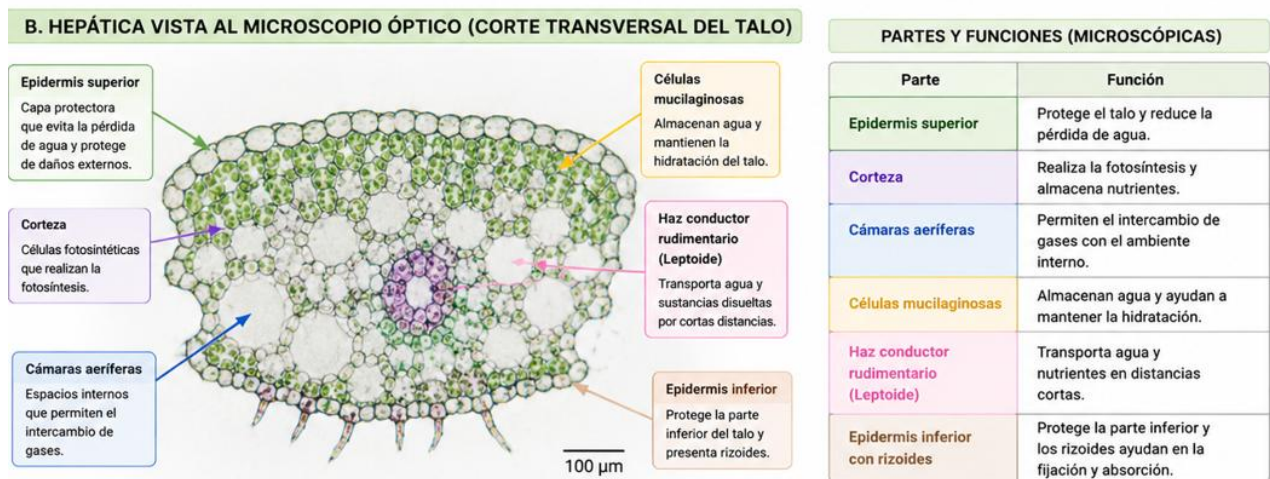
Imágenes de referencia

Imagen 47.- -Partes de una Briofita



Fuente: (Shaw, 2022)

Imagen 48.- -Partes de una Briofita vista en el microscopio óptico



Fuente: (Shaw, 2022)

CUESTIONARIO

Verdadero y Falso

1. ____ Las hepáticas son plantas no vasculares que carecen de xilema y floema verdaderos.
2. ____ Las hepáticas talosas presentan un cuerpo vegetativo aplanado denominado talo.
3. ____ Los rizoides son estructuras encargadas de producir semillas en las hepáticas.
4. ____ Los anteridios son órganos reproductivos masculinos productores de anterozoides.
5. ____ Los arquegonios corresponden a órganos reproductivos femeninos donde se produce la oosfera.
6. ____ Las hepáticas crecen principalmente en ambientes secos y áridos.
7. ____ Las cámaras aeríferas participan en el intercambio gaseoso de las hepáticas.
8. ____ Las hepáticas presentan alternancia de generaciones con predominio del gametofito haploide.
9. ____ La observación microscópica permite identificar estructuras reproductivas y células vegetales en las hepáticas.
10. ____ Las esporas participan en procesos de dispersión y reproducción de las hepáticas.

RESPUESTAS

1. Verdadero
2. Verdadero
3. Falso
4. Verdadero
5. Verdadero
6. Falso
7. Verdadero
8. Verdadero
9. Verdadero
10. Verdadero

Bibliografía

Delgadillo, C., & Cárdenas, M. (1990). *Manual de Briofitas*. Mexico: Universidad Nacional Autónoma de México.

Shaw, A. (2022). *Bryophyte Biology*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University .

PRÁCTICA DE LABORATORIO 14

CARACTERIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE PLANTAS NO VASCULARES (ANTOCEROS)

INTRODUCCIÓN

Los antoceros (División Anthocerotophyta) son plantas no vasculares pertenecientes al grupo de las briofitas. Se caracterizan por carecer de tejidos conductores especializados (xilema y floema), por lo que dependen de ambientes húmedos para su crecimiento, reproducción y dispersión. Al igual que otras briofitas, suelen encontrarse sobre suelos húmedos, rocas, troncos y zonas sombreadas donde el suministro de agua es constante. Las briofitas son organismos pioneros capaces de colonizar ambientes recientemente perturbados, participando activamente en los procesos de sucesión ecológica. Estas plantas contribuyen a la formación del suelo, retención de humedad y establecimiento de otras especies vegetales.

Los antoceros presentan un gametofito dominante, de aspecto taloso, plano y generalmente de color verde oscuro. Su característica más distintiva es la presencia de un esporofito alargado y cilíndrico, semejante a un cuerno, de donde deriva su nombre común. Este esporofito emerge del gametofito y produce numerosas esporas que serán dispersadas por el viento cuando alcanzan la madurez.

Desde el punto de vista ecológico, las briofitas desempeñan funciones fundamentales en los ecosistemas. Ayudan a conservar la humedad del suelo, reducen la erosión, participan en el reciclaje de nutrientes y sirven como microhábitat para diversos organismos. Además, algunas especies pueden actuar como bioindicadoras de contaminación ambiental debido a su sensibilidad a cambios en las condiciones del medio.

La reproducción de los antoceros depende del agua. Los anterozoides masculinos necesitan una película de agua para desplazarse hasta los arquegonios femeninos y realizar la fecundación. Posteriormente se desarrolla el esporofito, que producirá esporas encargadas de la dispersión y formación de nuevos individuos.

Características diagnósticas de los antoceros

Característica	Descripción
Grupo vegetal	Briofitas (plantas no vasculares)
Tejidos conductores	Ausentes
Generación dominante	Gametofito
Forma del gametofito	Talo aplanado y verde

Característica	Descripción
Esporofito	Alargado, cilíndrico, en forma de cuerno
Reproducción	Sexual mediante anteridios y arquegonios
Dispersión	Esporas transportadas principalmente por el viento
Hábitat	Lugares húmedos, sombreados y con alta disponibilidad de agua

Importancia ecológica de los antoceros

- Actúan como organismos pioneros en la colonización de sustratos desnudos.
- Favorecen la formación y estabilización del suelo.
- Retienen agua y ayudan a mantener la humedad ambiental.
- Participan en los ciclos de nutrientes.
- Proporcionan refugio a microorganismos e invertebrados.
- Algunas especies establecen asociaciones simbióticas con cianobacterias fijadoras de nitrógeno, contribuyendo a la fertilidad del suelo.

Aspectos a observar durante la práctica

1. Morfología del talo.
2. Presencia de rizoides.
3. Coloración y textura del gametofito.
4. Esporofitos en forma de cuerno.
5. Ubicación sobre el sustrato (suelo, roca o tronco).
6. Estado de madurez de los esporofitos.
7. Adaptaciones relacionadas con la conservación de humedad.

Los antoceros constituyen un grupo de plantas no vasculares de gran importancia ecológica debido a su papel en la colonización de ambientes, conservación de humedad y formación del suelo. Su estudio permite comprender la evolución temprana de las plantas terrestres y reconocer las adaptaciones que les permiten sobrevivir en ambientes húmedos donde completan su ciclo de vida mediante la producción y dispersión de esporas (Delgadillo & Cárdenas, 1990)

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar e identificar plantas no vasculares (antoceros) mediante observación macroscópica y microscópica de sus estructuras vegetativas y reproductivas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar las principales estructuras anatómicas y reproductivas presentes en los antoceros.
2. Diferenciar las estructuras vegetativas y reproductivas de los antoceros mediante observación microscópica.

LOGROS DE APRENDIZAJE

- Reconoce las principales estructuras morfológicas y reproductivas presentes en los antoceros.
- Relaciona las características anatómicas de los antoceros con sus adaptaciones ecológicas y evolutivas.

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS

La práctica se desarrolla bajo un enfoque experimental-descriptivo mediante observación macroscópica y microscópica de muestras de antoceros recolectadas en ambientes húmedos.

Las técnicas utilizadas incluyen:

- Recolección de muestras vegetales.
- Observación macroscópica.
- Preparación microscópica.
- Identificación anatómica y reproductiva de estructuras vegetales.

PROCEDIMIENTO

PARTE A: RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

1. Recolectar muestras de antoceros presentes sobre suelo húmedo, rocas o superficies con abundante humedad.
2. Colocar las muestras en recipientes húmedos para evitar deshidratación.
3. Etiquetar las muestras indicando fecha y lugar de recolección.

Los antoceros crecen principalmente en ambientes húmedos debido a la ausencia de tejidos vasculares especializados.

PARTE B: OBSERVACIÓN MACROSCÓPICA

1. Colocar las muestras sobre una caja Petri o bandeja de observación.
2. Identificar:
 - Talo
 - Rizoides
 - Esporofito
 - Cápsula alargada
 - Superficie vegetal
3. Registrar:
 - Color
 - Tamaño
 - Forma
 - Tipo de crecimiento

El esporofito alargado constituye una de las características distintivas de los antoceros.

PARTE C: PREPARACIÓN MICROSCÓPICA

1. Tomar una pequeña porción del talo o cápsula esporangial.
2. Colocar la muestra sobre un portaobjetos limpio.
3. Añadir una gota de agua destilada o Lugol.
4. Colocar cuidadosamente el cubreobjetos.
5. Observar inicialmente con objetivo 10X y posteriormente 40X.

La observación microscópica permite visualizar células vegetales, esporas y estructuras reproductivas presentes en los antoceros.

PARTE D: OBSERVACIÓN E IDENTIFICACIÓN

1. Identificar estructuras vegetativas:
 - Talo
 - Rizoides
 - Cavidades mucilaginosas
2. Identificar estructuras reproductivas:
 - Esporofito

- Cápsula esporangial
 - Esporas
3. Comparar las estructuras observadas con imágenes de referencia y claves taxonómicas.

Los antoceros presentan un esporofito persistente capaz de continuar crecimiento mediante actividad meristemática basal.

MATERIALES Y REACTIVOS

Materiales

- Microscopio óptico
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Caja Petri
- Pinzas
- Aguja de disección
- Gotero
- Papel absorbente

Material biológico

- Muestras frescas de antoceros

Reactivos

- Agua destilada
- Lugol
- Azul de metileno (opcional)

RESULTADOS Y OBSERVACIONES

Durante la práctica se observaron antoceros creciendo sobre superficies húmedas y sombreadas. Se identificaron estructuras vegetativas simples y esporofitos alargados característicos del grupo.

Las principales estructuras observadas fueron:

- Talo
- Rizoides

- Cavidades mucilaginosas
- Esporofito
- Cápsula esporangial
- Esporas

Microscópicamente se visualizaron células vegetales simples y estructuras reproductivas relacionadas con producción y dispersión de esporas. Se observó ausencia de tejidos vasculares verdaderos como xilema y floema (Raven et al., 2021).

Las cápsulas esporangiales presentaron gran cantidad de esporas maduras relacionadas con reproducción y dispersión vegetal (Ferreira et al., 2023).

DIBUJOS, ESQUEMAS Y DESCRIPCIONES

TALO

Estructura vegetativa aplanada encargada de fotosíntesis y absorción de agua.

RIZOIDES

Filamentos encargados de fijación al sustrato y absorción de humedad.

CAVIDADES MUCILAGINOSAS

Espacios internos donde pueden desarrollarse cianobacterias simbióticas.

ESPOROFITO

Estructura reproductiva alargada encargada de producción de esporas.

CÁPSULA ESPORANGIAL

Estructura donde se forman y almacenan las esporas.

ESPORAS

Células reproductivas utilizadas para dispersión y reproducción.

Las estructuras reproductivas de los antoceros representan adaptaciones primitivas de las plantas terrestres no vasculares.

OBSERVACIONES GENERALES

Los antoceros presentaron crecimiento asociado a ambientes húmedos y sombreados. Se observó organización vegetal simple y ausencia de tejidos conductores especializados.

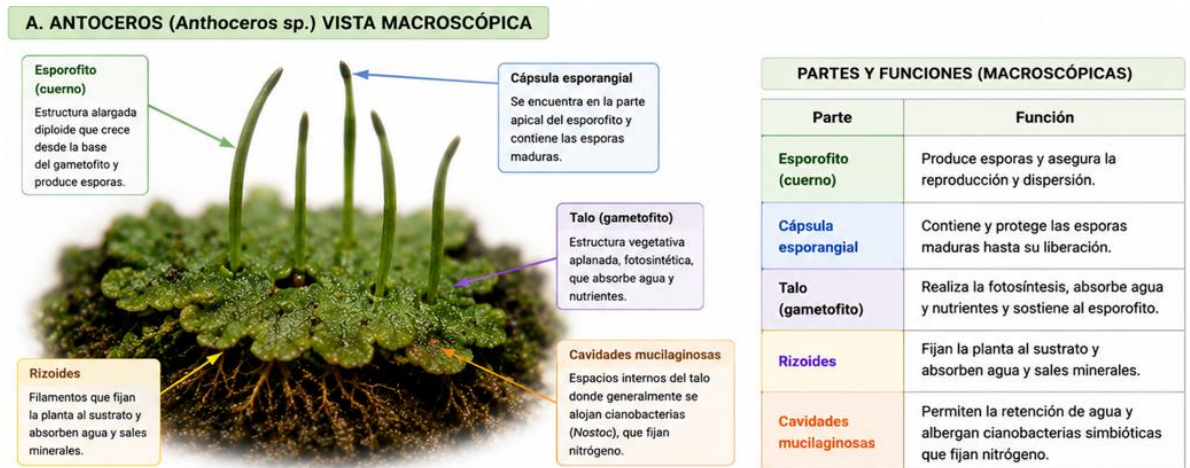
La observación microscópica permitió visualizar estructuras celulares y reproductivas relacionadas con dispersión de esporas y adaptación ecológica.

CONCLUSIONES

1. Los antoceros son plantas no vasculares adaptadas a ambientes húmedos y sombreados.
2. La ausencia de tejidos vasculares verdaderos diferencia a los antoceros de plantas superiores.
3. El esporofito alargado constituye una característica distintiva de este grupo vegetal.
4. La observación microscópica facilita identificación de estructuras vegetativas y reproductivas.
5. Los antoceros poseen importancia ecológica debido a su participación en retención de humedad y formación de microhábitats.

Imágenes de referencia

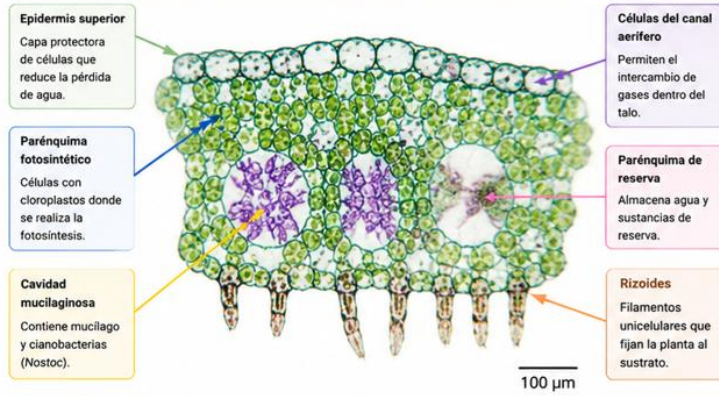
Imagen 49.- Imágenes de Briofitas



Fuente: (Shaw, 2022)

Imagen 50.- Imágenes de Briofitas

B. ANTOCEROS VISTA AL MICROSCOPIO ÓPTICO (CORTE TRANSVERSAL DEL TALLO)



PARTES Y FUNCIONES (MICROSCÓPICAS)

Parte	Función
Epidermis superior	Protege los tejidos internos y disminuye la pérdida de agua.
Parénquima fotosintético	Realiza la fotosíntesis y produce el alimento de la planta.
Cavidad mucilaginosa	Almacena mucilago y alberga cianobacterias que fijan nitrógeno.
Células del canal aerífero	Permiten el intercambio gaseoso (O ₂ y CO ₂).
Parénquima de reserva	Almacena agua y nutrientes para el metabolismo de la planta.
Rizoides	Fijan la planta al sustrato y absorben agua y minerales.

Fuente: (Shaw, 2022)

Cuestionario

Verdadero y Falso

1. ____ Los antoceros son plantas no vasculares que carecen de xilema y floema verdaderos.
2. ____ El esporofito de los antoceros presenta una apariencia alargada semejante a un cuerno.
3. ____ Los antoceros se desarrollan principalmente en ambientes secos y desérticos.
4. ____ Las cavidades mucilaginosas pueden contener cianobacterias simbióticas del género *Nostoc*.
5. ____ Los rizoides participan en la fijación al sustrato y absorción de humedad.
6. ____ Las esporas de los antoceros participan en procesos de reproducción y dispersión vegetal.
7. ____ Los antoceros presentan un gametofito taloso encargado de realizar fotosíntesis.
8. ____ La observación microscópica permite identificar esporas y estructuras reproductivas en los antoceros.
9. ____ Los antoceros poseen tejidos conductores altamente desarrollados.
10. ____ El talo de los antoceros participa en absorción de agua y procesos fotosintéticos.

RESPUESTAS

1. Verdadero
2. Verdadero
3. Falso
4. Verdadero
5. Verdadero
6. Verdadero
7. Verdadero
8. Verdadero
9. Falso
10. Verdadero

Bibliografía

Delgadillo, C., & Cárdenas, M. (1990). *Manual de Briofitas*. Mexico: Universidad Nacional Autónoma de México.

Shaw, A. (2022). *Bryophyte Biology*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University .

PRÁCTICA DE LABORATORIO 15

CARACTERIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE LAS PLANTAS PTERIDÓFITAS

INTRODUCCIÓN

Según (Pérez-Atilano, 2023) Dentro de las plantas vasculares, se encuentran las pteridofitas, gimnospermas y angiospermas. Las primeras, se encuentran representadas por los helechos, licopodios; y comparten una reproducción por medio de esporas. Al igual que las briofitas, poseen mayor riqueza en lugares húmedos

Las pteridófitas son plantas vasculares inferiores conocidas comúnmente como helechos, licopodios y equisetos. Se caracterizan por poseer tejidos conductores especializados (xilema y floema), lo que representa un importante avance evolutivo respecto a las briofitas. Presentan una alternancia de generaciones, donde predomina la fase esporofítica (diploide) sobre la fase gametofítica (haploide). El gametofito está representado por un prótalo, generalmente pequeño, verde y fotosintético. El cuerpo de la planta adulta se encuentra diferenciado en tallo, hojas y raíz, aunque las raíces no alcanzan el grado de desarrollo observado en las espermatofitas. Sus hojas pueden variar desde estructuras simples hasta hojas complejas denominadas frondes, características de los helechos más evolucionados. La reproducción ocurre mediante esporas, producidas en estructuras llamadas esporangios, que suelen localizarse en el envés de las frondes y pueden encontrarse aislados o agrupados formando soros o estróbilos. Los esporangios poseen estructuras especializadas como el indusio, el arqueosporio y el tapete, que participan en la protección y nutrición de las esporas durante su desarrollo. La fecundación requiere la presencia de agua, ya que los anterozoides móviles producidos en los anteridios deben desplazarse hasta la oósfera contenida en los arquegonios. Posteriormente se desarrolla un nuevo esporofito que inicialmente obtiene nutrientes del gametofito mediante una estructura denominada pie. (Rodríguez, 2023)

La observación macroscópica y microscópica de las pteridófitas permite reconocer estructuras vegetativas y reproductivas relacionadas con adaptación ecológica y evolución vegetal

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar e identificar las estructuras vegetativas y reproductivas de las plantas pteridófitas mediante observación macroscópica y microscópica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar las principales estructuras vegetativas presentes en las pteridófitas.

2. Reconocer estructuras reproductivas relacionadas con producción y dispersión de esporas.

LOGROS DE APRENDIZAJE

- Reconoce las principales estructuras vegetativas y reproductivas de las pteridófitas.
- Relaciona las características anatómicas de las pteridófitas con su importancia evolutiva y ecológica.

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS

La práctica se desarrolla bajo un enfoque experimental-descriptivo mediante observación macroscópica y microscópica de muestras frescas de helechos y otras pteridófitas.

Las técnicas utilizadas incluyen:

- Observación macroscópica de órganos vegetales.
- Preparación microscópica de estructuras reproductivas.
- Identificación anatómica y morfológica de tejidos vegetales.
- Observación de soros y esporangios

PROCEDIMIENTO

PARTE A: RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

1. Recolectar muestras frescas de helechos presentes en jardines, viveros o ambientes húmedos.
2. Colocar las muestras en recipientes húmedos para evitar deshidratación.
3. Etiquetar las muestras indicando lugar y fecha de recolección.

Las pteridófitas se desarrollan principalmente en ambientes húmedos debido a que requieren agua para procesos reproductivos.

PARTE B: OBSERVACIÓN MACROSCÓPICA

1. Colocar las muestras sobre una bandeja de observación.
2. Identificar:
 - Frondes

- Rizoma
- Raíces
- Soros
- Pecíolo

3. Registrar:

- Color
- Forma
- Tamaño
- Tipo de fronde

Las frondes constituyen hojas verdaderas altamente desarrolladas relacionadas con fotosíntesis y reproducción.

PARTE C: PREPARACIÓN MICROSCÓPICA

1. Cortar una pequeña sección de la parte inferior de la fronde donde se localicen los soros.
2. Colocar la muestra sobre un portaobjetos limpio.
3. Añadir una gota de agua destilada o Lugol.
4. Colocar cuidadosamente el cubreobjetos.
5. Observar inicialmente con objetivo 4Xy posteriormente 10X y 40X.

La observación microscópica permite visualizar esporangios y esporas presentes en las estructuras reproductivas.

PARTE D: OBSERVACIÓN E IDENTIFICACIÓN

1. Identificar estructuras vegetativas:
 - Fronde
 - Rizoma
 - Raíces
 - Pecíolo
2. Identificar estructuras reproductivas:
 - Soros
 - Esporangios

- Esporas
3. Comparar las estructuras observadas con imágenes de referencia y claves taxonómicas.

Los soros constituyen agrupaciones de esporangios presentes en la parte inferior de las frondes.

MATERIALES Y REACTIVOS

Materiales

- Microscopio óptico
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Caja Petri
- Pinzas
- Aguja de disección
- Gotero
- Papel absorbente

Material biológico

- Muestras frescas de helechos

Reactivos

- Agua destilada
- Lugol
- Azul de metileno (opcional)

RESULTADOS Y OBSERVACIONES

Durante la práctica se observaron pteridófitas con órganos vegetativos diferenciados y estructuras reproductivas localizadas en la parte inferior de las frondes.

Las principales estructuras observadas fueron:

- Frondes
- Rizoma
- Pecíolo
- Raíces

- Soros
- Esporangios
- Esporas

Microscópicamente se visualizaron esporangios agrupados formando soros, así como esporas relacionadas con reproducción y dispersión vegetal. Se observó presencia de tejidos vasculares verdaderos como xilema y floema.

Las frondes presentaron gran superficie fotosintética y organización vascular desarrollada, característica distintiva de las plantas pteridófitas.

DIBUJOS, ESQUEMAS Y DESCRIPCIONES

FRONDE

Hoja verdadera encargada de fotosíntesis y soporte de estructuras reproductivas.

RIZOMA

Tallo subterráneo horizontal encargado de almacenamiento y crecimiento vegetativo.

PECÍOLO

Estructura que une la fronde con el rizoma.

RAÍCES

Órganos encargados de absorción de agua y minerales.

SOROS

Agrupaciones de esporangios localizadas en la parte inferior de las frondes.

ESPORANGIOS

Estructuras reproductivas donde se producen las esporas.

ESPORAS

Células reproductivas encargadas de dispersión y reproducción.

Las estructuras reproductivas de las pteridófitas representan adaptaciones evolutivas relacionadas con reproducción mediante esporas.

OBSERVACIONES GENERALES

Las pteridófitas presentaron estructuras vegetativas diferenciadas y tejidos vasculares bien desarrollados. Se observó gran diversidad morfológica en las frondes y disposición de los soros.

La observación microscópica permitió visualizar claramente esporangios y esporas presentes en estructuras reproductivas.

CONCLUSIONES

1. Las pteridófitas son plantas vasculares primitivas que presentan reproducción mediante esporas.
2. Las frondes constituyen estructuras vegetativas altamente especializadas relacionadas con fotosíntesis y reproducción.
3. Los soros y esporangios permiten identificar estructuras reproductivas características de las pteridófitas.
4. La presencia de tejidos vasculares diferencia a las pteridófitas de las briófitas.
5. La observación microscópica facilita identificación anatómica y reproductiva de las plantas pteridófitas.

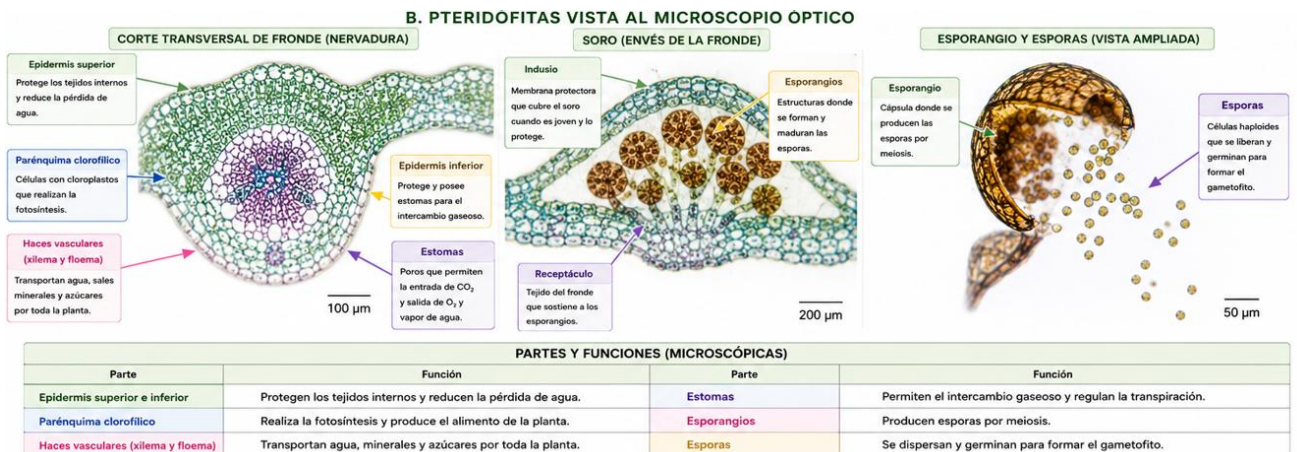
Imágenes de referencia

Imagen 51.- Caracterización de helechos, realizada en el laboratorio de fitopatología de la Universidad Agraria del Ecuador



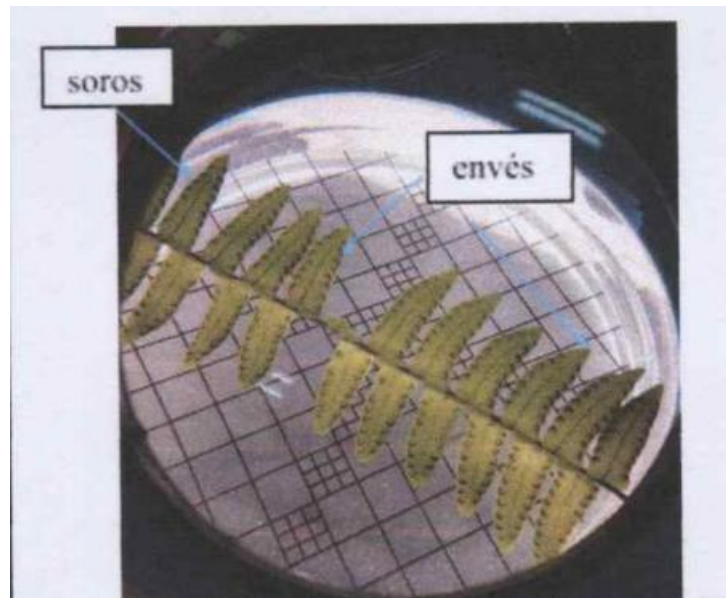
Fuente: Autores, 2026

Imagen 52.- Imagen de helechos con sus partes vista al microscopio óptico



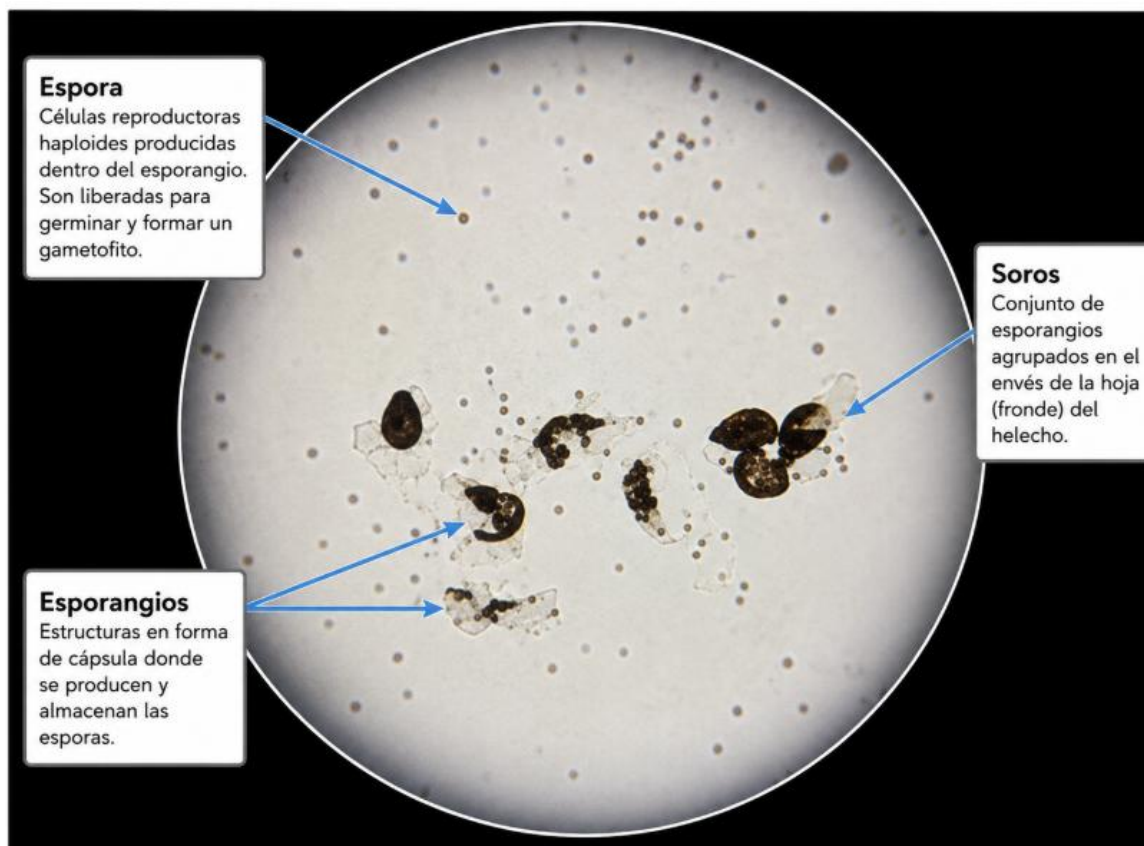
Fuente: (Taiz, 2023)

Imagen 53.- Observación de fronde y soros del envés de un helecho en una lupa binocular del laboratorio de fitopatología de la Universidad Agraria del Ecuador



Fuente: Autores, 2026

Imagen 54.- Observación microscópica de esporas y esporangios de un helecho en laboratorio de fitopatología de la Universidad Agraria del Ecuador



Fuente: Autores, 2026

CUESTIONARIO

Verdadero y Falso

1. ____ Las pteridófitas son plantas vasculares que poseen xilema y floema verdaderos.
2. ____ Las pteridófitas producen flores y semillas para su reproducción.
3. ____ Las frondes son hojas verdaderas relacionadas con fotosíntesis y reproducción.
4. ____ Los soros son agrupaciones de esporangios localizadas en la parte inferior de las frondes.
5. ____ El rizoma es un tallo subterráneo encargado de almacenamiento y crecimiento vegetativo.
6. ____ Las esporas participan en la reproducción y dispersión de las pteridófitas.
7. ____ Las raíces de las pteridófitas absorben agua y minerales del medio.
8. ____ La observación microscópica permite identificar esporangios y esporas presentes en las frondes.
9. ____ Las pteridófitas carecen totalmente de tejidos vasculares.
10. ____ La presencia de xilema y floema diferencia a las pteridófitas de las briófitas.

RESPUESTAS

1. Verdadero
2. Falso
3. Verdadero
4. Verdadero
5. Verdadero
6. Verdadero
7. Verdadero
8. Verdadero
9. Falso
10. Verdadero

Bibliografía

Pérez-Atilano, Y. R.-S.-S.-P.-A. (2023). Reino Plantae: Características y clasificación. *Uno Sapiens Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 1*, 8-10.

Rodríguez, M. (2023). *Botánica General (2.ª ed.)*. Perú: Universidad Nacional de Trujillo.

Taiz, L. Z. (2023). *Plant physiology and development (7.ª ed.)*. Dinamarca: Sunderland, Estados Unidos: Sinauer Associates.

PRÁCTICA DE LABORATORIO 16

OBSERVACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS PLANTAS HERBÁCEAS, ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS

INTRODUCCIÓN

Las plantas presentan diferentes formas de crecimiento que permiten agruparlas en herbáceas, arbustivas y arbóreas. Cada uno de estos grupos posee características particulares relacionadas con la estructura de sus tallos, su tamaño, tiempo de vida y las funciones que desempeñan tanto en ambientes naturales como en actividades productivas y ornamentales. Conocer estas diferencias resulta fundamental para elegir las especies más apropiadas en proyectos de jardinería, paisajismo, reforestación y conservación de áreas verdes, ya que aspectos como la altura que alcanzan, su desarrollo, resistencia y valor estético o productivo influyen directamente en su adaptación y aprovechamiento (Patiño, Valenzuela, Romero, & Herrera, 2025).

Las plantas herbáceas se caracterizan por presentar tallos blandos, flexibles y poco lignificados, es decir, con escasa producción de madera. Generalmente poseen ciclos de vida cortos o medianos y destacan por su rápido crecimiento. Dentro de este grupo se encuentran muchas especies agrícolas, ornamentales y silvestres. Según el documento, la mayoría de las monocotiledóneas, como los pastos y algunas plantas ornamentales, presentan este tipo de crecimiento.

Las plantas arbustivas poseen tallos leñosos y resistentes, pero a diferencia de los árboles, no presentan un único tronco principal. Generalmente desarrollan varios tallos que nacen desde la base, formando una estructura más ramificada y de menor altura. Los arbustos suelen adaptarse bien a diferentes condiciones ambientales y constituyen componentes importantes de bosques, matorrales y jardines. Algunas especies pueden comportarse como arbustos o árboles dependiendo de las condiciones del entorno.

Por su parte, las plantas arbóreas o árboles son organismos leñosos que presentan un tronco principal bien definido y una copa diferenciada. Desde el punto de vista botánico, suelen superar los cinco metros de altura y poseen tejidos especializados que producen madera o xilema secundario. Los árboles representan algunos de los seres vivos más grandes y longevos del planeta, formando ecosistemas complejos que brindan refugio, alimento y protección a numerosas especies. Además, desempeñan funciones fundamentales como la producción de oxígeno, la regulación del clima, la conservación del suelo y el almacenamiento de carbono.

En conclusión, las diferencias entre plantas herbáceas, arbustivas y arbóreas están relacionadas principalmente con el grado de desarrollo de sus tejidos leñosos, su tamaño y forma de crecimiento. Mientras las herbáceas destacan por su flexibilidad y rápido desarrollo, los arbustos presentan una estructura leñosa intermedia y los árboles alcanzan el mayor grado de complejidad estructural, convirtiéndose en

elementos fundamentales para el funcionamiento y conservación de los ecosistemas (Medina, 2021)

La observación macroscópica de plantas herbáceas, arbustivas y arbóreas permite reconocer diferencias en la organización de raíces, tallos, hojas y estructuras reproductivas, contribuyendo a la comprensión de la diversidad vegetal y su importancia ecológica.

OBJETIVO GENERAL

Clasificar plantas herbáceas, arbóreas y arbustivas para identificar sus características morfológicas, siguiendo instrucciones y métodos de observación en el laboratorio, fortaleciendo el pensamiento crítico y la colaboración en equipo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar las características morfológicas que diferencian las plantas herbáceas, arbustivas y arbóreas.
2. Reconocer las estructuras vegetativas presentes en cada tipo de planta.
3. Comparar las adaptaciones estructurales relacionadas con su forma de crecimiento.

LOGROS DE APRENDIZAJE

- Reconoce las diferencias morfológicas entre plantas herbáceas, arbustivas y arbóreas.
- Identifica las estructuras vegetativas principales presentes en cada grupo vegetal.
- Relaciona las características estructurales con la adaptación ecológica de las plantas.

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS

La práctica se desarrolla bajo un enfoque descriptivo-comparativo mediante observación directa de diferentes especies vegetales presentes en jardines, áreas verdes o parcelas agrícolas.

Las técnicas utilizadas incluyen:

- Observación macroscópica de estructuras vegetales.
- Identificación morfológica de órganos vegetativos.

- Comparación de características estructurales.
- Registro de observaciones y elaboración de esquemas descriptivos.

PROCEDIMIENTO

PARTE A: RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

1. Seleccionar una planta herbácea, una arbustiva y una arbórea presentes en el entorno.
2. Observar las plantas sin causar daños a la estructura vegetal.
3. Registrar nombre común, lugar y fecha de observación.
4. Tomar muestras de hojas caídas o pequeñas ramas cuando sea necesario para su análisis.

Las diferencias estructurales entre estos grupos vegetales están relacionadas con el grado de desarrollo de los tejidos de sostén y conducción.

PARTE B: OBSERVACIÓN MACROSCÓPICA

1. Observar cuidadosamente cada planta.
2. Identificar las siguientes estructuras:

Planta herbácea

- Tallo
- Hojas
- Raíces
- Flores (si están presentes)

Planta arbustiva

- Tallos leñosos múltiples
- Hojas
- Ramas
- Flores o frutos

Planta arbórea

- Tronco principal
- Copa
- Ramas

- Hojas
 - Raíces visibles
3. Registrar:
- Altura aproximada
 - Coloración
 - Tipo de tallo
 - Presencia de estructuras reproductivas
 - Características de las hojas

Las características del tallo constituyen uno de los principales criterios para diferenciar estos grupos vegetales.

PARTE C: ANÁLISIS COMPARATIVO

1. Comparar las características observadas entre las tres formas vegetales.
2. Registrar diferencias relacionadas con:
 - Tamaño
 - Tipo de crecimiento
 - Grado de lignificación
 - Número de tallos principales
 - Desarrollo de la copa
 - Duración del ciclo de vida
3. Elaborar una tabla comparativa con las características identificadas.

Las adaptaciones estructurales permiten a cada grupo vegetal ocupar diferentes nichos ecológicos.

PARTE D: IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN

1. Clasificar cada muestra observada según corresponda:
 - Herbácea
 - Arbustiva
 - Arbórea
2. Justificar la clasificación utilizando las características observadas.

3. Comparar las observaciones con material bibliográfico o claves de identificación vegetal.

La clasificación basada en la forma de crecimiento constituye una herramienta fundamental para el estudio de la botánica general.

MATERIALES Y REACTIVOS

Materiales

- Libreta de campo
- Lápiz
- Cámara fotográfica o teléfono móvil
- Cinta métrica
- Lupa de mano
- Bandeja de observación

Material biológico

- Plantas herbáceas
- Plantas arbustivas
- Plantas arbóreas

Reactivos

No se requieren reactivos para esta práctica.

RESULTADOS Y OBSERVACIONES

Durante la práctica se observaron diferentes formas de crecimiento vegetal correspondientes a plantas herbáceas, arbustivas y arbóreas.

Principales características observadas

Plantas herbáceas

- Tallos blandos y flexibles.
- Escasa lignificación.
- Menor altura.
- Crecimiento rápido.

Plantas arbustivas

- Presencia de varios tallos leñosos.

- Ramificación desde la base.
- Altura intermedia.
- Mayor resistencia estructural.

Plantas arbóreas

- Tronco principal bien definido.
- Tejidos leñosos altamente desarrollados.
- Gran altura.
- Copa ampliamente ramificada.

Las observaciones permitieron reconocer diferencias claras en la organización estructural y funcional de cada grupo vegetal.

DIBUJOS, ESQUEMAS Y DESCRIPCIONES

PLANTA HERBÁCEA

Planta de tallo blando y poco lignificado, generalmente de tamaño pequeño o mediano.

TALLO HERBÁCEO

Estructura flexible encargada del sostén y transporte de sustancias.

PLANTA ARBUSTIVA

Planta leñosa con varios tallos que nacen desde la base.

TALLOS ARBUSTIVOS

Estructuras leñosas múltiples que proporcionan soporte y ramificación.

PLANTA ARBÓREA

Planta de gran tamaño con un tronco principal bien definido.

TRONCO

Tallo principal leñoso que sostiene la copa del árbol.

COPA

Conjunto de ramas y hojas responsables de la captación de luz para la fotosíntesis.

Las diferencias estructurales observadas reflejan distintos niveles de adaptación al ambiente y estrategias de crecimiento.

TABLA COMPARATIVA

Característica	Herbáceas	Arbustivas	Arbóreas
Tipo de tallo	Blando y flexible	Leñoso y ramificado	Leñoso con tronco principal
Producción de madera	Escasa o nula	Moderada	Alta
Altura	Baja	Intermedia	Elevada
Longevidad	Corta a media	Media a larga	Larga
Ramificación	Limitada	Desde la base	Principalmente en la copa
Ejemplos	Pastos, maíz, orquídeas	Rosa, hibisco, laurel	Roble, pino, eucalipto

OBSERVACIONES GENERALES

Las plantas observadas presentaron diferencias significativas en tamaño, estructura y grado de lignificación. Las plantas herbáceas mostraron mayor flexibilidad, mientras que las arbustivas y arbóreas presentaron tejidos leñosos más desarrollados.

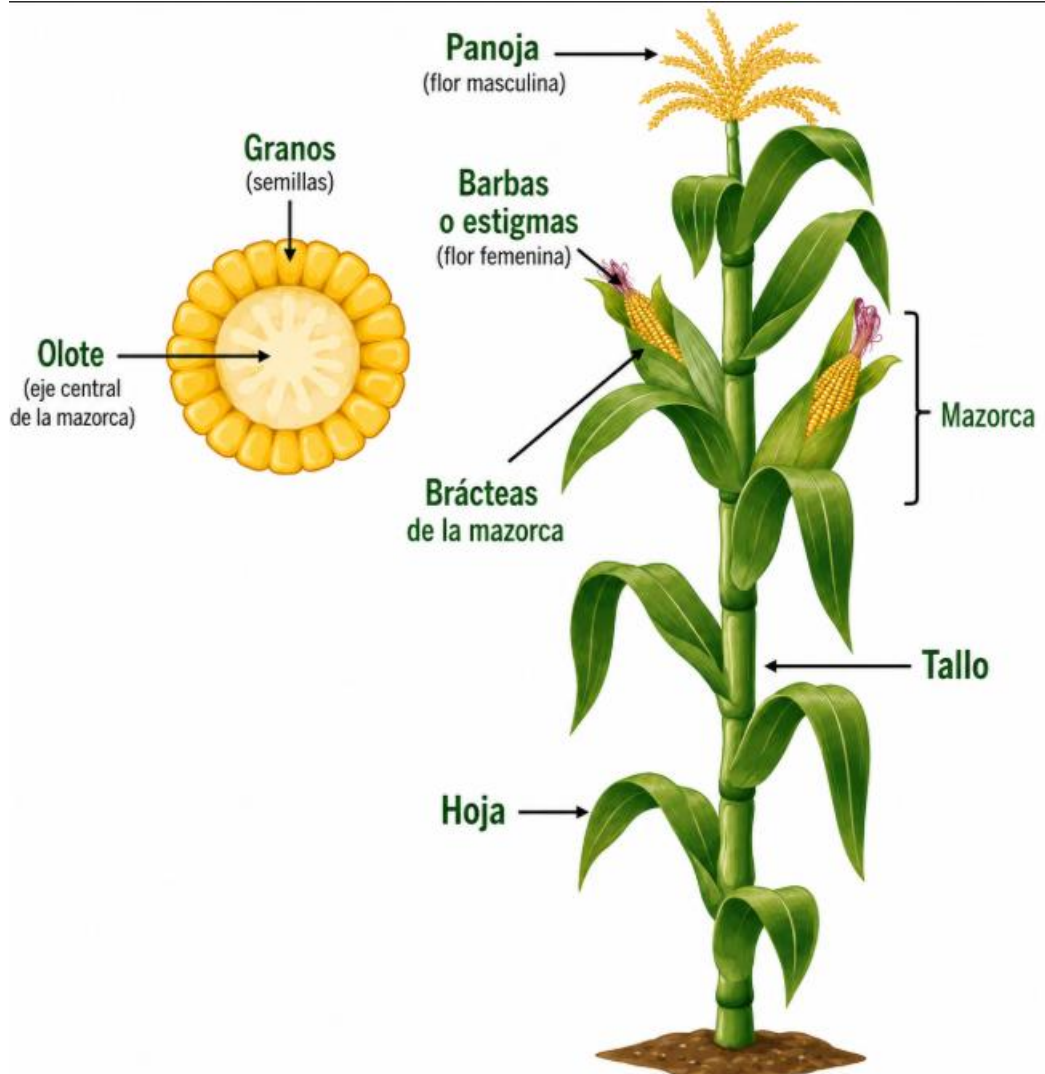
La comparación permitió comprender cómo las adaptaciones estructurales influyen en el crecimiento, la supervivencia y la distribución ecológica de cada grupo vegetal.

CONCLUSIONES

1. Las plantas herbáceas, arbustivas y arbóreas presentan diferencias morfológicas relacionadas con el grado de desarrollo de sus tejidos de sostén.
2. Las plantas herbáceas poseen tallos blandos y poco lignificados, mientras que las arbustivas y arbóreas presentan tejidos leñosos.
3. Las plantas arbustivas se caracterizan por presentar varios tallos principales que nacen desde la base.
4. Las plantas arbóreas poseen un tronco principal bien definido y alcanzan mayores dimensiones.
5. La observación comparativa permitió identificar adaptaciones estructurales relacionadas con la supervivencia y el crecimiento de cada grupo vegetal.

Imágenes de referencia

Imagen 55.- Planta herbácea (*Zea mays*), caracterizada por presentar tallo blando y escasa lignificación.



Fuente: (Ramírez-Esparza, 2024)

Imagen 56.- Planta arbustiva (Hibisco, *Hibiscus rosa-sinensis*)



Fuente: (Rudenskaya, 2024)

Imagen 57.- Ejemplo de planta arbórea de roble. Se observa un tronco principal bien definido y una copa frondosa formada por numerosas ramas y hojas, características que diferencian a los árboles de las plantas herbáceas y arbustivas.



Fuente: (Kirken, 2020)

Cuestionario de la practica 16

Instrucciones: Lea cuidadosamente cada afirmación y escriba V si es verdadera o F si es falsa.

1. () Las plantas herbáceas se caracterizan por presentar tallos blandos y poco lignificados.
2. () Los árboles poseen varios tallos principales que nacen desde la base de la planta.
3. () Las plantas arbustivas generalmente presentan una altura intermedia y varios tallos leñosos.
4. () La observación macroscópica permite identificar estructuras como hojas, tallos, raíces y flores.
5. () Las plantas arbóreas se distinguen por tener un tronco principal bien definido.
6. () La lignificación es menor en las plantas arbóreas que en las herbáceas.
7. () El grado de desarrollo de los tejidos de sostén y conducción ayuda a diferenciar los grupos vegetales.
8. () Las plantas herbáceas suelen presentar un crecimiento más rápido que las arbóreas.
9. () La copa de los árboles está formada por ramas y hojas que participan en la captación de luz para la fotosíntesis.
10. () Las plantas arbustivas y arbóreas poseen tejidos leñosos más desarrollados que las herbáceas.

Respuestas

1. V
2. F
3. V
4. V
5. V
6. F
7. V
8. V
9. V
10. V

Bibliografía

- Kirken. (31 de julio de 2020). *Vivero Kirken*. Obtenido de <https://www.facebook.com/vivero.kirken/photos/roble-europeo-%C3%A1rbol-de-hoja-caduca-y-muy-corpulento-que-puede-alcanzar-45-m-de-t/2607069932865506/>
- Medina, A. A. (2021). El “reino” de los árboles. . *Desde la Patagonia Difundiendo Saberes*, 32–39.
- Ramírez-Esparza, U. A.-C.-R.-G.-M.-V.-Á.-B.-F. (2024). Recent Advances in the Extraction and Characterization of Bioactive Compounds from Corn By-Products. *Antioxidants*, 13(9), 1142.
- Rudenskaya, E. (16 de abril de 2024). *Plantas amantes del calor*. Obtenido de <https://malvaceae-hibiscus.blogspot.com/?m=0>



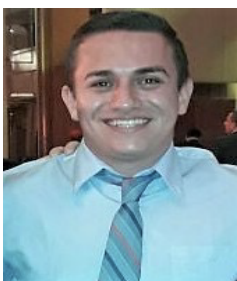
Dioselina Clemencia Navarrete Chevez; correo electrónico: dnavarrete@uagraria.edu.ec; teléfono celular: 0993890768; <https://orcid.org/0009-0005-1011-8357>. Es Ingeniera Agrícola mención Agroindustrial y Tecnóloga en Alimentos por la Universidad Agraria del Ecuador, además de contar con maestrías en Gestión Ambiental de la Universidad de Guayaquil y Maestría en Agroecología y Desarrollo Sostenible de la Universidad Agraria del Ecuador. Posee amplia experiencia en docencia universitaria, gestión ambiental, agroindustria y control de calidad. Durante más de 13 años ha ejercido como docente en áreas como Biología, Microbiología, Agroecología, Gestión Ambiental y Tratamiento de Aguas Residuales. Ha participado en múltiples cursos y capacitaciones sobre riesgos laborales, auditoría ambiental, inocuidad alimentaria y sostenibilidad. Su experiencia profesional incluye consultorías ambientales, fiscalización de obras públicas y dirección de gestión ambiental y servicios públicos en el Gobierno Autónomo del Cantón Santa Lucía. Además, ha trabajado en proyectos de rellenos sanitarios, residuos sólidos y evaluación de sostenibilidad ambiental. Cuenta con publicaciones científicas y libros relacionados con gestión ambiental, tratamiento de aguas y agricultura sostenible. Su perfil profesional destaca por el compromiso con la investigación, la docencia y el desarrollo ambiental sostenible en el Ecuador.



Tany Marjorie Burgos Herrería; Correo electrónico: tburgos@uagraria.edu.ec; teléfono celular: 0979607806; <https://orcid.org/0000-0003-4132-9905>. Es Ingeniera Agrónoma graduada en la Universidad Técnica de Babahoyo y Magíster en Sanidad Vegetal por la Universidad Agraria del Ecuador. Posee amplia trayectoria académica y profesional en las áreas de agricultura, entomología, agroecología y manejo fitosanitario. Desde 1997 se desempeña como docente en la Universidad Agraria del Ecuador, impartiendo asignaturas relacionadas con cultivos tropicales, manejo de plagas, biotecnología y fertilización. Ha participado en múltiples seminarios, congresos y capacitaciones nacionales vinculadas al desarrollo agrícola y la investigación científica. Además, ha sido ponente en eventos sobre manejo y control de plagas en banano y maíz, así como en proyectos de cultivos ornamentales. Cuenta con experiencia investigativa en biocontrol de enfermedades del tomate mediante bacterias antagonistas. También posee experiencia administrativa y docente en instituciones públicas y privadas, destacándose por su compromiso con la formación académica y el fortalecimiento del sector agropecuario ecuatoriano.



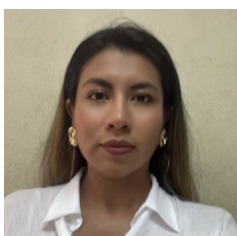
Víctor Nasario Iler Santos, teléfono celular: 0997980268; correo electrónico: viler@uagraria.edu.ec; <https://orcid.org/0000-0003-0340-0811>. Es Ingeniero Agrónomo y Magíster en Educación Agropecuaria con mención en Desarrollo Sostenible, graduado en la Universidad Técnica de Babahoyo. Cuenta con amplia experiencia docente en la Universidad Agraria del Ecuador, desempeñándose en áreas como Botánica, Agricultura General, Taxonomía Vegetal, Biología Molecular y Producción de Cultivos. Ha participado en diversos congresos y capacitaciones nacionales e internacionales relacionados con ciencias agrarias, conservación de suelos, investigación científica y agricultura sostenible. Además, ha desarrollado actividades de capacitación comunitaria sobre mejoramiento de suelos y cultivos agrícolas en asociaciones campesinas de Palenque. Su perfil profesional destaca por el dominio de asignaturas agropecuarias, experiencia académica, compromiso con la investigación y fortalecimiento de procesos educativos en el área agrícola. Posee experiencia tanto en docencia universitaria como en educación básica, contribuyendo a la formación técnica y científica de estudiantes del sector agropecuario.



Luis Saúl San Martín Larrea; Correo electrónico: lmartin@uagraria.edu.ec; Teléfono celular: 0993927112; <https://orcid.org/0000-0003-2184-7115>. Es Ingeniero Agrónomo graduado en la Universidad Agraria del Ecuador y Magíster en Sanidad Vegetal por la misma institución. Además, egresado de la Maestría en Riego y Drenaje de la Universidad de Los Andes. Cuenta con experiencia en docencia universitaria, investigación, sanidad vegetal, manejo de recursos hídricos, drenaje agrícola y fiscalización de obras hidráulicas. Actualmente se desempeña como docente de la Universidad Agraria del Ecuador, contribuyendo a la formación de profesionales del sector agropecuario. En el ámbito público, ha ejercido funciones técnicas en la Prefectura del Guayas, dentro del Departamento de Riego, Drenaje y Dragas, participando en procesos de fiscalización del dragado del río Guayas y en proyectos relacionados con la gestión de recursos hídricos e infraestructura hidráulica. Adicionalmente, se desempeña como consultor de la empresa JH International Consulting, desarrollando actividades de asesoría técnica y evaluación de proyectos vinculados al sector agropecuario, ambiental e hidráulico. Docente Universitario – Universidad Agraria del Ecuador. Ingeniero Técnico – Prefectura del Guayas, Departamento de Riego, Drenaje y Dragas. Fiscalización de proyectos de dragado del río Guayas. Consultor Técnico – JH International Consulting.



María Sol Chévez Villanueva; Correo electrónico: mchevez@uagraria.edu.ec, teléfono celular: 0968970103; <https://orcid.org/0009-0004-6831-5049>. Es Ingeniera Agrónoma con orientación en Ingeniería Agrícola de la Universidad Agraria del Ecuador; Tecnóloga en Banano y Frutas Tropicales de la Universidad Agraria del Ecuador; Magíster en Ingeniería Agrícola con Mención en Riego y Drenaje de la Universidad Agraria del Ecuador. Docente de la Carrera de Economía Agrícola en la Facultad de Economía Agrícola de la Universidad Agraria del Ecuador, con aproximadamente cuatro años de experiencia en docencia universitaria. Asesora técnica de campo en distintos cultivos desde hace ocho años, aplicando conocimientos en tecnologías agrícolas, buenas prácticas productivas y estrategias sostenibles. Investigadora registrada por SENESCYT en el Registro Nacional de Investigadores, con código REG-INV-25-08944. Ha desarrollado actividades académicas y técnicas vinculadas con la gestión del recurso hídrico, sostenibilidad agroproductiva, riego agrícola, transferencia de conocimiento técnico y fortalecimiento del sector agrícola.



Marcela de Jesús Villegas Alvario, Email: mvillegas@uagraria.edu.ec, Teléfono celular: 0997457461; Marcela de Jesús Villegas Alvario (0009-0007-9306-6584) - ORCID. Es Ingeniera Agrónoma de la Universidad Agraria del Ecuador; Tecnóloga en Banano y Frutas Tropicales de la Universidad Agraria del Ecuador, Magíster en Agroecología y Desarrollo Sostenible Universidad Agraria del Ecuador, Asistente de Campo en la Finca San José (desde el año 2021 hasta el año 2022), desempeñando actividades relacionadas con el manejo agronómico de cultivos, monitoreo de campo y asistencia técnica agrícola. Experiencia docente: Unidad Educativa PCEI Simón Bolívar. Universidad Agraria del Ecuador: Docente (desde el año 2025 hasta la actualidad).



ISBN: 978-9942-600-90-5



9 789942 600905