

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y
ARTES DE CHIAPAS**

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
SEDE TONALÁ

T E X T O

Manual de prácticas de Botánica para la
Licenciatura en Biología Marina

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

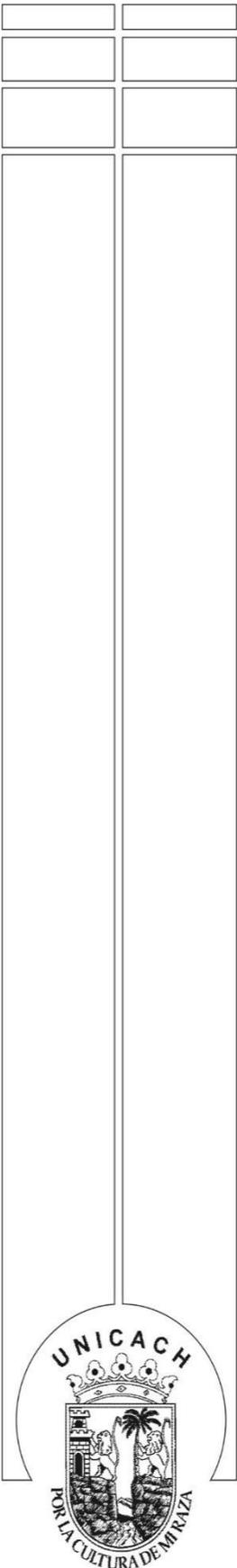
LICENCIADA EN BIOLOGÍA MARINA Y
MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS

PRESENTA

Priscila Arreola Vargas

TONALÁ; CHIAPAS.

FEBRERO DE 2025



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y

ARTES DE CHIAPAS

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

SEDE TONALÁ

TEXTO

Manual de prácticas de Botánica para la
Licenciatura en Biología marina

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN BIOLOGÍA MARINA Y
MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS

PRESENTA

Priscila Arreola Vargas

DIRECTOR

Dr. Emilio Ismael Romero Berny
Centro de Investigaciones Costeras-Instituto de
Ciencias Biológicas-UNICACH

TONALÁ; CHIAPAS.

FEBRERO DE 2025





Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas
Dirección de Servicios Escolares
Departamento de Certificación Escolar
 Autorización de impresión



Lugar: Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
 Fecha: 4 de marzo de 2025

Lugar: Tonalá, Chiapas
 Fecha: 28 de enero de 2025

C. Priscila Arreola Vargas

Pasante del Programa Educativo de:

Licenciatura en Biología marina y Manejo integral de cuencas

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:

Manual de prácticas de Botánica para la Licenciatura en Biología marina

En la modalidad de ATENTAMENTE Texto

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

Revisores

Dra. Verónica Hernández Tipac

M en C. José Reyes Díaz Gallegos

Dr. Emilio Ismael Romero Berny

Firmas:

(Handwritten signatures of the reviewers)

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

DIRECCIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES
DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN ESCOLAR
CONSTANCIA DE ENTREGA DE EJEMPLARES

Lugar. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas;
Fecha: 4 de marzo de 2025

C. Dra. Alma Gabriela Verdugo Valdez

Directora del Instituto de Ciencias Biológicas

Presente

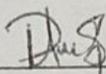
Adjunto al presente me permito enviar a usted relación debidamente requisitada, con la cual hago de su conocimiento y compruebo que he entregado un ejemplar denominado:

"Manual de prácticas de Botánica para la Licenciatura en Biología marina"

Impreso y en electrónico que me fue autorizado, a efecto de que proceda con el trámite a que haya lugar.

ATENTAMENTE

C. Priscila Arreola Vargas



No. de matrícula: 651116006

CCP. Expediente

DEDICATORIA

Primeramente, le agradezco a Dios porque nunca me ha abandonado cuando más lo he necesitado, porque cuando lo he necesitado ahí ha estado él, por darme segundas oportunidades, por ser mi roca fuerte en los momentos de angustias, por su amor incondicional, por simplemente todo. “Jehová es mi pastor y nada me faltará” Salmos 23:1. Dios nos ama, nos cuida y te protege en cada momento de nuestra vida. El es nuestra esperanza, incluso en los momentos más oscuros y difíciles de la vida.

Con gran amor y admiración se lo dedico a mis padres, a ti mi madre querida y amada María de Jesús Vargas Vázquez que has sido un pilar importante y fundamental en mi vida, agradeciéndote por cada consejo que me has dado, y a ti mi padre querido y amado Apolinar Arreola Martínez que has sido un gran ejemplo y apoyo incondicional, les agradezco y les agradeceré por el resto de mis días que han sido un gran ejemplo de padres, que a pesar de ciertas circunstancias de la vida, ustedes han estado ahí para mí en cada momento, que me han dado esa fuerza que necesito cada día, que han sido un gran pilar para mi vida en cada paso que doy. Gracias, mi Dios, por los padres que me diste, los mejores que me pudiste dar.

A mis bellas y hermosas hermanas: María, Isabel A. Amada A. Poleth A; que las adoro con todo mi corazón, a pesar de nuestras diferencias siempre han estado ahí conmigo dándome consejo cuando se necesita, gracias por todo, gracias por su amor sin condición y sincero, gracias por ser mis hermanas, compañeras de travesuras, de vida y de alma a pesar de la distancia y que cada una ha tomado caminos diferentes, nunca olviden que las amo incondicionalmente.

A mis sobrinos que los adoro y los quiero con toda mi alma, a ti mi primera sobrina querida Catalina que contigo tuve la dicha que me digieras por primera vez tía, a ustedes mi “Maye” querida Keren Raquel y mi “Paye” bello Natán que son mi

adoración mis preciosos y hermosos sobrinos de mi vida, que Dios me los guarde siempre.

A ti mi querido novio Ángel. L, que has sido mi apoyo incondicionalmente en cada momento, le agradezco a Dios por haberte conocido, le agradezco por haberte cruzado en mi camino que no fue casualidad, es que Dios ya tenía planes para nosotros, gracias por siempre escucharme cuando más te he necesitado, gracias por formar parte de mi vida , por amarme cada día por tu paciencia y comprensión en cada momento, eres el mejor regalo que Dios me pudo haber dado, llegaste a mi vida, en el tiempo correcto, dando alegría a mis días, que nunca olvides que Dios siempre tiene el control en cada momento y que siempre será nuestra luz a final del túnel, nada puede compararse a él, porque él es fiel y su amor incondicionalmente.

Me lo dedico a mí misma, porque he tenido muchos obstáculos, porque pensé que no lo lograría, que no iba a tener la posibilidad de poder llegar hasta donde estoy, que a pesar de las dificultades Dios ha sido fiel en cada momento, gracias Priscila por aferrarte al sí se puede, al sí lo vamos a lograr, que, aunque nos tardamos más de lo necesario lo pudimos lograr, que ya falta poco para poder decir, no fue fácil, pero lo logre. “Tu viste mi tormenta, me libraste de la prueba, en cuanto a mi yo clamara, Jehová me salvara, tarde y mañana lo buscaré, me librara de todo temor, me has demostrado que tú siempre eres fiel, y no tengo por qué temer, es tu palabra es la que por siempre permanecerá, me restaura, me cuidara, me limpiara es tu palabra”.

Gracias, Dios, por darme una segunda oportunidad, que sin merecerlo tuviste misericordia de mí, me salvaste, me sanaste y me restauraste. Me amaste sin condición, en las cosas sencillas de la vida, que son las más importantes, soy una persona muy bendecida y todo se lo debo a ti, Dios mío.

AGRADECIMIENTOS

A Dios

Muchas gracias por darme la vida, gracias por darme a mi familia, simplemente gracias por todo, porque has sido mi roca fuerte en las tribulaciones. 2 Samuel 22: 2-3. Jehová es mi roca, y mi fortaleza, y mi libertador; Dios mío, fortaleza mía, en él confiaré; Mi escudo, y el fuerte de mi salvación, mi alto refugio.

A mi Director

Dr. Emilio Ismael Romero Berny: Gracias por la ayuda que me ha brindado, por confiar en mí, por apoyarme en esta trayectoria y por no dudar de mí. Realmente le agradezco y muchas gracias por el tiempo puesto.

A los maestros que forman parte del CEICO

Dr. Emilio, Dra. Georgina, Dr. Arkady, Mtra. Natalia, Mtro. José Reyes, Mtra. Verónica, Dr. Javier, Dr. Jesús, Mtro. Fanuel, Mtra. Citlali, Mtra. Selene, Mtro. Miguel, Dr. Francisco, etc., que fueron parte de mi enseñanza y aprendizaje que me forjaron como profesionista en esta trayectoria, que fueron pieza fundamental en este proceso, gracias por todo.

A mi familia

Que fueron pilar fundamental en este proceso, dándome su comprensión y amor en cada momento, que estuvieron ahí apoyándome en cada paso que daba para poder llegar hasta donde estoy, que nunca dudaron de mí, al contrario, me dieron ánimos día con día para poder llegar a mi meta.

A mis Amigos

A todos aquellos que conocí en este camino, en el cual pude compartir muchos momentos bellos, muchas alegrías e historias que lo llevaré en mi corazón.

ÍNDICE

RESUMEN	i
ABSTRACT	ii
I INTRODUCCIÓN	1
II OBJETIVOS	3
III MÉTODOS	4
PRÁCTICA I	
ESTRUCTURA VEGETAL.....	5
PRÁCTICA II	
CÉLULA VEGETAL.....	11
PRÁCTICA III	
DIATOMEAS.....	16
PRÁCTICA IV	
MACROALGAS.....	20
PRÁCTICA V	
PASTOS MARINOS: IDENTIFICACIÓN.....	24
PRÁCTICA VI	
MANGLARES IDENTIFICACIÓN.....	27
PRÁCTICA VII	
DESARROLLO DE ESTRUCTURAS REPRODUCTIVAS I LATENCIA EN SEMILLAS.....	32
PRÁCTICA VIII	
DESARROLLO DE ESTRUCTURAS REPRODUCTIVAS II MORFOLOGÍA DE LA FLOR.....	36

PRÁCTICA IX

RECOLECTA, HERBORIZACIÓN Y MONTAJE DE EJEMPLARES

BOTÁNICOS..... 40

PRÁCTICA X

ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE UNA COMUNIDAD VEGETAL.....47

CUESTIONARIO..... 52

IV CONCLUSIÓN..... 116

V REFERENCIAS GENERALES..... 117

RESUMEN

Se realizó un manual de prácticas para la Unidad de Aprendizaje (UA) “Botánica”, que se imparte durante el 2º semestre, del 1er plan de estudios de la licenciatura en biología marina, del Instituto de Ciencias Biológicas, Sede Tonalá de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. El manual se integra por 10 prácticas, las cuales fortalecen los temas teóricos que se contemplan en la UA: Célula vegetal, en donde se observará la estructura de algunos órganos vegetales y los patrones de crecimiento; estructura vegetal, en donde se revisará la estructura, diversidad morfológica y función de distintas partes de una planta; diatomeas, se observarán e identificarán grupos de diatomeas; macroalgas, así como la morfología general de las macroalgas; pastos marinos, se conocerá la morfología de los pastos marinos; manglares, se identificará y conocerá la morfología de los manglares; desarrollo de estructuras reproductivas I y II, en donde se analizará la estructura de la semilla y el proceso de latencia, así como la morfología de la flor y su desarrollo; y en las últimas dos prácticas se recolectará, preservará, organizarán ejemplares botánicos bajo estándares de un herbario y se medirá y observará la estructura y composición de una comunidad vegetal con el objetivo de fortalecer el proceso integral de aprendizaje de los estudios botánicos con énfasis en especies y grupos de plantas del medio acuático, marino y costero. Todas las prácticas fueron realizadas para su calibración y pueden realizarse en el contexto del material disponible en los laboratorios de docencia e investigación.

ABSTRACT

A practical manual was developed for the learning unit (LU) "Botany," which is taught during the second semester of the first curriculum of the Bachelor's Degree in Marine Biology at the Institute of Biological Sciences, Tonalá campus, University of Sciences and Arts of Chiapas. The manual consists of 10 practices designed to reinforce the theoretical topics covered in the LU: Plant Cell, which involves observing the structure of plant organs and growth patterns; Plant Structure, focusing on the structure, morphological diversity, and function of various plant parts; Diatoms, aimed at observing and identifying diatom groups; Macroalgae, which examines the general morphology of macroalgae; Seagrasses, providing an overview of seagrass morphology; Mangroves, focusing on identifying and understanding mangrove morphology; Development of Reproductive Structures I and II, which analyze seed structure, dormancy processes, flower morphology, and their development. The final two practices involve the collection, preservation, and organization of botanical specimens according to herbarium standards, and the measurement and observation of the structure and composition of plant communities. These activities aim to strengthen the comprehensive learning process in botanical studies, emphasizing aquatic, marine, and coastal plant species and groups. All practices were conducted for calibration and can be carried out using the materials available in teaching and research laboratories.

I. INTRODUCCIÓN

La botánica se encarga del estudio de las plantas, así como de aspectos sobre la taxonomía, sistemática, fisiología, ecología y evolución de los organismos vegetales (Santiago, 2016). Es una rama de la biología que estudia los vegetales en todos los niveles de su organización: célula, tejido, individuo, población y comunidad. (Rodríguez, 2021).

La Unidad de Aprendizaje de Botánica, del primer plan de estudios de la Licenciatura en Biología marina, contempla 5 créditos y 80 horas totales, a cursarse durante el 2º semestre. Se integra por 3 unidades de competencia: Conceptos, enfoques actuales y métodos de la botánica, origen, evolución, organización y clasificación de los organismos fotosintéticos y base para el estudio de la flora ficológica marina y costera (UNICACH, 2020).

En la primera unidad de competencias se reconocerán algunos caracteres morfológicos, filogenéticos, evolutivos y ecológicos esenciales para la identificación taxonómica de los vegetales, como se abordará en la practica 1 y 2. Se seleccionarán métodos de prospección florística, recolecta y herborización de ejemplares botánicos que se abordará en la practica 10.

En la segunda unidad de competencia se identificará la estructura morfológica en la complejidad organizacional de organismos fotosintéticos, reconocer las características morfológicas y adaptaciones fisiológicas de bacterias fotosintéticas, algas y plantas que se abordará en la practica 6, 7, 8 y 9.

En la tercera unidad de competencia se identificará la taxonómica y clasificación de diatomeas. Aplicando métodos de recolecta, fijación y preservación, así como de macro algas y plantas que se abordan en la practica 3,4 y 5.

En la práctica 1 de célula vegetal se observarán las estructuras de algunos órganos vegetales, los patrones de crecimiento y las estructuras de las flores. Así como

también en la práctica 2 de estructuras vegetales, se describirá la estructura, la diversidad morfológica y función de distintos tipos de estructuras vegetales. En la práctica 3 de diatomeas se observará como se adaptan en su ambiente y estudiar e identificar las especies de diatomeas presentes en un área representativa. En la práctica 4 se observará la estructura de las macroalgas y su desarrollo; en la práctica 5 y 6 se identificará, conocerá y describirá la importancia de los pastos marinos y de los manglares en el ecosistema. En la práctica 7 se desarrollará la estructura reproductiva de la latencia en semillas, además de estudiar, analizar y aprender el método de latencia, y también el desarrollo de las estructuras reproductivas de la morfología de la flor, tanto su desarrollo, como su reproducción esto se abordara en la práctica 8 del manual, el cual también se aprenderá en la práctica 9 la recolecta, herborización y montaje de ejemplares botánicos, para la realización de un herbario, en la práctica 10 de estructura y composición de una comunidad vegetal se medirá y observará la estructura y composición.

En el proceso de enseñanza aprendizaje de la botánica, es importante fomentar la aplicación de prácticas y procesos contextualizados, que permitan a los estudiantes, fortalecer sus capacidades científicas y de investigación, pero orientadas a resolver problemas y con conciencia social (Amórtegui Cedeño et al. 2017; Tamayo et al. 2007). Como una unidad de aprendizaje de un plan de estudios de reciente creación, es importante contar con herramientas didácticas que faciliten el conocimiento de esta disciplina, estudio de las plantas y otros organismos fotosintéticos como las algas y sus ecosistemas, principalmente del medio marino y costero en el contexto de la biología marina. Por lo tanto, el objetivo fue desarrollar un manual práctico de laboratorio que fortalezca el proceso de aprendizaje del contenido de botánica para la Licenciatura en Biología Marina, del 1er plan de estudios del 2º. semestre de la licenciatura en Biología Marina, de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

II. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un manual práctico de laboratorio que fortalezca el proceso de aprendizaje de la asignatura de botánica, correspondiente al segundo semestre, del primer plan de estudios de la Licenciatura en Biología Marina del Instituto de Ciencias Biológicas, de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar prácticas de acuerdo al material disponible en el laboratorio de docencia y laboratorio Interdisciplinario de Ecología Costera.
- Fomentar la investigación autodidáctica de los alumnos mediante la formulación de cuestionarios para cada práctica.
- Planear las prácticas propuestas en función del plan de estudios de la materia.

III. MÉTODOS

Para realizar el Manual de prácticas de Botánica para la Licenciatura en Biología Marina, se siguió el procedimiento descrito a continuación:

- Se consultó y revisó la Unidad de Aprendizaje de botánica impartida en 2° semestre de la Licenciatura en Biología Marina.
- Se elaboraron 10 prácticas que ayudaran al soporte pedagógico del desarrollo adecuado de la materia, y se visitó el laboratorio de docencia para la obtención de unos reactivos para la práctica dos, así también con el laboratorio interdisciplinario de Ecología Costera, ya que estos contarán con el equipo y material accesible con el objetivo de poder realizar las prácticas seleccionadas.
- Cada práctica se desarrolló a partir de una exhaustiva revisión bibliográfica. Se realizó previamente en el Laboratorio Interdisciplinario de Ecología Costera (LIECO), del Centro de Investigaciones Costeras (CEICO) para calibrar su desarrollo y corroborar su pertinencia de acuerdo a la finalidad de las necesidades del programa de estudio.

PRÁCTICA I

ESTRUCTURA VEGETAL

Las plantas son organismos arraigados al suelo que presentan órganos como raíces, flores y hojas; éstas nos proporcionan alimento, madera, fibras y algunas de ellas hasta combustible, de igual manera las plantas sirven de cobijo a gran variedad de seres vivos, protegen el suelo, regulan la humedad, contribuyen a la estabilidad del clima y nos brindan el oxígeno que respiramos, ya que son seres vivos autótrofos capaces de captar la energía luminosa del sol para fabricar su propio alimento (azúcares) utilizando agua y bióxido de carbono (CO_2), a este proceso se le denomina fotosíntesis, en el cual se libera el oxígeno que respiramos como un subproducto (Ruiz y López, 2022).

Las hojas son las estructuras de las plantas encargadas de realizar la fotosíntesis, la respiración y la transpiración. Son primordiales para la captación de luz, estas tienen la habilidad de adaptarse a las condiciones en las que vive la planta, y adoptan la forma y la estructura que sean más útiles y convenientes; es por ello que las hojas tienen gran variedad de formas y tamaños: las hay muy pequeñas, o muy grandes, Además de producir el alimento, las hojas le sirven a la planta para protegerla del clima o para defenderla de los depredadores, e incluso, para atraer a los polinizadores (Zepeda, 2018).

Las flores es el órgano reproductivo de la mayor parte de las plantas. El grupo de las espermatofitas, es decir, las plantas con semilla, está representado por gimnospermas y angiospermas. Ambos grupos de plantas tienen flores, pero en el caso de las gimnospermas las flores son en realidad inflorescencias que no van a dar lugar a un fruto. Por el contrario, las angiospermas presentan flores típicas que tras la fecundación formarán semillas encerradas en frutos (Megias y Molist, 2018).

OBJETIVO GENERAL

Conocer, observar y describir la estructura de algunos órganos vegetales y los patrones de crecimiento.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Observar y describir los patrones de las hojas vegetales.
- Observar y describir las estructuras de las flores.
- Observar y describir los patrones de crecimiento en especies herbáceas, arbustivas y arbóreas.

MATERIALES

- Lápiz
- Tabla de apoyo
- Cinta métrica (20 m)
- Garrucha podadora aérea
- Navaja
- Cámara fotográfica
- Microscopio estereoscopio.
- Estructura Vegetal (Hoja y Flor)

NORMA DE SEGURIDAD

TIPO DE RIESGO	COMO EVITARLO
<ul style="list-style-type: none">• Lastimarse con la navaja al momento de los cortes.	<ul style="list-style-type: none">• Ocupar adecuadamente los materiales.

IDENTIFICACIÓN DE MORFOLOGÍA DE HOJAS ATRAVÉS DEL MICROSCOPIO ESTEREOSCOPICO

1. Cuando utilices el microscopio estereoscópico, asegúrate de que se encuentra en una superficie estable y de que no tenga posibilidad de que caiga o se deslice involuntariamente.
2. Mantén las manos y la zona de trabajo lo más limpias y libres de partículas contaminantes posible.
3. Asegúrate de cubrir siempre tus muestras con un cubreobjetos, esto es necesario para una buena preparación y también puede evitar que el objetivo y la muestra entren en contacto.

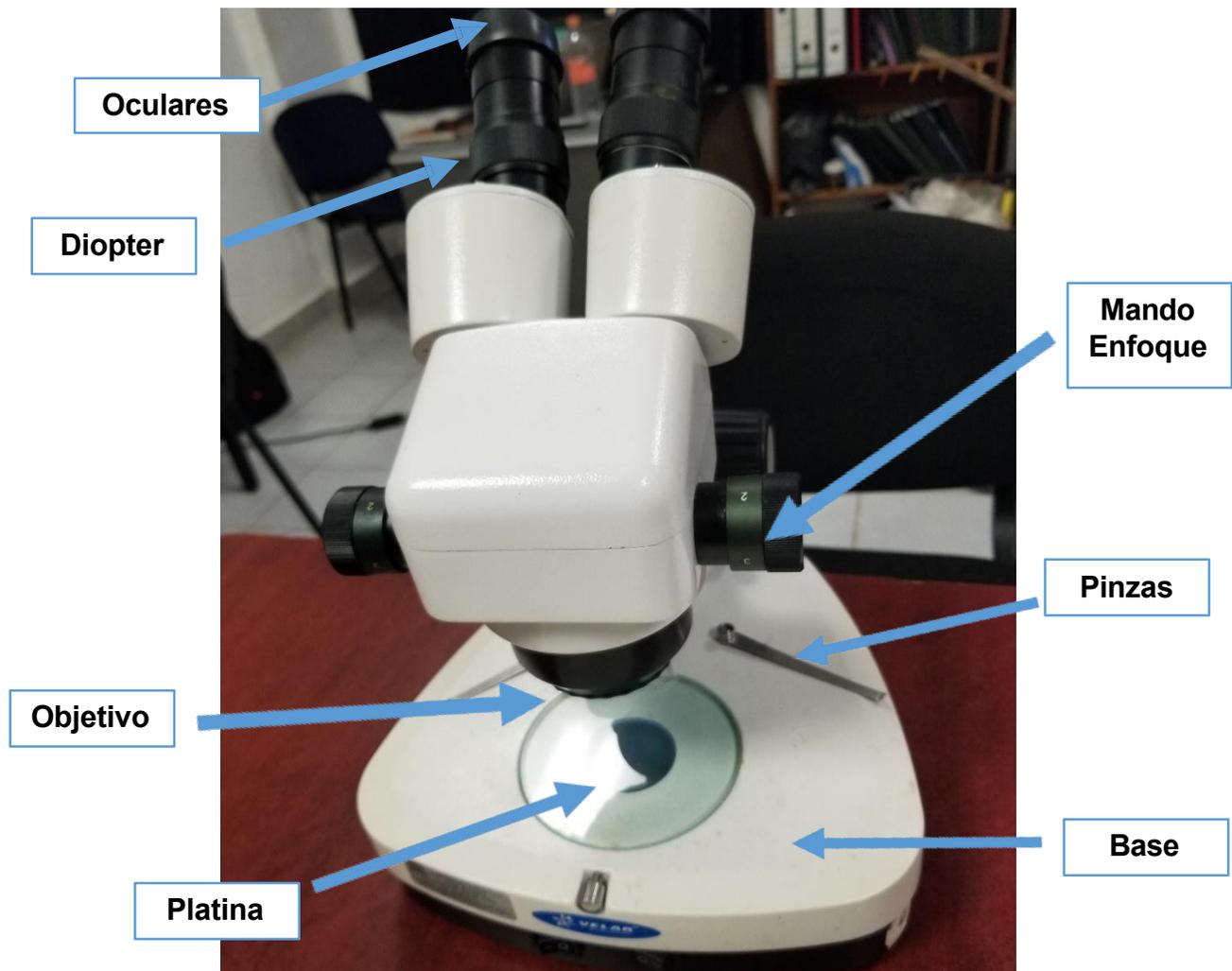


Figura 1. Partes de un microscopio estereoscópico vista frontal

MÉTODO

Preparación previa del material.

1. Elija una hoja sana con el grosor y tamaño adecuado, se prefieren que las hojas sean jóvenes y en crecimiento activo de la planta (verde).
2. Corten la hoja de las especies que recolectaron, elaboren un corte de 3 cm de longitud y 1 cm de ancho, en este caso se utilizara la especie de la Guanábana (*Annona muricata*) u otra especie de su agrado.
3. Comiencen la observación con un aumento bajo para ubicar la sección transversal de la hoja y las diferentes capas de la estructura interna de la hoja (figura 4).
4. Aumenten gradualmente la ampliación para explorar estructuras celulares, tejidos y características específicas con mayor detalle (Figura 4).
5. Posteriormente a la observación de la hoja, tome la flor de la guanábana, para observarla en el microscópico estereoscópico.
6. Hacer la disección y separar 1 verticilo, para conocer su forma, tamaño, color, si son libres o concrecentes (figura 8).
7. Separa la flor y obsérvala para analizar sus pistilos, sépalos y pétalo en el microscópico estereoscópico (Figura 9).
8. Documenten sus observaciones con notas detalladas, registrando las estructuras observadas y cualquier característica notable. Si es posible, capture imágenes. (López y Marín, 2024).

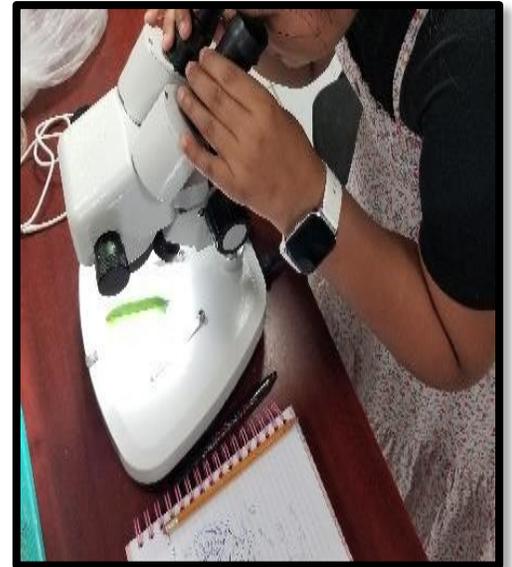
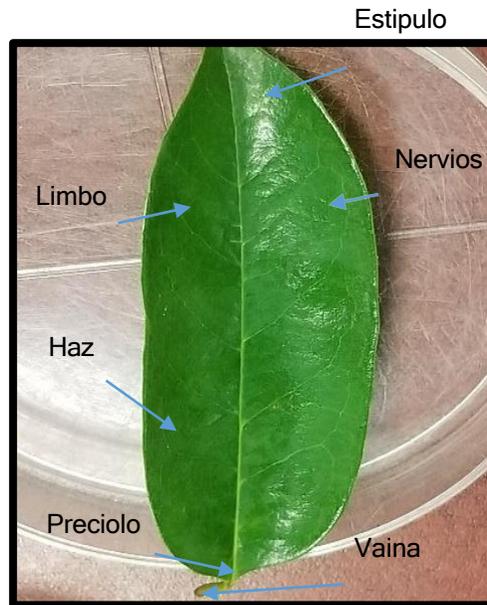


Figura 2. Muestra de hoja y fruta de Guanábana (*Annona muricata*).

Figura 3. Observación de hoja de Guanábana (*Annona muricata*).

Figura 4. Observación de la muestra de hoja de Guanábana (*Annona muricata*) en el microscopio estereoscópico.

Objetivo a 10 X



Figura 5. Observación de hoja del árbol de Guanábana en objetivo de 10 X de (*Annona muricata*) en el microscopio estereoscópico.

Objetivo a 40 X



Figura 6. Observación de hoja del árbol de Guanábana en objetivo de 40 X de (*Annona muricata*) en el microscopio estereoscópico.



Figura 7. Muestra de la flor de Guanábana (*Annona muricata*).

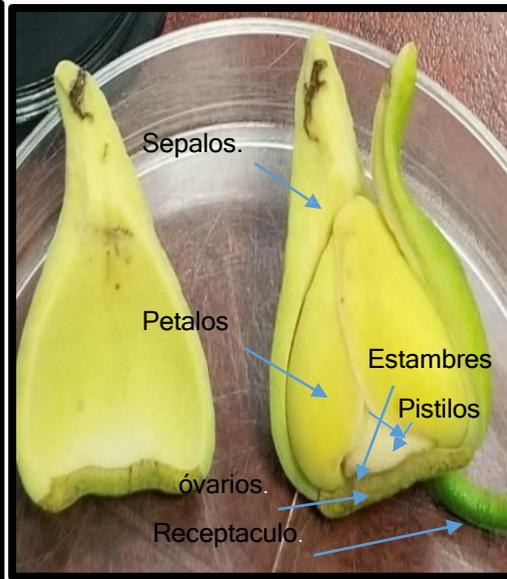


Figura 8. Observación de pistilos, sépalos y pétalo en el microscopio estereoscópico de la flor de la Guanábana (*Annona muricata*).



Figura 9. Observación de muestra flor Guanábana (*Annona muricata*) en el microscopio estereoscópico.

Objetivo a 10 X

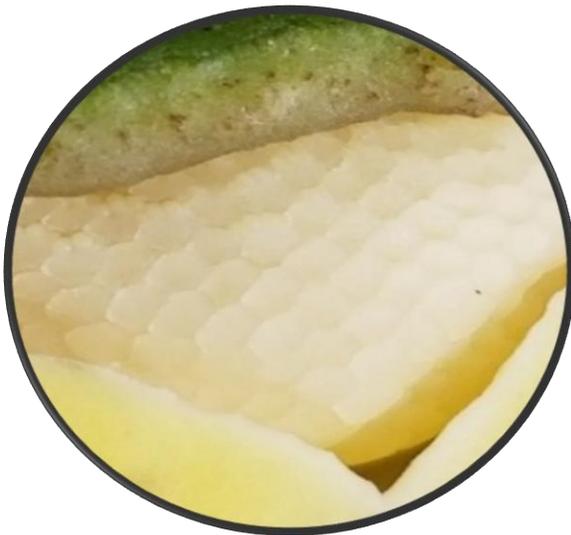


Figura 10. Observación de la hoja de flor de Guanábana en objetivo de 10 X de (*Annona muricata*) en el microscopio

Objetivo a 40 X

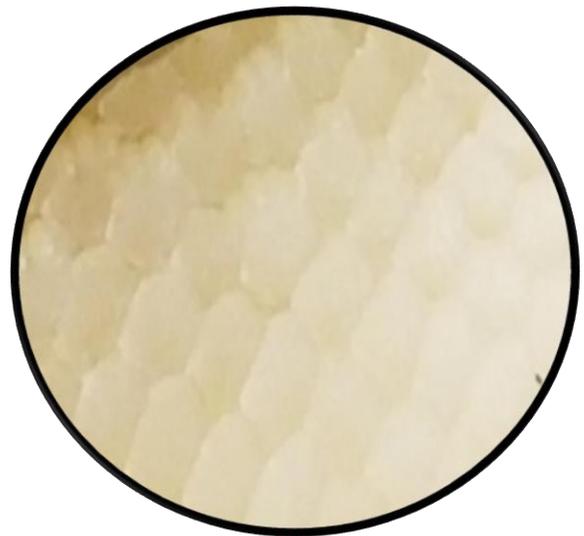


Figura 11. Observación de la hoja de flor de Guanábana en objetivo de 40 X de (*Annona muricata*) en el microscopio estereoscópico.

PRÁCTICA II

CÉLULA VEGETAL

La organización que exhiben los seres vivos puede describirse desde varios niveles, algunos de ellos son el nivel celular y el de tejidos, en estos la célula es la unidad Anatómo–fisiológica básica de la vida y existen diferentes formas de células de acuerdo a su función, sin embargo, casi todas las células tienen similitudes fundamentales. De todos los reinos que comprenden a los organismos vivos, que son: monera, protista, fungí, planta y animalia. Es el reino vegetal o plantae, el que está constituido por organismos cuyas células tienen rasgos únicos, que presentes en células de organismos de otros reinos, en plantas aparecen combinados en una misma célula (Squeo y Cardemil, 2007).

Existe una amplia diversidad de biotipos vegetales, terrestres y acuáticos, que hace de las plantas uno del grupo más amplio de los ecosistemas. Particularmente los órganos vegetales aéreos, tales como tallos, raíces, troncos, hojas, inflorescencias y tipo de crecimiento son de especial importancia para este fin. Así mismo, esto permite identificar adaptaciones específicas al medio en el que se encuentran. Así las células de las plantas poseen enormes compartimentos lícicos que son útiles para almacenar moléculas como enzimas hidrolíticas, azúcares, hormonas en su forma inactiva, flavonoides, sales, etc. Las células que constituyen los organismos de las plantas se caracterizan por tener organelos y compartimientos que, estando presentes en otros organismos de otros reinos de los seres vivos, en la célula vegetal se encuentran reunidos en una sola célula.

La mayoría de las células vegetales tienen forma estable, depende del desarrollo o especialización de las mismas. En el cuerpo de la planta pueden encontrarse varias formas de células (Chuncho y Aguirre, 2019).

OBJETIVO GENERAL

Conocer y observar la estructura, la diversidad morfológica y función de distintos tipos de células vegetales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir la composición de la membrana celular en las células vegetales.
- Explicar la importancia de las diferencias estructurales en la célula vegetal para su función específica.

MATERIALES

- Célula vegetal (Astilla)
- Tubo de ensaye
- Aguja de disección
- Pipeta de 5 ml
- Navajas de rasurar o bisturí
- Cajas de Petri
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Franela
- Guantes
- Microscopio estereoscopio



Figura 1. Reactivos a utilizar en la práctica.

REACTIVOS

- 5 ml de ácido nítrico
- 5 ml de ácido láctico
- 5 ml de ácido acético

TIPO DE RIESGO	COMO EVITARLO
<ul style="list-style-type: none"> • Lastimarse con la navaja al momento de los cortes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ocupar adecuadamente los materiales.
<ul style="list-style-type: none"> • Tener cuidado con los ácidos al momento de la muestra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ser cuidadoso al momento de usar los reactivos.

MÉTODO

1. Corten dos a cinco trozos de tallo de la especie que se quieran macerar; un trozo pequeño de madera puede utilizarse (una astilla); puede conseguirse en alguna carpintería, un trozo de 3 cm de longitud y 1 cm de ancho es más que suficiente; es importante saber a qué especie corresponde. Por ejemplo, Roble (*Quercus robur*) u otra especie de tu agrado.
2. Con ayuda de una navaja corte longitudinalmente astillas de 1 a 2 mm de grosor y de 1 a 2 cm de largo (procure seguir el hilo de la madera), un volumen de 1 cm³ es suficiente material.
3. Coloque las astillas en un bote y llénalo de agua hasta que las astillas estén perfectamente cubiertas; así deberán permanecer por lo menos durante tres días.
4. Elabore en un tubo de ensaye con mucho cuidado una solución a partes iguales de los siguientes ácidos colocándolos en la misma secuencia en que se citan (figura 2):

5 ml de ácido nítrico

5 ml de ácido láctico

5 ml de ácido acético

5. Agregue lentamente la solución de los tres ácidos al tubo hasta que las astillas queden cubiertas perfectamente, de ser necesario muévalas con ayuda de una varilla de vidrio o de una aguja de disección. Procure que las astillas no salgan del tubo (figura 3).

6. Deje este material en un lugar seguro y revíselo después de cinco días, para hacerlo, vierta el contenido del tubo de ensaye en una caja Petri y con ayuda de una aguja o de una varilla de vidrio presione las astillas procurando rasparlas; la situación ideal es que éstas estén blandas y se desprendan las células de una manera algodonosa de las astillas; regrese el material al tubo de ensaye, si está listo lávelo varias veces con agua corriente hasta que los ácidos se hayan lavado perfectamente, en caso de estar aún dura la madera déjela por más tiempo hasta que la muestra se ablande (figura 4) (Carmona, 2007).

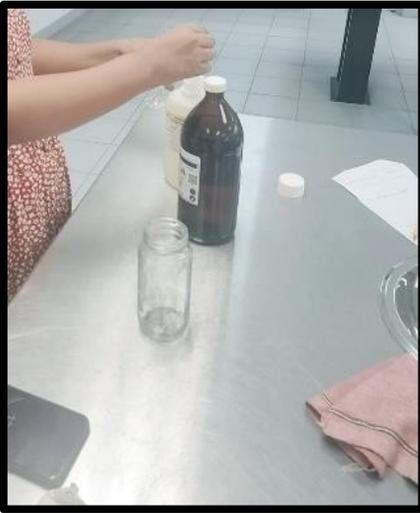


Figura 2. Preparación de los reactivos a utilizar en la práctica.



Figura 3. Mezcla de los reactivos y célula vegetal.



Figura 4. Revisión de la célula vegetal, después de 3 días, para la previa observación.

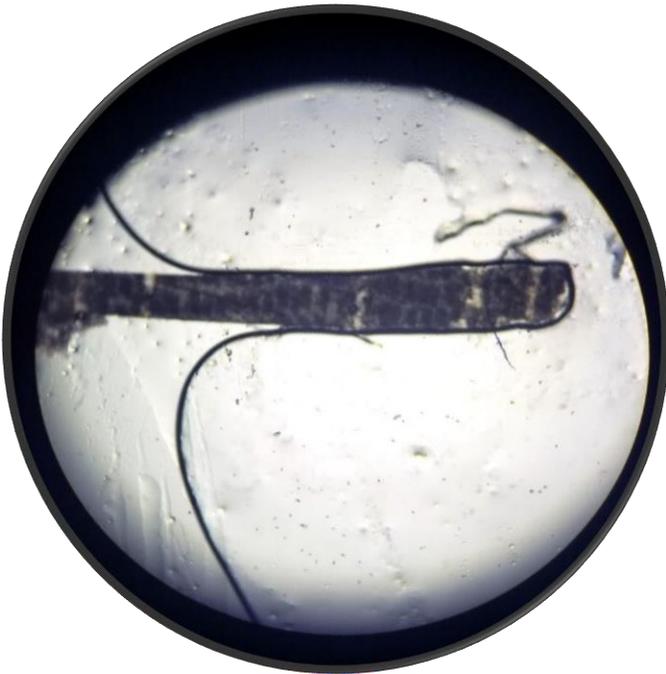


Figura 5. Observación de la célula vegetal del Roble (*Quercus robur*) en objetivo de 10 X en el microscopio estereoscópico.



Figura 6. Observación de la célula vegetal del Roble (*Quercus robur*) en objetivo de 40 X en el microscopio estereoscópico.

PRÁCTICA III

DIATOMEAS

Las diatomeas conforman uno de los grupos más diversos e importantes del fitoplancton y del fitobentos; están en la base de las cadenas tróficas, son participantes fundamentales en el reciclamiento de carbono, son microorganismos autótrofos-fotosintéticos, las diatomeas producen el 20% del oxígeno que respiramos.

Su origen es contemporáneo a la época de los dinosaurios; es decir alrededor del periodo jurásico. Se piensa que son el resultado de una endosimbiosis secundaria entre una célula eucariótica y un alga, y que esto les permitió adquirir del endosimbionte, el cloroplasto y la información genética tanto de su núcleo como de su plástico. Las diatomeas son el grupo eucariótico más exitoso de los últimos 100 millones de años, debido en parte a que tienen un alto potencial de adaptación; una prueba de ello son los yacimientos petrolíferos que en gran parte son resultado de sus transformaciones. Las diatomeas son el componente más importante de la bomba biológica de carbono, que produce un secuestro del CO₂ en forma de materia orgánica y de su hundimiento como nieve marina a grandes profundidades oceánicas, algo muy importante en el contexto del cambio climático global. Su potencial metabólico ha despertado gran interés en áreas diversas, desde la ecología hasta la nanotecnología. Este potencial apenas se conoce, pero es un tema de investigación que permitirá entender mejor el papel que tienen estos pequeños gigantes de cristal en el ecosistema, al igual que sus posibles aplicaciones en áreas tan importantes como la medicina humana. (Lora y López, 2020).

Las diatomeas son algas unicelulares microscópicas con una pared celular ornamentada que asemeja a una micro caja de cristal compuesta en gran parte por silicatos, cuya complejidad ultra estructural las hace únicas entre los microorganismos.

OBJETIVO GENERAL.

Estudiar e identificar las especies de diatomeas presentes en un área representativa.

OBJETIVO ESPECÍFICO.

- Observar las diatomeas como se adaptan en su ambiente.
- Describir las estructuras de las diatomeas.

MATERIALES

- Frasco para la muestra
- Probeta graduada de 100 ml
- Microscopio estereoscopio
- Cámara fotográfica
- Cajas de Petri
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Franela
- Guantes

TIPO DE RIESGO	COMO EVITARLO
<ul style="list-style-type: none">• Tener cuidado con la muestra, al momento de recolectarlo.	<ul style="list-style-type: none">• Ocupar adecuadamente los materiales.

MÉTODO

1. Coloque en un recipiente un poco de carne molida, un puño de tierra, un poco de hojas secas al igual que hojas verdes y agua hasta cubrirlo todo y dejar reposar por 24 horas al sol, posteriormente tome un poco de agua en un frasco de ese recipiente, para la observación previa al microscopio estereoscópico.
2. Con la ayuda de la pipeta extraiga un poco de agua del fondo del frasco, donde está la muestra, se necesita que se agite la muestra.
3. Coloque la muestra en un porta objeto, para posterior ponerle el cubre objeto, para así poder observar la muestra obtenida.
4. Observar cuidadosamente que diatomeas se percibieron en la muestra (figura 3) (Cervantes y Galeana, 2020).



Figura 1. Material que se ocupara en la muestra de diatomeas.



Figura 2. Material previo que se utilizara para la observación de diatomeas en el microscopio estereoscopios.



Figura 3. Observación previa para la identificación de la muestra de Diatomeas.

Objetivo 10 X



Figura 5. Observación de diatomeas en objetivo de 10 X en el microscopio estereoscópico.

Objetivo 40 X



Figura 5. Observación de diatomeas en objetivo de 40 X en el microscopio estereoscópico.

PRÁCTICA IV

MACROALGAS

Las macroalgas marinas son vegetales en su mayoría bentónicas, es decir, viven adheridas a un sustrato. Son autótrofos, lo que significa que realizan fotosíntesis. Se pueden clasificar en tres grandes grupos; las algas verdes (División Chlorophyta), las algas pardas (División Phaeophyta) y las algas rojas (División Rhodophyta). tienen gran importancia ecológica, económica y social. Son la base de numerosas tramas tróficas y cumplen una amplia gama de funciones ecológicas en las comunidades marinas, dándoles estructura y diversidad de hábitats. Muchas son utilizadas como alimento humano, como materia prima para la obtención de geles de uso industrial, o como fertilizantes (Tapia, 2002).

Se ha llegado a establecer que la temperatura, la irradiación y nutrientes son los principales factores que determinan el desarrollo óptimo de estos organismos, siendo la temperatura que actúa como un factor que influye en la abundancia, presencia, ausencia y en la composición algo lógica de las localidades donde los cambios estacionales son marcados. La ausencia o presencia de las macroalgas en los diversos sustratos es variable tal es así que en el sustrato rocoso áspero o con fisuras es más abundante mientras que en el sustrato arenoso sólo es posible cuando la arena se consolida y forma una superficie firme en los ambientes con aguas tranquilas y sin olas. Con respecto a la frecuencia porcentual de las macroalgas en las diferentes playas esta se encuentran influenciada por la calidad del sustrato, así un hábitat rocoso genera mayor concentración de especies. Las características morfológicas del sustrato presente se traducen en superficies irregulares ideales que facilitan y permiten la fijación de esporas y propágulos de las macroalgas marinas (Gino y Trelles, 2009).

OBJETIVO GENERAL

Conocer y observar la estructura de las macroalgas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer un poco de las macroalgas y su desarrollo.
- Describir las estructuras de las macroalgas.

MATERIALES

- Microscopio estereoscopio
- Cámara fotográfica
- Cajas de Petri
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Franela
- Navajita
- Bandejas

TIPO DE RIESGO	COMO EVITARLO
<ul style="list-style-type: none">• Lastimarse con la navajita al momento de los cortes.	<ul style="list-style-type: none">• Utilizar adecuadamente el material para evitar lastimarse.

MÉTODO

1. En la colecta es necesario que el estudiante al momento de capturar las macroalgas observe que sean aptas para la práctica de campo, se requiere que se ponga la muestra en un recipiente transparente, para su previa observación.
2. Con la ayuda de una pinza, se obtendrá un pedazo de muestra de la macroalga y se pondrá en una caja Petri, es necesario elaborar cortes longitudinales o transversales (figura 2 y 3).
3. Se pondrá una pequeña muestra de los cortes obtenidos en un porta objeto y se cubrirá con un cubre objeto para su previa observación en el microscopio estereoscópico.
4. Observar detalladamente la muestra (Ceballos y Hernández, 2023).



Figura 1. Muestra de macroalga verde. *Chlorophyta* en una caja Petri.



Figura 2. Muestra de Macroalga Parda "*Phaeophyceae*" en una caja Petri.



Figura 3. Muestra de macro alga verde, para la previa observación en el microscopio estereoscópico.

Objetivo a 10 X



Figura 4. Observación de macro algas pardas "*Phaeophyceae*" en objetivo de 10 X en el microscopio estereoscópico.

Objetivo a 40 X

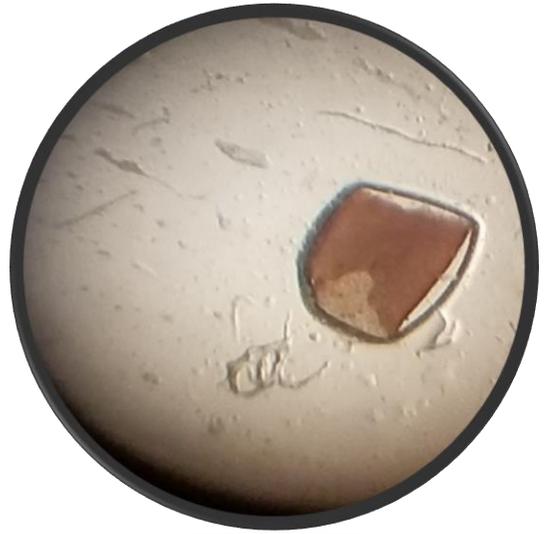


Figura 5. Observación de macro algas pardas "*Phaeophyceae*" en objetivo de 40 X en el microscopio estereoscópico.

Objetivo a 10 X



Figura 4. Observación de macro alga verdes "*Chlorophyta*". en objetivo de 10 X en el microscopio estereoscópico.

Objetivo a 40 X

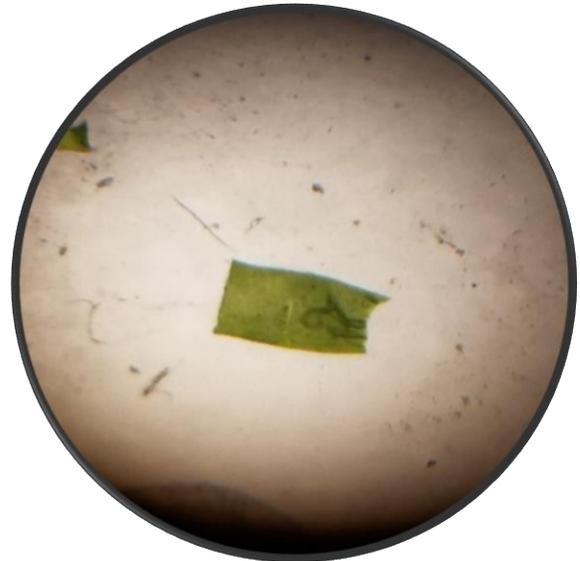


Figura 4. Observación de macro alga verdes "*Chlorophyta*". en objetivo de 40 X en el microscopio estereoscópico.

PRÁCTICA V

PASTOS MARINOS: IDENTIFICACIÓN

Los pastos marinos constituyen una comunidad vegetal de amplia distribución a lo largo de las costas mexicanas. Su presencia se extiende a través de cuerpos de agua costeros templados y tropicales tales como lagunas costeras, estuarios y esteros, así como en la zona costera desde el intermareal hasta fondos infra litorales de escasa profundidad en la zona fótica. Los pastos marinos conforman el único grupo representante de macrófitos marinos que ha evolucionado de tierra firme hacia el mar adaptándose con éxito al medio marino. A nivel mundial existen aproximadamente 72 especies agrupadas en 5 familias y 14 géneros (Medina Ramírez, 2019).

Los pastos juegan un papel importante en el mantenimiento de los ecosistemas acuáticos y de la fauna que habita en ellos, ya que, provee de materias y sustratos aportando buena parte de la energía y nutrientes para muchos organismos. Además, son componentes indispensables en la dinámica y mantenimiento de las poblaciones de peces e invertebrados marinos, ya que son las zonas de refugio y crianza para los estados juveniles de estos organismos. también contribuyen a la mineralización de la materia orgánico-depositada en el agua y a su oxigenación, filtración y transparencia (Boris, 2011).

Los pastos marinos son reconocidos como un recurso natural de gran importancia tanto para los ecosistemas marinos como para el hombre. La fauna asociada a estos ecosistemas constituye una fuente económica importante para la pesquería, también son ecosistemas muy importantes ecológica y económicamente hablando, son productores primarios, protegen las costas de fenómenos naturales (barreras naturales) (García, 2017).

OBJETIVO GENERAL

Identificar y conocer la importancia de los pastos marinos en el ecosistema.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar el uso de prácticas culturales (en relación con el ecosistema).
- Conocer un poco más sobre los pastos marinos y su valor e importancia que tiene en el medio que hábitat.

MATERIALES

- Caja de Petri
- Una pinza
- Un par de guantes
- Una bolsa transparente
- Una bandeja

TIPO DE RIESGO	COMO EVITARLO
<ul style="list-style-type: none">• Tener cuidado con la muestra, al momento de su recolección.	<ul style="list-style-type: none">• Ocupar adecuadamente los materiales.

MÉTODO

1. Recolecta una muestra considerable del pasto marino, llevar a la mano un frasco o una bolsa para la extracción.
2. Extraiga una parte de lo capturado y ponga una pequeña muestra en una caja Petri, para la previa observación (figura 1).
3. Comiencen la observación previa para la identificación del pasto marino que se recolecto.
4. Posteriormente observe que especie de pasto marino recolecto.
5. Documenten sus observaciones con notas detalladas, registrando las estructuras observadas y cualquier característica notable. Si es posible, capture imágenes (Fourqurean y Krause, 2023).



Figura 1. Muestra del pasto marino para su previa observación.



Figura 2. Foto de pasto marino para su previa observación.



Figura 3. Foto de pasto marino completa para su observación.

PRÁCTICA VI

MANGLARES IDENTIFICACIÓN

Los manglares, son ecosistemas diversos y de gran importancia ecológica que brindan una gran variedad de servicios ambientales. Están considerados como zonas de alimentación, refugio y crecimiento de juveniles de crustáceos y alevines, actúan como sistemas naturales de control de inundaciones y como barreras contra huracanes e intrusión salina, controlan la erosión y protegen las costas, mejoran la calidad del agua al funcionar como filtro biológico, contribuyen en el mantenimiento de procesos naturales tales como respuestas a cambios en el nivel del mar, mantienen procesos de sedimentación, son refugio de flora y fauna silvestre, poseen un alto valor estético, recreativo y de investigación. A pesar de la importancia de los manglares, su extensión a nivel mundial se ha reducido considerablemente. En México los manglares han sido afectados por el impacto directo e indirecto de las actividades agrícolas, ganaderas, acuícolas y turísticas principalmente (CONABIO, 2019).

Las adaptaciones de los manglares les permiten invadir la transición entre la tierra y el mar, colonizando suelos salinos, inundados, anóxicos, en áreas sujetas a cambios geomorfológicos, estas adaptaciones (sistema de raíces aéreas, hojas suculentas, esclerófilas, en algunos casos capaces de excretar el exceso de sales, y embriones vivíparos) constituyen en conjunto, uno de los casos más convincentes de evolución convergente de caracteres entre diversos taxa, en respuesta a presiones ambientales similares, estos ambientes poseen una elevada importancia ecológica, dado que allí ocurren complejas interacciones ecológicas entre el componente biótico y abiótico. Su relevancia destaca dada la capacidad de brindar protección contra tormentas y huracanes, y funcionar como estabilizadores de la línea de costa; por otro lado, constituyen un criadero natural de juveniles y larvas de peces e invertebrados, contribuyendo al enriquecimiento de las aguas costeras. Ofrecen un hábitat físico valioso para una gran variedad de especies animales, muchas de las cuales son explotadas comercialmente por el

OBJETIVO GENERAL

Conocer, identificar y describir la importancia de los manglares en México.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Observar y describir los tipos de manglares que existen en México.
- Observar y describir la diferencia de sus hojas.

MATERIALES

- Lápiz
- Tabla de apoyo
- Cinta métrica (20 m)
- Garrucha podadora aérea
- Navaja
- Cámara fotográfica

TIPO DE RIESGO	COMO EVITARLO
<ul style="list-style-type: none">• Tener cuidado con la muestra, al momento de su recolección.	<ul style="list-style-type: none">• Ocupar adecuadamente los materiales.

MÉTODO

1. El estudiante recolectará una muestra de cada ejemplar de mangle, se tomó la muestra en la parte de la orilla del canal, en este caso se identificará el Mangle Rojo "*Rhizophora mangle*". Mangle Blanco "*Laguncularia racemosa*", y Mangle Negro "*Avicennia germinans*," se cortara una pequeña muestra, preferible que sea ramas, es necesario llevar a la mano un frasco o bolsa para la extracción.
2. De las ramas obtenidas se tomará una hoja de cada especie de mangle de lo capturado y se pondrá en una charola, para la observación (figura 1).
3. Comiencen la observación para la identificación que tipo de mangle es el que recolecto y checar sus diferencias.
4. Documenten sus observaciones con notas detalladas, registrando las estructuras observadas y cualquier característica notable. Si es posible, capture imágenes (Rodríguez y Villeda, 2018).



Figura 1. Identificación de las hojas de los Mangle Rojo "*Rhizophora mangle*". Mangle Blanco "*Laguncularia racemosa*", y Mangle Negro "*Avicennia germinans*".

Mangle Rojo “*Rhizophora mangle*”.

Las hojas son grandes (miden de 6 a 10 cm de largo por 2 a 5 cm de ancho), de color verde brillante en la cara superior y verde más amarillento en la inferior, colocadas en lados opuestos de la rama, una frente a otra. Tienen forma de elipse y bordes lisos, terminando en punta y son algo duras, con una sensación coriácea y carnososa (Moreno y Infante, 2016).



Figura 2. Hoja de Mangle Rojo “*Rhizophora mangle*”.

Mangle Negro “*Avicennia germinans*”.



Tiene hojas simples, colocadas en lados opuestos del tallo, de color verde opaco, con el envés verde-grisáceo y cubierto de pelitos y de estructuras glandulares secretoras de sal. Frecuentemente hay pequeños granos blancos de sal en el envés de la hoja. Éstas miden entre 8 y 15 cm de largo y 2 a 4 cm de ancho, lanceoladas, con la punta o ápice no muy agudo, bordes lisos, y base aguda. El pecíolo o tallito que sostiene la hoja es corto y ligeramente acanalado por arriba (Moreno y Infante, 2016).

Figura 3. Hoja del Mangle Negro “*Avicennia germinans*”.

Mangle Blanco “*Laguncularia racemosa*”

Tienen forma de elipse, con ambos extremos redondeados, de 4 a 10 cm de largo y 2.5 a 5 cm de ancho. Son ligeramente carnosas y sin venas visibles. El mangle blanco se puede reconocer por las dos protuberancias (glándulas) que tiene sobre los pecíolos o tallos de las hojas, los cuales tienen un color naranja a rojizo. La lámina de la hoja tiene numerosas glándulas hundidas en el envés que pueden verse fácilmente a contra luz. Las flores pequeñas (Moreno y Infante, 2016).



Figura 4. Hoja del Mangle Blanco “*Laguncularia racemosa*”.

RAMAS DE MANGLE:



Figura 5. Rama y Hojas de mangle Rojo "*Rhizophora mangle*."



Figura 6. Rama y Hojas de mangle Blanco "*Laguncularia racemosa*".



Figura 7. Rama y Hojas de mangle Negro "*Avicennia germinans*".



Figura 8. Naturaleza de los manglares en boca del cielo.

PRÁCTICA VII

DESARROLLO DE ESTRUCTURAS REPRODUCTIVAS I

LATENCIA EN SEMILLAS

La latencia en semilla, es la propiedad de inhibir la germinación durante un determinado periodo de tiempo, una semilla latente evita la competencia entre individuos y asegura su sobrevivencia a catástrofes naturales al eludir periodos inadecuados para el desarrollo de la planta. Es de origen hereditario y se considera un rasgo fuertemente influenciado por las condiciones ambientales bajo las cuales se desarrolla la planta progenitora. La latencia es común en semillas de plantas que crecen en estado silvestre ya que en el ambiente natural no siempre una semilla se encuentra en condiciones de germinar, frecuentemente sus expectativas de supervivencia serían escasas si germinara inmediatamente, así semillas que maduran en otoño, pueden permanecer en estado de latencia hasta que aparezcan en primavera, las condiciones ideales para su crecimiento. Como resultado de la interacción planta-ambiente y durante el proceso de adaptación a su entorno, se ha comprobado incluso que las condiciones climáticas influyen tanto en la forma (tipo) como en la intensidad de la latencia en la semilla (Avendaño, 2011).

Se considera que la latencia es una adaptación que contribuye a la supervivencia del individuo, ya que restringe la germinación cuando los factores ambientales son desfavorables para el desarrollo de la plántula. Es importante destacar que existe un amplio rango de intensidades de latencia, que va desde la latencia absoluta, en la cual la germinación no se produce bajo ninguna condición, pasando por intensidades intermedias, donde las semillas pueden germinar en un rango de condiciones ambientales estrecho (por ejemplo, cuando se incuban a cierta temperatura), hasta el extremo donde no hay latencia, y las semillas pueden germinar en un amplio rango de condiciones ambientales (Varela y Arana 2010).

OBJETIVO GENERAL

Estudiar, evaluar y analizar la estructura reproductiva de latencia en semillas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudiar y analizar el método de latencia en semillas.
- Aprender sobre latencia en semillas.

MATERIALES

- Cámara fotográfica
- Cajas de Petri
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Franela
- Navajita
- Bandeja
- Frasco
- Guantes



REACTIVO

- Agua oxigenada

Figura 1. Reactivo (agua oxigenada) que se utilizara en la latencia de semillas.

MÉTODO

1. Se capturarán las semillas que se desean estudiar, (puedes escoger la planta que desees, en este caso será un mangle) aquí debemos de tener a la mano libreta de campo para hacer las respectivas anotaciones, bolsas de plástico, tijeras de podar. Se recolectarán las semillas obtenidas para posteriormente observarlas (figura 2 y 3).
2. Se colocará la muestra colectada en campo, de las semillas del mangle en un frasco transparente, a pequeña escala con un total de 10 ejemplares. se seleccionarán sólo aquellas que se consideraban en estado de madurez, por su coloración café rojiza y el desprendimiento al tacto de las semillas (figura 4).
3. Ya teniendo las semillas en el frasco, se colocará un poco de agua oxigenada con la finalidad de que las semillas se tapen en su totalidad, para posterior dejarlas 24 horas en esa solución (figura 5 y 6).
4. Posteriormente, transcurriendo las 24 horas que las semillas están en agua oxigenada, se retirarán y se ocuparán 10 ejemplaras para observación en una bandeja para así observar cuales semillas germinaron y cuáles no (figura 7) (Matilla, 2008).



Figura 2. Corte de las semillas del mangle con la cortadora.



Figura 3. Recolecta de la muestra del mangle para la latencia en semillas.

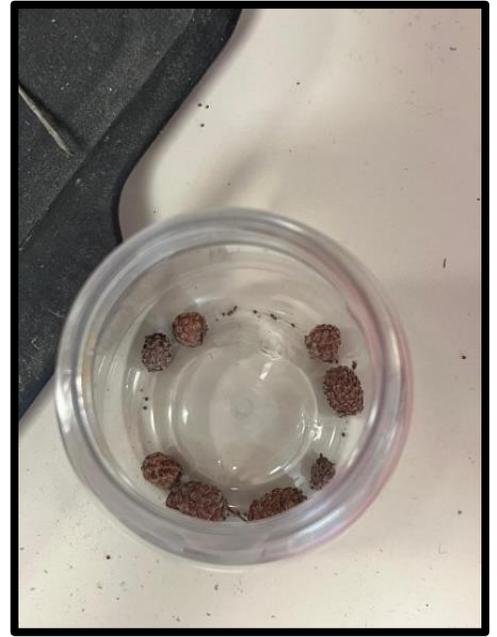


Figura 4. Colocar las semillas en un frasco para posteriormente cubrirlas con el reactivo.



Figura 5. Poner un poco del reactivo (agua oxigenada) al frasco hasta cubrir completamente las semillas.



Figura 6. Mezcla del reactivo (agua oxigenada) a las semillas del mangle.



Figura 7. Semillas puestas en una bandeja de germinación.

PRÁCTICA VIII

DESARROLLO DE ESTRUCTURAS REPRODUCTIVAS II

MORFOLOGÍA DE LA FLOR

La flor es la estructura reproductiva característica de las plantas llamadas espermatofitas o fanerógamas. La función de una flor es producir semillas a través de la reproducción sexual. Para las plantas, las semillas son la próxima generación, y sirven como el principal medio a través del cual las especies se perpetúan y se propagan.

Las gimnospermas pueden poseer flores que se reúnen en estróbilos, o la misma flor puede ser un estróbilo de hojas fértiles. En cambio, una flor típica de angiosperma está compuesta por cuatro tipos de hojas modificadas, tanto estructural como fisiológicamente, para producir y proteger los gametos: sépalos, pétalos, estambres y carpelos.

En las angiospermas la flor da origen, tras la fertilización y por transformación de algunas de sus partes, a un fruto que contiene las semillas. las plantas con flores se dividen en dos grandes clases: dicotiledóneas y monocotiledóneas. En las primeras, las piezas florales suelen presentarse en múltiplos de cuatro o cinco; en las segundas, los números más comunes son los múltiplos de tres.

En muchas flores, los sépalos y los pétalos son de tamaño uniforme y adoptan una disposición estrellada o con simetría radial. En cambio, las flores con simetría bilateral tienen pétalos de formas y tamaños diferentes (Jaramillo, 2010).

OBJETIVO GENERAL

Conocer, observar y describir la morfología de la flor y su desarrollo de las estructuras reproductivas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer sus estructuras reproductivas de la flor.
- Observar y comprender la morfología de la flor.

MATERIALES

- Navaja
- Caja de Petri
- Bandeja
- Microscopio
- Cubreobjeto
- Portaobjeto

TIPO DE RIESGO	COMO EVITARLO
<ul style="list-style-type: none">• Lastimarse con la navaja al momento de los cortes.	<ul style="list-style-type: none">• Utilizar adecuadamente el material.

MÉTODO

1. Se recolectarán flores dicotiledóneas para ello es necesario capturar aquellas flores que se vean con aspecto favorable para la práctica de campo, se requiere que la muestra sea fresca, si es posible ser cortadas el mismo día, poner las muestras en un recipiente transparente, para su previa observación.
2. Con la ayuda de una navaja, con cuidado se cortarán sus pétalos para posteriormente ponerlos en una caja Petri (figura 1).
3. Se pondrá una pequeña muestra de los cortes obtenidos en un porta objeto y se cubrirá con un cubre objeto para su previa observación en el microscopio estereoscópico (figura 2).
4. Observar detalladamente la muestra (Sarabia, 2019).



Figura 1. Recolecta de la muestra de la morfología de la flor corona de cristo "*Euphorbia milii*".

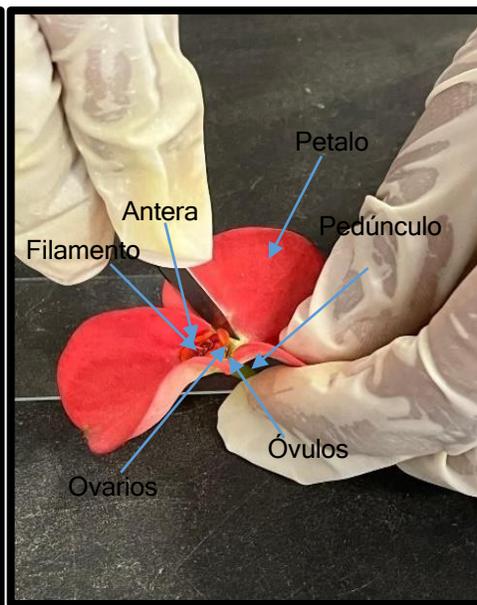


Figura 2. con cuidado se cortarán sus pétalos para posteriormente ponerlo en una caja.



Figura 3. Se colocará en una porta objeto para su previa observación en el microscopio estereoscópico.

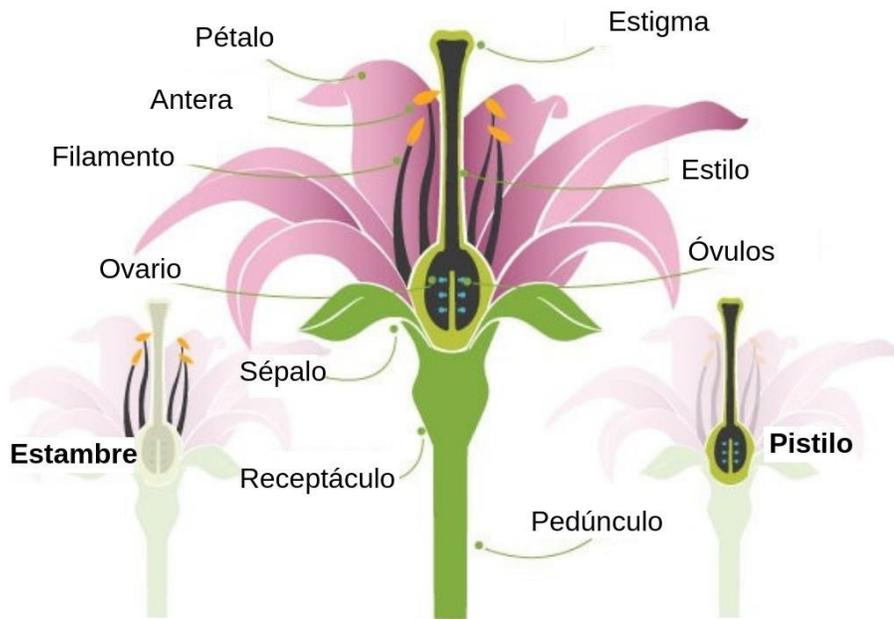


Figura 4. Partes de un Diagrama de una flor.

Objetivo a 10 X

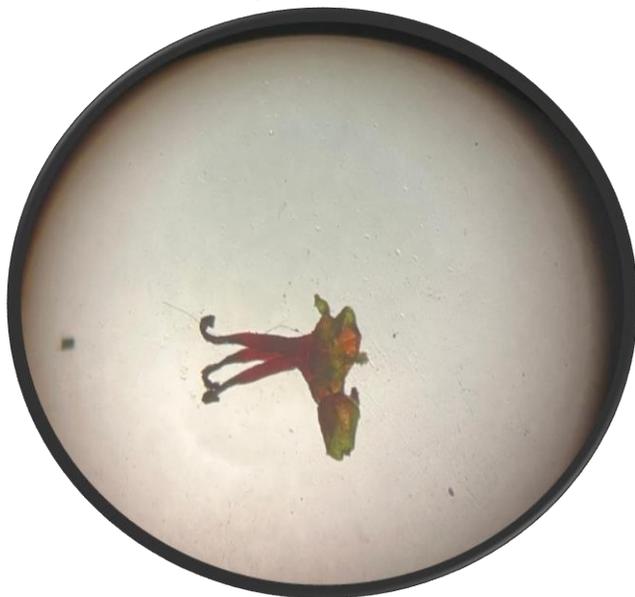


Figura 5. Observación de La morfología de flor corona de cristo "*Euphorbia mili*" en objetivo de 10 X en el microscopio estereoscópico.

Objetivo a 40 X

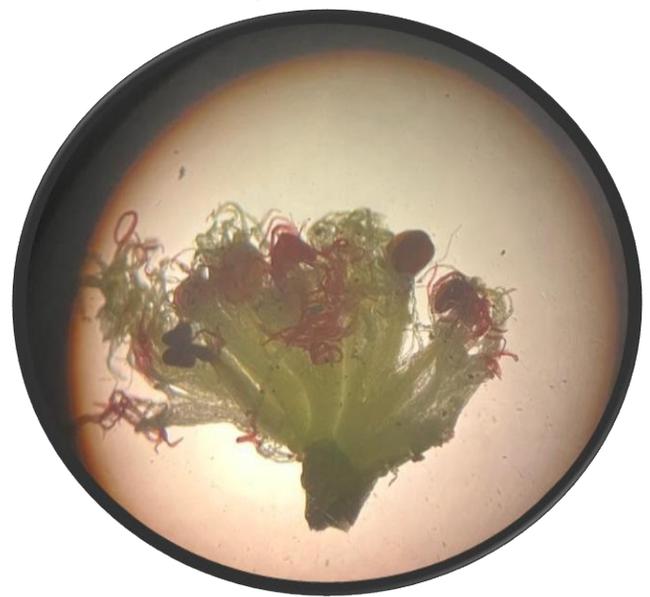


Figura 6. Observación de La morfología de flor corona de cristo "*Euphorbia mili*" en objetivo de 40 X en el microscopio estereoscópico.

PRÁCTICA IX

RECOLECTA, HERBORIZACIÓN Y MONTAJE DE EJEMPLARES BOTÁNICOS

La diversidad de especies arbóreas refleja la diversidad genética. La disponibilidad de productos forestales, como madera, frutos, látex, leña, forraje, productos medicinales, así como las propiedades físicas de cada uno depende críticamente de la especie de planta. Tanto el valor comercial como el valor no comercial de los bosques y selvas dependen en gran medida de la composición de las especies arbóreas. Por esta razón resulta fundamental procurar a determinar los nombres científicos de las especies en un inventario forestal. Desde hace más de dos siglos, el proceso básico consiste en coleccionar, prensar y secar en campo ejemplares de herbario, las cuales se determinan posteriormente en un herbario, donde ya hay una colección de ejemplares (Ricker y Rincón, 2013).

El herbario constituye un archivo o banco perenne de datos e información relacionada con los especímenes vegetales objeto de estudio. Contiene datos sobre taxonomía, distribución, abundancia, usos, aplicaciones, etc., de donde resultan trabajos de investigación en diferentes campos (bioquímicos, sistemáticos, genecológicos, palinológicos, etnobiológicos, entomológicos, paleontológicos, morfológicos, fitogeográficos, etc.). En términos generales, son la base para la investigación, el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales (Yunuen y López, 2002).

OBJETIVO GENERAL.

Recolectar, preservar, organizar y facilitar el acceso de la información recolectada y obtenida del Herbario.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Aportar información acerca de las plantas recolectadas.
- Observar y describir el proceso de secado que conlleva en Herbario.
- Conservar la información obtenida.

MATERIALES.

- Tijeras
- Etiquetas
- Libreta de campo (en la cual se registran los datos referentes a los lugares de colecta y de las plantas colectadas).
- Papel periódico (Hoja doble de 30 x 40 cm.)
- Cartón Coplee con las mismas medidas del papel periódico.
- Cartón o papel corrugado
- Rafia
- Cámara fotográfica
- Plumón
- Garrocha extensible a más de 4 m.
- Una secadora de campo para ejemplares de herbario
- cúter

TIPO DE RIESGO	COMO EVITARLO
• Lastimarse con la tijera o cúter al momento de los cortes.	• Utilizar adecuadamente el material.

MÉTODO

1. Se debe elegir un lugar donde se encuentren plantas que se desean estudiar. Aquí debemos llevar libreta de campo, bolsas de plástico, tijeras de podar y lápiz para hacer anotaciones. Dependiendo de las características de las plantas, por ejemplo: si son leñosas o herbáceas. Se toma la muestra de la planta con las características que se necesitan para una buena muestra de herbario recolectando ejemplares representativos, con flores o frutos o ambos y varios duplicados (se recomiendan tres) (Figura 1 y 2).
2. Se ocupará papel periódico o papel corrugado es opcional, pero preferible que sea papel corrugado y cartón coplee para el previo armado del herbario (figura 3).
3. Se coloca la muestra colectada, con cuidado entre las hojas de papel periódico. Asegurándose que las hojas de la planta estén acomodadas en un sentido haz- envés, para poder observar las formas de las hojas por ambos lados., hasta prensar todas (figura 4).
4. Se realizará una ficha técnica el cual llevará en cada una de las muestras, una breve descripción (figura 9).
5. Posteriormente colocar los cartones, que estos sirvan de tapa para hacer el armado del herbario (Figura 4 y 5).
6. Para el proceso de secado en la secadora ya no se juntan varios ejemplares entre dos cartones, sino que cada ejemplar (en su carpeta de periódico) debe tener en ambos lados el propósito es que por los agujeros del corrugado fluya el aire desde la fuente de calor hacia arriba, y así salga la humedad del ejemplar. Es importante cuidar que los agujeros del corrugado siempre estén

por el lado más largo de cada lámina cartón (de 45 x 30 cm). Durante este proceso de secado deben estar bien prensados los ejemplares (Figura 7).

7. El tiempo en la secadora depende del material vegetal, de su humedad, y de la secadora. Ejemplares de herbario frecuentemente se secan durante tres días hábiles (Figura 8).
8. Cuando la planta ya se encuentra seca totalmente se coloca sobre una hoja blanca para su observación en el microscopio estereoscópico (Arnelas y Alcaraz, 2012).



Figura 1. Recolecta del Mangle Botoncillo "*Conocarpus erectus*".



Figura 2. Corte de las hojas y ramas del Mangle Botoncillo "*Conocarpus erectus*", que se colocaran en el herbario.

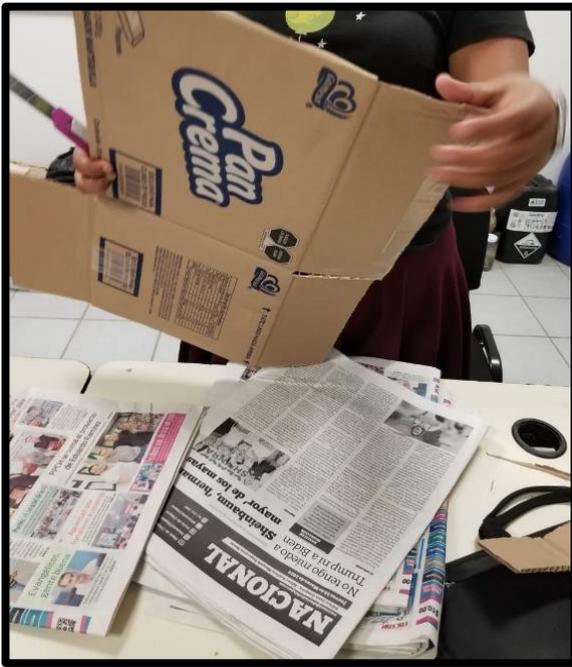


Figura 3. Corte del cartón y periódico para el montaje del herbario.



Figura 4. Elaboración del montaje del herbario.



Figura 5. Preparación del montaje del herbario.

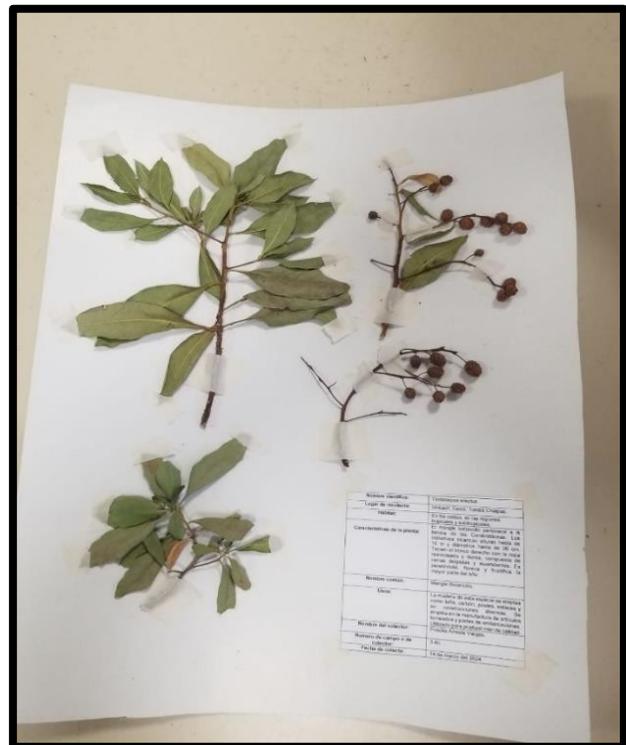


Figura 6. Montaje listo del herbario para previo armado.

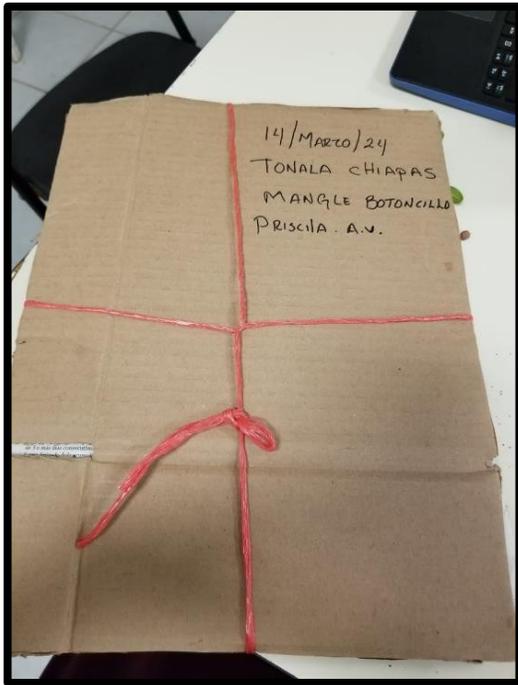


Figura 7. Armado del herbario para posterior pasar a secado.



Figura 8. Secado del herbario.

FICHA TÉCNICA DEL HERBARIO

Nombre científico:	<i>Conocarpus erectus.</i>
Lugar de recolecta:	UNICACH, CEICO, Tonalá Chiapas.
Hábitat:	En las costas, en las regiones tropicales y subtropicales.
Características de la planta:	El mangle botoncillo pertenece a la familia de las Combretáceas. Los individuos alcanzan alturas hasta de 10 m y diámetros hasta de 30 cm. Tienen el tronco derecho con la copa redondeada y densa, compuesta de ramas delgadas y ascendentes. Es perennifolio, florece y fructifica la mayor parte del año.
Nombre común:	Mangle Botoncillo.
Usos:	La madera de esta especie se emplea como leña, carbón, postes, estacas y en construcciones diversas. Se emplea en la manufactura de artículos torneados y partes de embarcaciones. Utilizado para producir miel de calidad.
Nombre del colector:	Priscila Arreola Vargas.
Numero de campo o de colector:	1 er.
Fecha de colecta:	14 de marzo del 2024

Figura 9. Ficha técnica que se utilizó en el herbario.

PRÁCTICA X

ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE UNA COMUNIDAD VEGETAL

Los organismos y las poblaciones coexisten en la naturaleza en virtud de las múltiples interacciones que se establecen entre sí y con el medio abiótico. Cuando las relaciones entre distintas poblaciones son permanentes en el tiempo, se define un nivel de organización particular que posee características que le son propias.

Las razones por las que ciertas especies crecen juntas en un hábitat particular suelen estribar en que tienen requerimientos similares para su existencia en cuanto a factores como luz, temperatura, agua, drenaje y nutrientes del suelo, etc. Estas especies también comparten la habilidad para soportar las actividades de los animales y el hombre, como el pastoreo, incendios, etc (Atilio, 2020).

Ciertas especies se encuentran creciendo juntas en unas localidades y ambientes determinados con mayor frecuencia de lo que sería esperable por puro azar. La mayoría de los ambientes en el mundo sustentan ciertas especies asociadas que pueden, por tanto, ser caracterizadas como una comunidad vegetal. Estas especies también comparten la habilidad para soportar las actividades de los animales y el hombre, como el pastoreo, incendios, etc (Alcaraz, 2013).

Las comunidades vegetales, a pesar de estar compuestas por organismos incapaces de desplazarse de un lugar a otro, se encuentran en constante cambio debido a que los elementos que las constituyen se renuevan de manera continua. Este cambio constante forma parte del proceso natural de regeneración de la vegetación, y es posible observarlo en todo tipo de comunidades vegetales, desde el patio de nuestras casas o el parque más cercano, hasta el bosque más complejo y extenso del planeta (Sáenz, 2018).

OBJETIVO GENERAL

Medir y observar la estructura y composición de una comunidad vegetal.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Aportar información acerca de las plantas medidas.
- Observar y describir las medidas obtenidas de cada árbol.

MATERIALES.

- Libreta de campo (en la cual se registran los datos de cada medida obtenida de cada árbol).
- Cámara fotográfica
- Cinta métrica

MÉTODO

1. El estudiante debe de escoger aquellos árboles, para esta práctica es necesario 2 árboles de fruta y 2 árboles de flores.
2. Con la ayuda de una cinta métrica, se medirá el grosor de cada árbol con cuidado tomando las medidas correctas (figura 1, 3 y 6).
3. Se anotarán en una libreta las medidas de grosor de cada árbol, y tomar fotos de cada muestra (Domínguez y Hernández, 2018).

Almendo (*Prunus dulcis*).



Figura 1. Midiendo con una cinta métrica el grosor del árbol de almendo "*Prunus dulcis*".

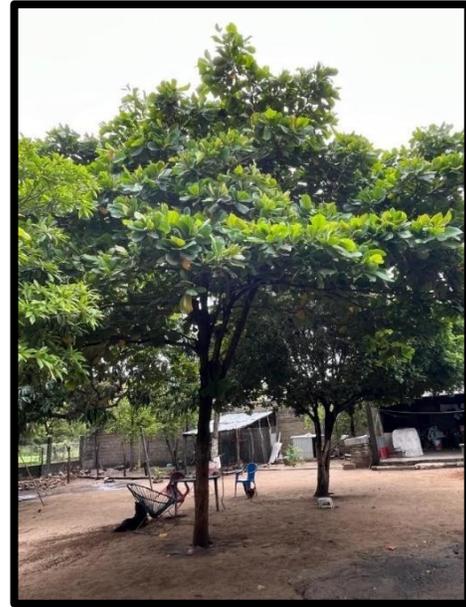


Figura 2. Foto de árbol de almendo "*Prunus dulcis*".

Chicozapote (*Manilkara zapota*).



Figura 3. Midiendo con una cinta métrica el grosor del árbol de Chicozapote (*Manilkara zapota*).



Figura 4. Foto de árbol de

Chicozap

ote

(

Manilkara

zapota).

Flor de Tulipán (*Tulipa spp.*)



Figura 5. Midiendo con una cinta métrica el grosor del árbol de Flor de Tulipán (*Tulipa spp.*).



Figura 6. Foto de la Flor de Tulipán (*Tulipa spp.*).

Camelia (*Camelia Japónica*)



Figura 7. Midiendo con una cinta métrica el grosor del árbol de Flor de Camelia (*Camelia Japónica*)



métrica el grosor del árbol de Flor de

(Camelia Japónica)

REFERENCIAS

Amórtegui, F. 2017. Aportaciones de las prácticas de campo en la formación del profesorado de Biología: Un problema de investigación y una revisión documental. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*. 32. 153 -169.

Rodríguez, J. 2021. La importancia de la botánica en la agronomía. Instituto Tecnológico de la Región de Sierra. Tabasco. México. Pp. 1- 4.

Santiago, A. 2016. La botánica en la agricultura. Ciencias naturales. México. Pp. 1-22.

Tamayo, E. 2007. El herbario como recurso para aprendizaje de la botánica. *Acta Botánica Venezuelica*, 30.415- 417.

CUESTIONARIO

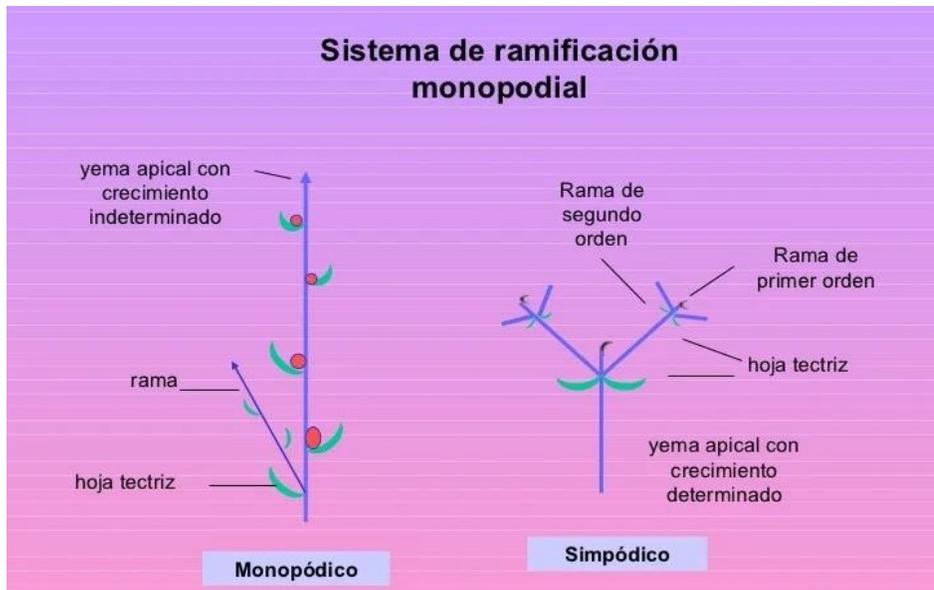
ESTRUCTURA VEGETAL I

¿QUÉ ES EL CRECIMIENTO MONOPODIO Y SIMPODIO, Y SU DIFERENCIA?

RESPUESTA:

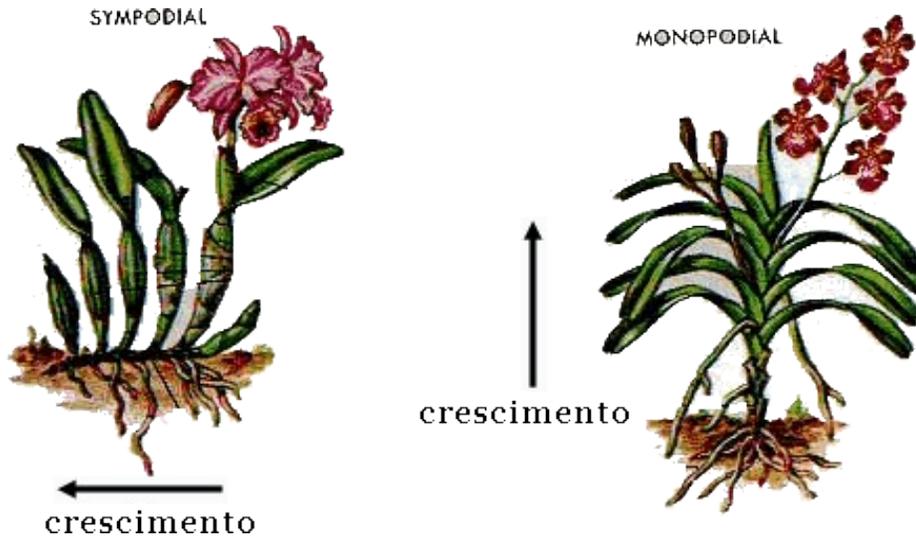
RAMIFICACIÓN MONOPÓDICA: Es típica de las coníferas de forma piramidal o cónica: *Pinus*, *Picea*, *Abies*. El ápice del eje principal crece indefinidamente, los ejes laterales se desarrollan menos que el eje principal y quedan subordinados a él. El eje principal crece más intensamente que los ejes laterales de primer orden, y éstos a su vez más intensamente que los de segundo orden, y así sucesivamente. Todo el sistema es atravesado por un eje principal único o monopodio, con crecimiento indefinido. Estos procesos están relacionados con la dominancia apical, o sea el efecto inhibitor que ejerce la yema apical sobre las yemas laterales. También puede observarse este tipo de ramificación en plantas herbáceas. Algunos rizomas crecen principalmente de manera monopódica: el eje principal se desarrolla en forma subterránea y más o menos rápidamente, y los vástagos aéreos se originan en yemas axilares, debido a estas características estas plantas tienen tendencia a ser muy invasoras (Gonzales, 2013).

RAMIFICACIÓN SIMPÓDICO: Las ramas laterales se desarrollan más que el eje principal. El eje madre puede incluso interrumpir por completo su crecimiento, porque su yema apical quede en reposo o se transforme en una flor o muera. Entonces una o varias yemas axilares, generalmente las superiores, se encargan de continuar el crecimiento y de formar nuevos brotes laterales o sea de proseguir su ramificación (Gonzales, 2013).



<https://es.slideshare.net/slideshow/exomorfologia-de-angiospermas-1/10160261#7>

Figura 1. Sistemas de ramificación, Monopodial y Simpodial y sus diferencias.



<https://orquidealeza.blogspot.com/2014/05/de-crecimiento-de-la-orquidea-las-dos.html>

Figura 2. Diferencia de los dos sistemas de ramificación, monopodial y simpodial.

¿DIFERENCIA DE SEMIPODIAL Y MONOPODIAL?

RESPUESTA:

El crecimiento monopodial se produce a partir de una sola yema apical que persiste durante toda la vida de la planta, mientras que el semipodial se produce a partir de varias yemas que participan consecutivamente en la formación de cada eje. En el sistema simpodial, las nuevas hojas crecen directamente a partir de los pseudobulbos que almacenan agua, mientras que en el sistema monopodial, las hojas y las raíces son gruesas y no contienen reservorios de agua. El Semipodial este crecimiento se produce en forma horizontal a partir de un tallo, generando una subunidad con capacidad de producir una flor o inflorescencia y de ser eventualmente separada de la planta. A diferencia de Monopodial, Este crecimiento se produce de forma vertical.



Figura 3. Ejemplos de una ramificación simpodio y ramificación monopodial.

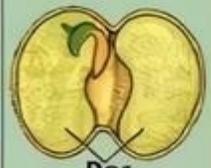
¿CUÁL ES LA FUNCIÓN DE LA CÉLULA ESCLERÉNQUIMA?

RESPUESTA:

Tejido vegetal que se caracteriza por estar compuesto de celular con paredes engrosadas, duras y lignificadas, que presenten pared celular secundaria y en la madurez carecen de protoplasma vivo. El esclerénquima proporciona resistencia mecánica a los organismos adultos debido a la estructura y composición de sus paredes celulares. Hay dos tipos de células de esclerénquima: las fibras y las esclereidas. Las fibras de determinadas plantas tienen gran importancia económica como fibras comerciales: sisal, formio, lino, cáñamo, ramio (de hasta 250 mm de longitud), yute, etc. Las esclereidas reciben, a veces, el nombre de células pétreas debido a la dureza y el grosor de sus paredes y son muy variables en cuanto a su forma (dan a las peras su característica textura arenosa). En cuanto a su localización el esclerénquima se encuentra en la corteza y la medula del tallo y de la raíz, mesófilo de la hoja, pulpa de los frutos carnosos, cubierta de las semillas, y en los frutos pueden llegar a formar cubiertas sólidas como en la cascara de la nuez o en los huesos de la fruta (Santamarina y Rosello, 2018).

¿DIFERENCIA DE UNA FLOR DICOTILEDÓNEA A UNA MONOCOTILEDÓNEA? RESPUESTA:

La sistemática de las angiospermas, el grupo de plantas más diverso y dominante en la tierra, está basada en el reconocimiento de dos grandes grupos. Las monocotiledóneas (o clase Liliopsida) y las dicotiledóneas (o clase Magnoliopsida), Desde el punto de vista práctico, las características diferenciales entre estos taxones son fáciles de observar y parecen ser mutuamente excluyentes, generando un sistema de dos clases opuestas entre sí y de igual rango taxonómico (González, 1999).

	Embriones	Hojas	Tallos	Piezas florales	de polen
Dicotiledónea	 <p>Dos cotiledones</p>	 <p>Nervadura ramificada</p>	<p>Haces vasculares dispuestos radialmente</p> 	 <p>Normalmente cuatro o cinco (o múltiplos)</p>	 <p>Tres poros</p>
Monocotiledónea	 <p>Un cotiledón</p>	 <p>Nervadura paralela</p>	<p>Haces vasculares esparcidos</p> 	 <p>Normalmente tres o múltiplos de tres</p>	 <p>Un poro</p>

<https://danielaavendano.blogspot.com/2016/10/tejidos-plantas-monocotiledoneas-y.html>

Figura 4. Cuadro comparativo de sus diferencias de monocotiledónea y dicotiledónea

REFERENCIAS

Gonzales, A. 2019. Morfología de Plantas Vasculares. Facultad de Ciencias Agrarias. UNNE. México. Pp. 5 – 552.

González, F. 1999. Monocotiledóneas y Dicotiledóneas: Un sistema de Clasificación que acaba con el siglo. Botánica. Santa fe de Bogotá, Colombia. Pp. 196 -204.

López, A. y Marín, J. 2024. Manual de prácticas de laboratorio y campo para el área de biología vegetal. Pereira, Colombia. Pp. 47- 61.

Megias, M. y Molist, P. 2018. Órganos vegetales. Facultad de Biología. Universidad de Vigo. México. Pp. 1 – 6.

Ruiz-Lau, N. y López, G. 2022. Las Plantas en la Ciencia y Nuestras Vidas. Inspírate, anímate y Descúbrelas. Primera Edición. Guadalajara, Jalisco. México. Pp. 1-159.

Santamarina, P. y Rosello, J. 2018. Anatomía y Morfología de las Plantas Vasculares. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. España. Pp. 1- 135.

Zepeda, C. 2018. Hoja Modificaciones de su estructura. Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Ciencias. México. Pp. 23 – 65.

CELULA VEGETAL II

¿QUÉ ES UNA CÉLULA VEGETAL?

RESPUESTA:

Las plantas son organismos multicelulares formados por millones de células con funciones especializadas. En la madurez, las estructuras de dichas células especializadas pueden diferir mucho entre sí, en sus estructuras. Sin embargo, todas las células vegetales tienen la misma organización eucariótica básica: contienen un núcleo. Ciertas estructuras, incluido el núcleo, pueden perderse durante la maduración celular, pero todas las células vegetales empiezan con una dotación similar de orgánulos. Una característica adicional de las células vegetales es que están rodeadas por una pared celular celulósica. Todas las células están rodeadas por una membrana que las delimita, separando el citoplasma del medio externo. Esta membrana plasmática (también llamada plasmalema) permite a la célula tomar y retener ciertas sustancias y eliminar otras. Diversas proteínas de transporte embebidas en la membrana plasmática son las responsables de este transporte selectivo de solutos a través de la membrana (Zeiger y Taiz, 2006).

¿MENCIONA LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LA CÉLULA VEGETAL?

RESPUESTA:

El reino vegetal puede considerarse como la cuna de toda la evolución posterior y la gran diversidad de especies que pueblan y han existido en otras eras. Sin los vegetales la vida sería imposible en la tierra, existe cientos de miles de especies que pueblan la tierra, desde una simple hierba, un frutal nativo a una majestuosa especie forestal. Las células vegetales pueden distinguirse por la forma, espesor y constitución de la pared como también por el contenido. El ser humano utiliza la diversidad celular; consumimos los almidones y proteínas almacenados en sus tejidos de reserva, usamos los pelos de la semilla del algodón (*Gossypium hirsutum*) así como las fibras del tallo del lino (*Linum ussitatissimum*) para vestirnos; aun cuando las células están muertas, como en el leño, lo utilizamos para construcciones y para hacer papel. Se destaca la fotosíntesis como fuente de energía y producción de

oxígeno que respiramos. En las plantas las flores, semillas, hojas y tallos como alimento para los animales y humanos, también como materia prima para los vestidos, medicina, madera, además de protección del medio ambiente, entre otros beneficios. Las células en las plantas al igual que cualquier ser vivo, crecen, y desarrollan distintas estructuras, e interactúan influenciadas por factores genéticos, nutricionales, hormonales y ambientales (Pérez, 2017).

¿MENCIONE LAS PRINCIPALES DIFERENCIAS DE UNA CÉLULA VEGETAL Y UN ANIMAL, ELABORANDO UN CUADRO COMPARATIVO?

RESPUESTA:

CÉLULA ANIMAL	CÉLULA VEGETAL
<p>Los plasmodesmos, son unos conductos citoplasmáticos finos que atraviesan la pared celular para permitir que las moléculas pasen directamente de una célula a otra.</p>	<p>Tienen pared celular, está formada fundamentalmente por celulosa que envuelve a la célula a modo de exoesqueleto dándole rigidez y soportando las fuerzas osmóticas.</p>
<p>Los lisosomas, son vesículas rodeadas de membrana que contienen enzimas hidrolíticas capaces de digerir sustancias y por tanto es donde se realizan las digestiones intracelulares.</p>	<p>Tienen vacuolas, cumplen función de almacenamiento de sustancias de reserva, savia, colorantes, venenos y también sustancias de desecho.</p>
<p>Son heterótrofas, es decir, obtienen la energía de compuestos orgánicos de otros seres vivos.</p>	<p>Glioxisomas, su función es movilizar y transformar los lípidos acumulados en los tejidos de reserva de la semilla en carbohidratos que puedan ser utilizados en la germinación.</p>
<p>Los centriolos, son estructuras celulares que ayudan en la división celular (mitosis y meiosis).</p>	<p>Son autótrofas, es decir, son capaces de obtener la energía a partir de la luz del sol y compuestos inorgánicos gracias a la realización de la fotosíntesis.</p>

Figura 1. Diferencias de una célula vegetal y una célula animal.

REFERENCIAS

Carmona, T. 2007. Manual de prácticas de la experiencia educativa biología vegetal. México. Pp. 26-31.

Chuncho, G. y Aguirre, Z. 2019. Anatomía y morfología vegetal. Universidad Nacional de Loja. Ecuador. Pp. 71- 134.

Pérez, F. 2017. Fisiología Vegetal. Universidad Nacional de Ucayali Facultad de Ciencias Agropecuarias. Pucallpa, Perú. Pp. 4- 136.

Squeo, F. A. y Cardemil, L. 2007. Fisiología Vegetal. Ediciones Universidad de La Serena. La Serena, Chile. Pp. 1-46.

Zeiger, E. y Taiz, L. 2006. Fisiología Vegetal. Universidad de California, Vol. 1. Los Ángeles. Estados Unidos. Pp. 31-320.

DIATOMEAS III

¿MENCIONA ALGUNAS CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS DIATOMEAS?

RESPUESTA:

Las diatomeas constituyen una parte muy importante del fitoplancton tanto por el número de especies como por el papel que juegan en la ecología de los ecosistemas. Los estudios citológicos fósiles sugieren que se originaron hace 180 a 250 millones de años. No obstante, hay indicios que indican que su origen remonta al Cámbrico, alrededor de 512 millones de años. Estas son algas unicelulares, eucariotas, generalmente son células aisladas, pero pueden formar colonias o cadenas más o menos largas e incluso, tener un aspecto dendroide. Su tamaño puede variar desde 2 micras a 2 milímetros.

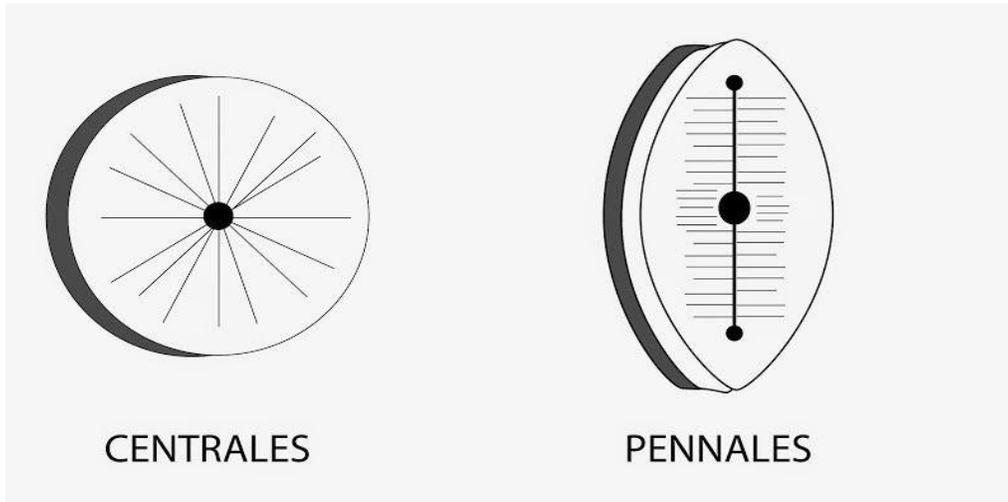
La mayoría son planctónicas, aunque existen muchas especies bentónicas que viven sobre un sustrato inorgánico (rocas, granos de arena, barro, etc.) u orgánico, (epífitas y epizoicas). Algunas de las diatomeas Bentónicas pueden ser suspendidas por acción del viento o del oleaje constituyendo el ticoplancton (Ojeda y Quintana, 2015).

¿COMO SE CLASIFICAN LAS DIATOMEAS?

RESPUESTA:

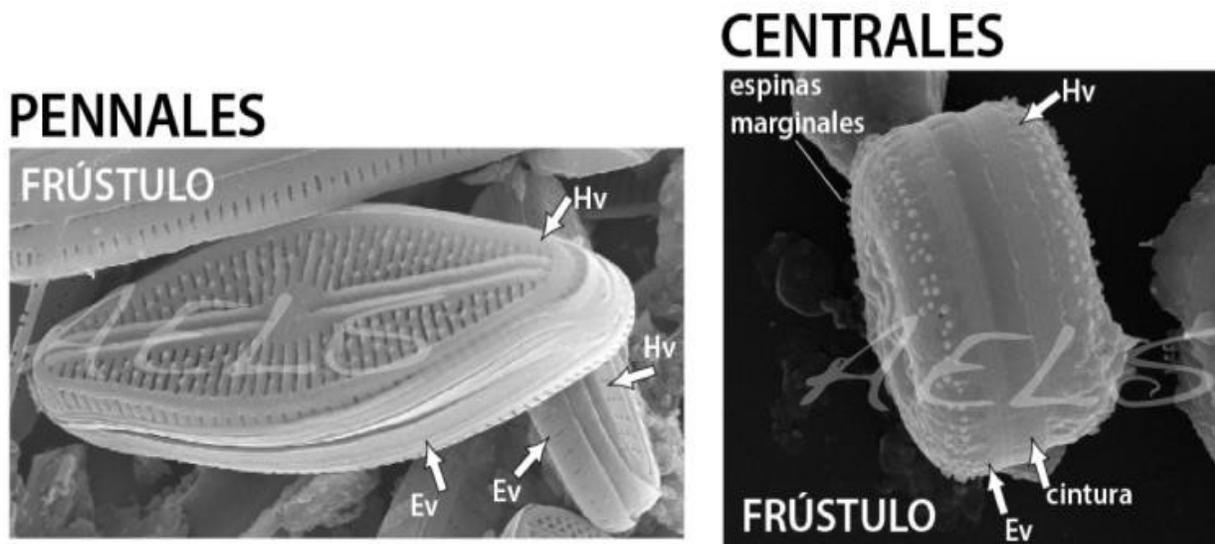
De acuerdo con su simetría y forma, las diatomeas inicialmente se clasificaron en céntricas y penadas. Las céntricas pertenecen a la clase Coscinodiscophyceae, se caracterizan por ser simétricas en varios planos y muchas tienen simetría radial. Las penadas tienen generalmente simetría bilateral y se subdividen en dos clases, las Bacillariophycidae que presentan rafe y las Fragilariophyceae que no lo presentan. El rafe es una estructura (hendidura) que además de ser un soporte estructural, les permite secretar sustancias mucosas con las cuales pueden fijarse a un sustrato o también tienen la posibilidad de movimiento ya que se permite un deslizamiento sobre una superficie. Algunas especies poseen dos rafes (birrafidas) por lo que sus movimientos pueden ser más variados. Las diatomeas centrales que forman parte

del fitoplancton dependen de otras estructuras (setas, espinas, etc.) y mecanismos fisiológicos para mantenerse en la columna de agua tales como setas o también su movimiento vertical, mediante la síntesis de lípidos, con lo que disminuyen su densidad respecto del agua que las rodea (Lora y López, 2020).



<https://www.goconqr.com/mapamental/3775168/diatomeas-bacillariophyceae>

Figura 1. Diferencia de las Diatomeas céntricas y penadas.



<https://aulaestudiolagosanabria.info/que-son-las-diatomeas/>

Figura 2. Clasificación de las Diatomeas en céntricas y penadas, debido a su simetría y forma.

¿MENCIONA QUE CLASE DE DIATOMEA PUDISTE OBSERVAR EN TU MUESTRA?

RESPUESTA:

CLASE FRAGILARIOPHYCEAE.

En esta clase el contorno valvar es normalmente bipolar (elongado), con la ornamentación en la cara valvar distribuida con una simetría bilateral con respecto a una costilla central longitudinal conocida como sternum (esternón). La reproducción sexual, cuando ocurre, es por isogamia. Muchas de estas especies presentan rimoportulae (procesos labiados) y frecuentemente forman colonias ya sea por medio de espinas marginales o por medio de cojines de mucilago. En cuanto a su forma de vida, pueden ser parte del perifiton (viven sobre diversos sustratos) y del plancton (viven flotando en la columna de agua), y algunas son consideradas como ticoplancton (especies del perifiton que pueden entrar en el plancton por turbulencia). Son abundantes en los ambientes continentales y se distribuyen en una sola subclase (Caballero, 2018).

- Subclase *Fragilariophycidae*: *Asterionella*, *Diatoma*, *Fragilaria*, *Pseudostauriosira*, *Stauriosira*, *Stauriosirella*, (*Synedra*), *Ulnaria*.



<https://taxateca.com/clasefragilariophyceae.html>

Figura 3. Clase Fragilariophyceae, observada a través del microscopio, en la muestra obtenida.

REFERENCIAS

Caballero, M. 2018. Diatomeas: división Bacillariophyta. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). México. Pp. 1-35.

Cervantes, V. y Galeana, M. 2020. *Cultivo y composición bioquímica de diatomeas marinas (Bacillariophyta)*. SCIELO. 77(1). 1-14.

Lora, V. y López, F. O. 2020. Recursos Naturales y Sociedad: Algas de cristal, diatomeas. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Vol. 6. Baja California Sur. México. Pp. 36- 83.

Ojeda, A. E. y Quintana, A. N. 2015. Estudio de las diatomeas (*Heterokontophyta, Bacillariophyceae*) del bosque húmedo subtropical del Barranco de Azuaje, Gran Canaria, Islas Canarias. Tesis de Doctorado. Universidad de Las Palmas. España, Gran Canaria.

MACROALGAS IV

¿CONCEPTO DE MACROALGA?

RESPUESTA:

Las macroalgas marinas son un grupo de algas marinas pluricelulares y macroscópicas que se caracterizan por presentar un cuerpo vegetativo indiferenciado, por lo que se incluyen en el grupo de los denominados Talófitos. viven fijos al sustrato, al menos durante alguna fase de su ciclo de vida y habitan la zona fótica de los sistemas costeros. Son organismos autótrofos que contienen diferentes tipos de pigmentos con los que realizan la fotosíntesis, lo que les permite adaptarse a vivir a distintas profundidades. En función del color que les confieren sus pigmentos se clasifican en tres grandes grupos: algas pardas (*Phaeophyceae*), algas rojas (*Rhodophyceae*), y algas verdes (*Chlorophyceae*). Las diferentes especies de macroalgas presentan grandes diferencias en su morfología, ciclo biológico, reproducción, hábitat y ecología entre otros aspectos de su biología. Esta diversidad debe ser tomada en cuenta a la hora de establecer los modelos de gestión de la explotación de cada especie o grupo de especies con características biológicas similares.

Las macroalgas marinas son los principales productores primarios del litoral Atlántico y tienen una gran influencia en la formación y el funcionamiento de los ecosistemas costeros. Además, desempeñan una serie de servicios esenciales para los ecosistemas costeros como pueden ser el reciclaje de nutrientes, la conversión del dióxido de carbono en oxígeno y constituyen un hábitat para una gran diversidad de organismos, a algunos de los cuales también proporcionan alimento.

Por otra parte, son numerosas las aplicaciones de estos vegetales, por lo que han sido utilizados por el hombre desde tiempos inmemorables con fines muy diversos: alimentación humana, usos agropecuarios, médicos y farmacológicos, cosmética, industria de ficocoloides etc. En occidente prácticamente la totalidad de la biomasa empleada con estos fines procede de poblaciones naturales (García y Peteiro, 2015).

¿MENCIONA LOS GRUPOS DE MACROALGAS MAS IMPORTANTES?

RESPUESTA:

1. MACROALGAS VERDES

Las macroalgas verdes (*Chlorophyceae*) han sido consideradas muy tempranamente como uno de los grupos de algas más diversos. En la actualidad la microscopia electrónica ha permitido elaborar un nuevo concepto sobre la evolución y clasificación de este grupo. Estudios sobre citología estructural fina y bioquímica han provocado modificaciones radicales en los sistemas de clasificación de las algas verdes.

ORGANIZACIÓN CELULAR

La pared celular de las clorofitas, generalmente embebida en una matriz de hemicelulosa, está constituida por una estructura fibrilar de celulosa, aunque en algunos géneros pueden presentar polímeros de xilosa (Ej. *Bryopsis*) o de manosa (Ej. *Acetabularia*) y en otros puede presentarse impregnada de carbonato de calcio (Ej. *Halimeda*) Pueden además presentar desde uno a muchos cloroplastos -o plastidios- por célula, los que a su vez tienen una gran variedad de formas (elemento importante para la clasificación de este grupo). Con plastidios semejantes a cinta, estrellas, láminas, discos, etc. Los pigmentos presentes en las algas verdes corresponden a clorofila a, b, beta-caroteno, luteína, violaxantina y zeaxantina, conformación pigmentaria muy semejantes a la encontrada en plantas vasculares y briofitos. Los pirenoides, que corresponden a estructuras lipoproteicas relacionadas con la acumulación de sustancias de reserva y asociadas a los cloroplastos, se encuentran presentes en muchas algas verdes, en número variable y que va de uno o más por cloroplasto. La sustancia de reserva es el almidón, que es también semejante al encontrado en plantas vasculares y briofitas, aunque algunas clorofíceas también almacenan aceite. Las clorofíceas pueden presentar flagelos en su fase vegetativa, reproductiva o en ambas, siendo el número de éstos muy

variable, generalmente de 2 o 4 por célula y pueden ser simples o plumosos y localizados en la región anterior.

REPRODUCCIÓN Y CICLO DE VIDA

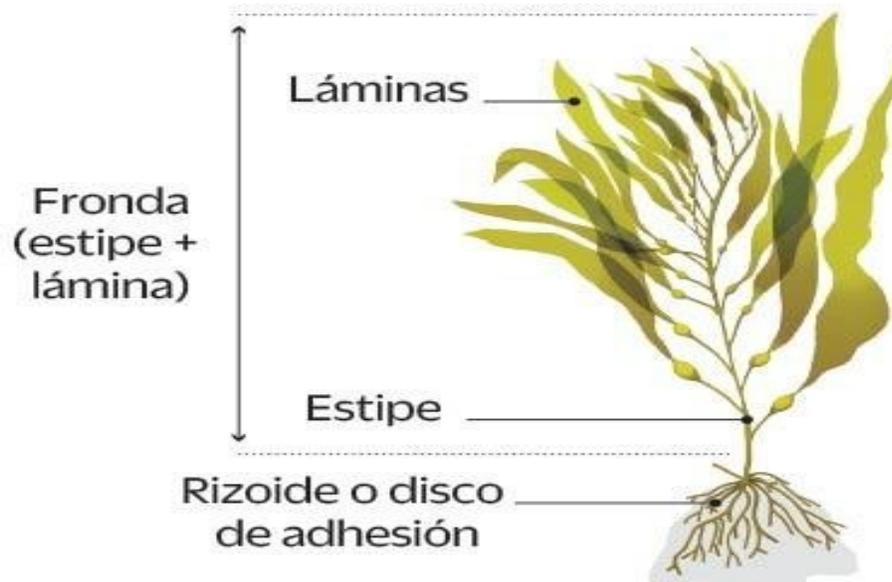
Las clorofíceas presentan reproducción vegetativa, espórica y gamética. La reproducción vegetativa es por simple división celular y fragmentación. Las algas verdes también se pueden reproducir a través de la formación de esporas (zoosporas o aplanósporas). En cuanto a la morfología de los gametos, es posible verificar la existencia de isogamia, anisogamia y oogamia, y también pueden ser móviles (zoogametos) o inmóviles (aplano gametos). El ciclo de vida de las algas verdes es extremadamente variable.

HÁBITAT

Este grupo presenta una distribución cosmopolita y habita en una gran diversidad de ambientes, aunque la mayoría de las especies (aproximadamente el 90%) se encuentra viviendo en ambientes de agua dulce y corresponden a organismos de hábitos planctónicos. No obstante también existen algunas formas terrestres que crecen sobre troncos o barrancos húmedos. En el caso de las formas marinas bentónicas, la mayor parte se encuentran en aguas tropicales.

CLASIFICACIÓN

Se han descrito cerca de 500 géneros y aproximadamente 8000 especies distribuidas en 4 clases: Micromonadophyceae, Charophyceae, Ulvophyceae y Chlorophyceae.



<https://www.connectas.org/especiales/bosques-marinos-chile-peru/chile.html>

Figura 1. Descripción de las partes de la macro alga verde "*Chlorophyceae*".



<https://litoraldegranada.ugr.es/el-litoral/el-litoral-sumergido/flora/macroalgas/algas-verdes/>

Figura 2. Imagen de una Macroalga verde "*Chlorophyceae*" en un litoral.

2. MACROALGAS PARDAS (*PHAEOPHYTA*)

Este grupo no presenta formas coloniales ni unicelulares (excepto gametos y esporas). Las formas más simples son pluricelulares microscópicas y de hábitos epífitos y las más complejas son de hábitos bentónicos y pueden llegar hasta cerca de los 60 m de largo (*Macrocystis*). La organización del talo puede ser filamentosa, pseudoparenquimatosa o parenquimatosa.

ORGANIZACIÓN CELULAR

La pared celular está formada por una capa interna de celulosa y otra externa compuesta principalmente por ácido algínico y fucoidina, ambos polisacáridos. El ácido algínico puede ser encontrado combinado con iones de calcio, magnesio y fierro, formando alginatos y al igual que en las clorofitas, algunas algas pardas pueden presentar calcificación, como las especies del género Padina. Poseen desde uno a varios cloroplastos por célula los que además pueden presentar variadas formas (estrellados, cilíndricas o denticuladas). El número de ellos que se encuentran al interior de las células, es utilizado como criterio de clasificación dentro del grupo. Además de poseer clorofila a, presentan también clorofila c2 y entre los pigmentos accesorios el más común es el beta - caroteno, en tanto que entre las Xantofilas la más frecuente es la fucoxantina. Entre las algas pardas no se han encontrados células vegetativas móviles, pero todas producen células germinativas móviles, semejantes a los gametos y/o zoosporas. Estas estructuras móviles usualmente presentan dos flagelos, insertos en forma lateral o subapical, uno largo plumoso, y otro corto simple; mientras en las proximidades del punto de inserción se encuentra una mancha ocular roja constituida por estructuras lipídicas fotosensibles.

REPRODUCCIÓN Y CICLO DE VIDA

Presentan reproducción sexual (gamética) y asexual (vegetativa y esporica) y en relación a la morfología de los gametos, es posible distinguir isogamia, anisogamia y oogamia. Las estructuras reproductivas presentan, este grupo de algas, un grado propio de diversificación morfológica, por lo que para el estudio de ellas se establece una nomenclatura especial:

- a) **Órganos Pluriloculares:** las células producidas en estas estructuras son móviles y originadas a partir de mitosis. Los órganos pluriloculares pueden

originarse tanto en gametofitos, como en esporofitos. Cuando se presentan en gametofitos (n). Funcionan como un gametangio, produciendo células sexuales haploides (gametos). pero puede existir un desarrollo partenogénico de esos gametos no fusionados. Cuando se encuentra en un esporofito (n). Funciona como un esporangio produciendo células diploides asexuadas (esporas).

b) Órganos uniloculares: se presentan en esporofitos. Están formados por una célula, generalmente grande y esférica, y en este órgano es donde se realiza la meiosis. Posterior a la meiosis, se forman 4 o más esporas haploides (siempre múltiplos de 4).

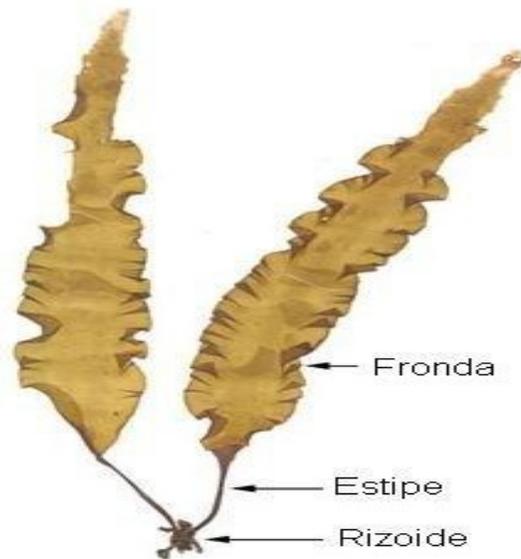
Respecto del ciclo de vida, este es monofásico (haplobionte diplonte) y difásico diplontel. Presentando especies con alternancia de generación isomorfa o heteromorfa. En el caso particular de las Durvilleales existen gametofitos macroscópicas de 5- 7 metros, los que en el estado adultos presentan gametangios en conceptáculos distribuidos en toda la fronda. Las células sobre las cuales se desarrollan los conceptáculos nacen en la parte interna de la corteza mientras que los gametos masculinos se generan en gametangios sacciformes y los femeninos en oogonios y en número de cuatro.

HÁBITAT

Se han descrito aproximadamente 250 géneros que se encuentran principalmente en aguas frías, de los cuales solo 4- 5 géneros corresponde a organismos de agua dulce mientras que los restantes son exclusivamente marinos. En Chile se destaca la presencia de *Durvillaea antarctica*, mejor conocida como "cochayuyo", y las especies del género *Macrocystis* que presentan una amplia distribución a lo largo de toda la costa, aun cuando las poblaciones más importantes se encuentran en el Estrecho de Magallanes y Canal Beagle. En aguas claras las especies de este grupo pueden vivir a grandes profundidades.

CLASIFICACIÓN

Las antiguas propuestas de clasificación consideraban a la división Phaeophyta como conformada por una sola clase, Phaeophyceae, y compuesta por las series Phaeosporae y Cyclosporeae.



https://www.researchgate.net/figure/Figura-53-Partes-de-una_macroalga_fig22_275274349

Figura 3. Descripción de las partes de una Macroalga pardas "*Phaeophyta*"



https://personal.us.es/zarco/carronzar/algas/clave_general.html

Figura 4. Imagen de una Macroalga pardas "*Phaeophyta*".

3. MACROALGAS ROJAS RHODOPHYTA

La mayoría es multicelular, existiendo pocos géneros unicelulares. Entre las multicelulares predominan las formas filamentosas, pero también formas parenquimatosas de aspecto foliáceo. Es común la organización filamentosa de aspecto cilíndrico que muchas veces simula un tipo de organización parenquimatoso (talo pseudoparenquimatoso, tejido no verdadero). El crecimiento de la gran mayoría de las algas rojas filamentosas ocurre a través de una o más células apicales, mientras que, en las formas parenquimatosas, el crecimiento es difuso. Las algas filamentosas con crecimiento a través de una célula apical muchas veces presentan morfologías cilíndricas y bien desarrolladas. La célula apical es conspicua, con divisiones en los segmentos distales, conformándose sistemas de crecimiento uniaxial.

ORGANIZACIÓN CELULAR

En este grupo de algas la pared celular está constituida básicamente por dos partes, una interna y rígida, formada por microfibrillas de celulosa (en la mayoría de las algas rojas) y otra más externa, mucilaginosa, formada por polisacáridos de galactanos, como el agar o carragenano; aun cuando también es posible encontrar algunas algas rojas que presentan depósitos de carbonato de calcio en la pared, proporcionando un aspecto rígido a estos organismos. Estos depósitos pueden estar formados de aragonita o calcita, como en el caso de las algas coralinas.

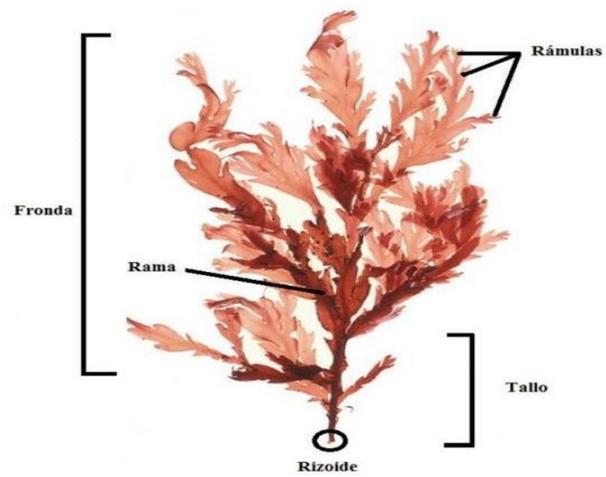
El número de cloroplastos por célula es variable (de uno a muchos) y generalmente ovalados o discoidales, aunque en algunos géneros se presentan formas estrelladas.

REPRODUCCIÓN Y CICLO DE VIDA

Los representantes de este grupo presentan reproducción vegetativa, espórica y gamética. La reproducción vegetativa puede ocurrir por fragmentación del talo, mientras que la reproducción espórica ocurre mediante la formación de esporas. Cuando estas esporas son el resultado de meiosis, se forman en un número de cuatro dentro de un esporangio, el que se denomina tetrasporangio, y las esporas reciben el nombre de tetrasporas. Estas pueden estar dispuestas de forma cruzada, zonada o tetraédrica. La reproducción gamética no es conocida para todos los géneros. En las que poseen reproducción gamética se verifica la oogamia; aquí el gameto femenino es denominado carpogonio y presenta una porción diferenciada a modo de un filamento, denominada tricogino, que actúa en la recepción del gameto masculino, los que a su vez se denominan espermacios.

HÁBITAT

La mayor parte de los representantes de este grupo corresponden a algas marinas bentónicas aun cuando existen unas pocas especies de agua dulce, que se encuentran colonizando una gran diversidad de sustratos, desde arena y fango hasta las grandes extensiones rocosas del intermareal. Esta división se encuentra ampliamente representada en la región ecuatorial, pudiendo incluso vivir a grandes profundidades en regiones de aguas muy transparentes (Mansilla y Alveal, 2004).



http://repositorio.upsin.edu.mx/Fragmentos/tesinas/_5J90MUH2Y_6617.pdf

Figura 5. Descripción de las partes de una Macroalga Roja "*Rhodophyta*".



https://www.cibsub.cat/bioespecie_es-sphaerococcus_coronopifolius-27621

Figura 6. Imagen de una Macroalga Roja "*Rhodophyta*".

¿MENCIONA ALGUNOS USOS Y APLICACIONES DE LAS MACROALGAS MARINAS?

RESPUESTA:

MACROALGAS MARINAS COMO RECURSO ALIMENTICIO HUMANO.

Muchas poblaciones costeras consumen algas marinas, unas veces como parte de formas de vida basadas en una economía de subsistencia y otras como ingrediente habitual de ciertos tipos de ensaladas, entremeses, sopas, confituras y cereales. Las macroalgas son un recurso abundante, económico y atractivo para utilizar como ingrediente en la preparación de alimentos. En relación a su importante contenido de proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales, las algas marinas pueden ser un factor significativo en la nutrición humana. Por sus colores, sabores y variedad en texturas, las algas pueden hacer más interesante y variable la dieta humana.

MACROALGAS EN LA MEDICINA Y FARMACOLOGÍA.

Las algas constituyen fuentes ricas en diversos compuestos bioactivos, cuyo potencial farmacológico continúa en expansión. Con posibles usos antibacterianos, anticancerígenos, cardiotónicos, antivirales, antitumorales, antiinflamatorios y anticoagulantes. Las sustancias con efectos medicinales extraídas de algas marinas han recibido poca atención ya que la mayoría de los estudios han sido enfocados a la taxonomía, ecología y distribución de estos organismos.

El uso de las macroalgas para curar o prevenir problemas médicos es extenso en ciertas regiones, especialmente en Asia. Los Romanos utilizaron las algas para curar heridas, quemaduras y erupciones de la piel.

MACROALGAS EN COSMÉTICA.

son usadas para la elaboración de productos cosmetológicos, entre alguna de las especies más empleadas tenemos a *Fucus* spp., *Chondrus crispus*, *Mastocarpus stellatus*, *Eucheuma* spp., etc. Los productos a base de extractos de algas son estables, de fácil aplicación y absorción, refrescantes e hidratante.

son ricas en minerales y aminoácidos esenciales que favorecen el cuidado de la piel, son usadas como anticelulítico, adelgazante, antioxidante, fotoprotector, hidratante, blanqueador y antienvjecimiento. Gran número de formulaciones utilizan extractos de algas, particularmente *Fucus* y *Laminaria* son ricas en yodo, lo que justifica su presencia en estos productos. Se ha demostrado que el yodo participa en el metabolismo de la tiroides y que las hormonas tiroideas promueven la lipólisis al aumentar la penetración de ácidos graso.

MACROALGAS EN LA AGRICULTURA.

Las algas marinas contienen elementos trazas, también pueden encontrarse otras sustancias naturales, cuyos efectos son similares a ciertos reguladores del crecimiento de las plántulas, como vitaminas, carbohidratos, proteínas, además de sustancias biocidas que actúan contra algunas plagas y enfermedades. De igual forma, favorecen la disponibilidad de azúcares e incremento de tallas de los frutos, minimizan el tiempo de cultivo, y mejoran las formas y tonalidades de los productos agrícolas. Las algas actúan como reguladores del crecimiento de las plantas, justificando su uso como aditivo de suelos. Tienen gran cantidad de nitrógeno y potasio, pero son bajas o similares en fosfatos en comparación con otros abonos naturales. La composición química de las macroalgas varía estacional y geográficamente. El alto contenido de materia orgánica es beneficioso para mejorar la retención de agua y las propiedades mecánicas del suelo. Entre las ventajas de las algas como fertilizantes se encuentran: capacidad de liberar de malezas y esporas de hongos las cosechas, regular el crecimiento del cultivo (Montoya y García, 2017).

REFERENCIAS

Ceballos, J. y Hernández, R. 2023. Manual de prácticas de laboratorio y campo (Macroalgas y Briofitas). Michoacán, México. Pp. 27-38.

García, M. y Peteiro, C. 2015. Explotación de las macroalgas marinas: *Galicia como caso de estudio hacia una gestión sostenible de los recursos*. AMBIENTA. 111. 116 – 131.

Gino, A. y Trelles, Z. 2009. Macroalgas: *Composición, abundancia y diversidad de macroalgas en el litoral de puerto Malabrigo*. SCIENDO. 15 (1). 33 - 42.

Mansilla, A. y Alveal, K. 2004. Biología marina y oceanografía: conceptos y procesos. Generalidades sobre las macroalgas. Consejo nacional del libro y lectura. volumen 1. Chile. Pp. 347- 359.

Montoya, R. y García, Y. 2017. Usos y aplicaciones de las macroalgas marinas. Universidad de Oriente, Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Nueva Esparta. Venezuela. Pp. 89 - 101.

Tapia, L. 2002. Macrofauna y Algas Marina. Centro regional de estudios y educación ambiental. Vol. 1. Santiago, Chile. Pp. 1- 43.

PASTOS MARINOS V

¿FACTORES QUE AFECTAN EL CRECIMIENTO DE PASTOS MARINOS?

RESPUESTA:

1. LUZ

Una reducción en la disponibilidad de luz afecta negativamente la productividad, además de la cantidad de luz, el fotoperiodo también afecta la productividad. La tasa de fotosíntesis marina aumenta con la irradiancia hasta un valor asintótico de saturación. La saturación se alcanza cuando aún con una mayor disponibilidad de luz la tasa de fotosíntesis no aumenta esto fija un límite máximo en la necesidad de luz, sobre el cual no hay incremento en el crecimiento.

Se ha registrado que el requerimiento mínimo de una población es de 2 a 37% de la irradiancia en superficie del agua. Las diferencias entre poblaciones pueden deberse a procesos de aclimatación regional. Ya que la penetración de la luz disminuye con la profundidad, hay un límite vertical del hábitat de los pastos marinos, han reconocido la luz como una variable determinante del crecimiento de pastos marinos.

2. TEMPERATURA

El patrón estacional del crecimiento está estrechamente relacionado con la temperatura del agua. La temperatura es un factor que afecta el crecimiento de los pastos marinos ya que cambia las tasas metabólicas, como muchas reacciones químicas, procesos metabólicos como la fotosíntesis o la respiración son dependientes de la temperatura. Las tasas metabólicas aumentan con la temperatura hasta llegar a un máximo, después del cual disminuyen rápidamente. El crecimiento depende del balance entre las tasas de fotosíntesis y respiración, esto significa que la temperatura óptima para la fotosíntesis no es igual a la óptima para el crecimiento, ya que, si la tasa de respiración es mayor que la de fotosíntesis el balance de carbono será negativo, esta temperatura óptima varía entre

poblaciones de los 13 a 24 °C. Este amplio rango puede deberse a procesos de aclimatación de las poblaciones, como registraron, esta respuesta a la temperatura causa que calentamientos prologados generen condiciones adversas para los pastos y por consecuencia un declive en su población. Relacionado a esto, la anomalía de temperatura es otra condición que se ha encontrado asociada al crecimiento y productividad. Existen otros procesos además de la fotosíntesis que son afectados por la temperatura, por ejemplo, la disponibilidad de nutrientes, el transporte y catálisis de solutos en la planta, la síntesis y degradación de proteínas entre otros.

3. OTROS FACTORES.

Los nutrientes son aquellas sustancias que pueden limitar el crecimiento de los pastos marinos, la cantidad de nutrientes en el suelo o en la columna de agua son un factor que puede afectar el crecimiento, sin embargo, los nutrientes no suelen ser un factor limitante para los pastos marinos. La cantidad de nutrientes también puede afectar a los pastos marinos de forma negativa al causar brotes de algas epífitas que reducen la disponibilidad de luz, ya que las plantas acuáticas no toleran la desecación, una exposición prolongada al aire reduce su crecimiento, por lo que la marea limita la profundidad mínima a la que pueden habitar los pastos. Thom et al. (2014) encontraron que el nivel del mar es uno de los principales factores que determinan la variación interanual en el crecimiento y abundancia. Las variables ambientales mencionadas afectan de manera diferente a cada población. Debido a los mecanismos de aclimatación y plasticidad fenotípica hay una respuesta local a los factores ambientales.

4. INTERACCIONES ENTRE FACTORES

Los factores mencionados anteriormente pueden afectar de diferente forma al crecimiento cuando interactúan entre ellos. Por ejemplo, ya que la tasa de respiración aumenta con la temperatura, pero la razón de aumento de la tasa

fotosintética no lo hace, a una mayor temperatura se necesitaría una mayor irradiancia para mantener un balance positivo de carbono, es decir, con un aumento en la temperatura disminuye la eficiencia fotosintética y se aumenta la necesidad de luz, discute que la estacionalidad de la luz y temperatura del agua pueden explicar los patrones del crecimiento de los pastos marinos. Simultáneamente la luz y la temperatura son los principales factores que controlan el crecimiento, otra posible causa del cambio en las características fotosintéticas de los pastos es la presencia de sulfuro en el agua (Salinas, 2019).

¿FACTORES QUE AFECTAN A LOS PASTOS MARINOS, YA SEA POR DESASTRE NATURAL, COMO NO NATURAL?

RESPUESTA:

Los impactos directos del desarrollo costero y las actividades que ocasionan impactos indirectos como el deterioro de la calidad del agua, así como la desaparición de los ecosistemas a causa del daño ocasionado por procesos naturales, como tormentas o perturbación biológica, trae consigo el deterioro de los ecosistemas marinos.

Los pastos marinos han estado experimentando un declive a escala global desde hace varias décadas, la tasa de este declive a nivel mundial se estima alrededor del 1-2% año⁻¹ y de 110 km² año⁻¹ desde 1980 y la desaparición es del 29% de la extensión registrada por primera vez en 1879, incrementándose la tasa de desaparición en los últimos años y parece acelerarse durante los últimos años, lo que los sitúa entre los ecosistemas más vulnerables del planeta. La tasa de pérdida de las comunidades de pastos marinos es comparable a la reportada para los manglares, arrecifes coralinos y selvas tropicales, con lo cual los pastos marinos se ubican entre los ecosistemas más amenazados en la tierra. Las actividades humanas han afectado la zona costera y en sus ecosistemas. La eutrofización de las aguas ha favorecido el desarrollo de zonas de hipoxia, anoxia e incrementado la frecuencia de florecimientos algales dañinos. La tala de la vegetación tierras arriba o circundante a la zona costera, ha cambiado la dinámica sedimentaria generando procesos de erosión y sedimentación. El uso de artes de pesca y motores ha

modificado los fondos marinos, como las construcciones y dragados, que alteran la redistribución de los sedimentos, la hidrodinámica, los ciclos biogeoquímicos y la modificación y fragmentación de los hábitats. El cambio de uso del suelo para la construcción permanente de infraestructura portuaria, pesquera, turísticas, petroquímica o acuícola, elimina en forma permanente a los ecosistemas que crecen en la zona costera.

Algunas de las causas que perturban seriamente a los ecosistemas de pastos marinos, es el aumento en la temperatura del agua de mar, ya que un incremento puede afectar:

- El metabolismo y balance de carbono.
- Cambios en los patrones estacionales y geográficos.
- Cambios en la abundancia y distribución de las especies.
- La biología floral de las especies.

Del mismo modo, el crecimiento explosivo de las epifitas limita la capacidad de captación de luz y disponibilidad de carbono en las hojas de los pastos marinos. El efecto a largo plazo del calentamiento global puede acelerar la eutrofización y la pérdida del hábitat de los pastos marinos en las aguas costeras poco profundas. La variación de la salinidad regula el potencial osmótico y puede afectar a los pastos marinos al igual que a otras plantas vasculares que crecen en ambientes salinos. La elevación del nivel del mar altera la estructura del hábitat y hasta la pérdida de la función, esto reduce la cantidad de luz que requieren para realizar la fotosíntesis, disminuyendo su productividad. Los requerimientos de captación de luz son diferentes para cada especie y dependen de las condiciones topográficas, pero los 50 cm que se proyecta que se elevará el nivel del mar en este siglo puede reducir en 50% la disponibilidad de luz y ocasionar una reducción de 30 a 40% en el crecimiento de los pastos marinos (Reyes, 2016).

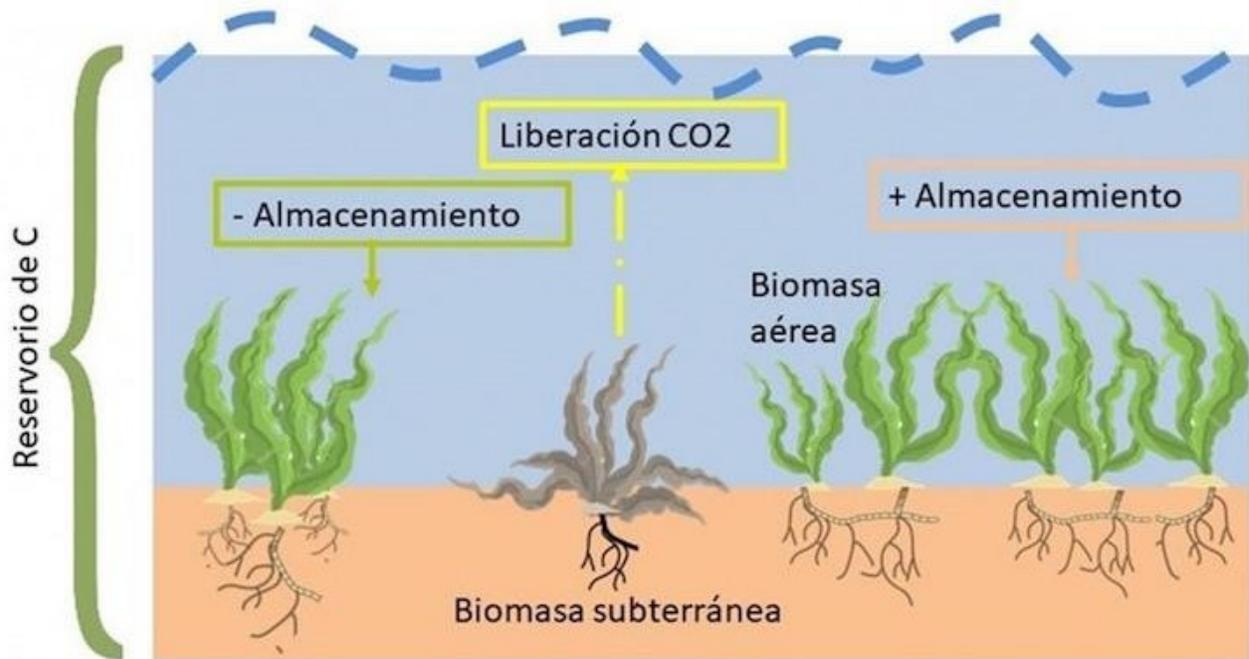
¿SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN LOS PASTOS MARINOS?

RESPUESTA:

Los pastos marinos se consideran como hábitats críticos, debido a los diferentes servicios ecosistémicos que proveen, entre ellos los servicios de provisión, de regulación, de soporte y culturales. Son relevantes tanto ecológica como económicamente, ya que muchos organismos dependen directa o indirectamente de ellos, al ser zonas de alimento, reproducción y áreas de crianza para las etapas juveniles de peces, langostas, camarones, entre otras especies, algunas de estas son de importancia comercial para las pesquerías. Tienen un papel fundamental en el mantenimiento de la biodiversidad, al preservar especies amenazadas, como dugones y manatíes, tortugas marinas y caballitos de mar, además de mantener la variabilidad genética.

Los pastos marinos son productores primarios de una gran cantidad de materia orgánica y parte de esta producción es destinada, por medio del detritus, para organismos como poliquetos, langostas, cangrejos, etcétera. Las hojas de los pastos marinos sirven también como sustrato para plantas y animales sésiles y ciertos organismos las utilizan para ocultarse de depredadores. Los pastos marinos atenúan los efectos de huracanes y tormentas, el dosel disminuye el oleaje y disipan la energía de las corrientes, esto facilita la sedimentación de arena, lodo y material orgánico que posteriormente, es retenido en los rizomas y las raíces y así, este material no es resuspendido a la columna de agua, en la mitigación del cambio climático global tienen un papel fundamental, ya que es uno de los ecosistemas con los mayores almacenes de carbono, que se debe principalmente a sus características morfológicas, fisiológicas y estructurales. La retención de carbono orgánico se divide en aérea, que se almacena en las hojas y tallos y, subterránea, que se da en los rizomas del primer metro de sedimento. Esta capacidad de almacenamiento se relaciona con la alta productividad que tienen las fanerógamas marinas.

Dentro de los servicios culturales, algunas culturas utilizan los pastos marinos como recursos medicinales, espirituales y religiosos. Además, están ligados al turismo, por la diversidad que albergan, que incluye, entre otras, las especies amenazadas, como la mayoría de las especies de pastos marinos, desempeñan un papel importante como hábitat de peces e invertebrados; disipan la energía de las corrientes, favorecen la sedimentación a lo largo de la columna de agua y evitan la resuspensión posterior del material depositado (Hernández, 2024).



https://www.ecoticias.com/eco-america/193970_iquest-sabias-que-los-pastos-tambien-crecen-en-el-oceano-y-fijan-co2

Figura 1. Esquema de la fijación y la asimilación del CO₂ en los pastos marinos. También se observan los almacenes aéreos y subterráneos.

REFERENCIAS

Boris, D. 2011. Análisis de la diversidad de las praderas de pastos marinos en la laguna marino- costera de la bahía de la graciosa Izabal, Guatemala. Tesis de Licenciatura de ciencias químicas. Universidad de san Carlos Guatemala. Guatemala. Izabal.

Fourqurean, J. y Krause, J. 2023. Guía práctica de campo y laboratorio para socios de Caricas. 1: 7- 33.

García, A. 2017. Caracterización y cuantificación de biomasa de tres especies de pastos marinos en punta roca caimancito. Tesis de Licenciatura. Facultad de ciencias. Universidad Autónoma de Baja California Sur, México, Baja California sur.

Hernández, C. 2024. Micro plásticos en dos praderas del pasto marino *Halophila decipiens* en la zona costera de La Paz, Baja California Sur. Tesis de maestría en ciencias. Centro de investigaciones biológicas del noroeste, S.C. México, La Paz Baja California Sur.

Medina, I. y Ramírez, J. 2019. Pastos Marinos. Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, México. Pp. 1 - 28.

Reyes, L. 2016. Distribución y conservación de los pastos marinos en la playa Santa Lucía. Tesis de Licenciatura. Centro de investigaciones marinas universidad de la Habana Camagüey, Cuba. Habana.

Salinas, H. 2019. Simulación dinámica de una pradera de *zostera marina*. Tesis para Maestría. En ciencias en ecología marina. México, Ensenada, Baja California.

LOS MANGLARES VI

¿QUE SON LOS ECOSISTEMA DE MANGLARES?

RESPUESTA:

El término "Mangle" deriva de un vocablo guaraní que significa árbol torcido. Los manglares corresponden a la vegetación arbórea de la zona de mareas que corresponde al ecotono entre los ambientes marino y terrestre. Los manglares pueden crecer a diferentes salinidades que van desde 0 ups (dulceacuícolas) hasta hipersalinas (más de 40 y hasta 90 ups), alcanzando su máximo desarrollo en condiciones salobres (aproximadamente a 15 ups; las unidades ups equivalen a gramos de sal por litro de agua).

Las especies de manglar poseen adaptaciones morfológicas y fisiológicas que les permiten ocupar hábitats bajo condiciones especiales, tales como suelos desde limosos hasta arenosos, inestables y con baja concentración de oxígeno, en ambientes salinos y salobres. Así mismo, estas especies han desarrollado estrategias reproductivas como la viviparidad o criptoviviparidad (frutos que germinan en la planta madre y que forman propágulos e hipocotilos), un sistema de raíces verticales conocidos como pneumatóforos que captura oxígeno atmosférico y de raíces de cable y de anclado que penetran hasta 60 cm y que da estabilidad y soporte al tronco. Tienen además glándulas en las hojas que les permiten secretar el exceso de sal y hojas gruesas, similares a las plantas de desierto, pero de mayor tamaño. En México hay cinco especies de manglar: el mangle rojo, el mangle negro, el mangle blanco, el mangle botoncillo (Noriega y López, 2006).

¿PRESIONES Y AMENAZAS DE LOS MANGLARES?

RESPUESTA:

Las actividades humanas constituyen la principal amenaza para los manglares. La destrucción del hábitat, la contaminación y la sobreexplotación de los recursos son las actividades que más impactan. También se incluyen la falta de planificación del desarrollo urbano, industrial y turístico, así como del desarrollo agrícola, ganadero y acuícola, que han desplazado y reducido extensiones considerables de

manglares. Los desechos sólidos urbanos, contaminantes industriales, pesticidas y fertilizantes agrícolas, derrames de petróleo, etc., así como las modificaciones a las condiciones hidrológicas, han tenido un gran impacto sobre este ecosistema. La sobreexplotación de algunas especies altera sustancialmente su composición, estructura y función.

Otro factor que representa una amenaza es el cambio de uso de suelo al que someten los manglares después de haber sido modificados por fenómenos naturales como huracanes, ya que frecuentemente no se les da el tiempo de recuperación necesario para su restablecimiento. Distintos estudios a nivel internacional señalan que la recuperación de un manglar que ha sido severamente dañado puede tomar varios años, cuando ello es posible. En algunos casos como en la Península de Yucatán se ha observado que son necesarios al menos cuatro años para que un manglar que ha sido modificado por un huracán muestre señales de recuperación. La pérdida de los manglares afecta significativamente a todas las especies que los utilizan durante su ciclo biológico (CONABIO, 2013).

¿LOS MANGLES DE MÉXICO?

RESPUESTA:

EL MANGLE ROJO, TINTO O CANDELILLA

Su nombre científico es (*Rhizophora mangle*), es un árbol muy característico por sus raíces en forma de zancos. Alcanza alturas de 15 metros o más, aunque en algunas zonas que coinciden con la desembocadura de los ríos, llega a alcanzar los 30 metros. Los de mayor tamaño se localizan en Laguna de Términos en Campeche y en la Encrucijada en Chiapas. Son árboles o arbustos siempre verdes, que nunca se quedan sin hojas (perennifolios), de troncos rectos. El tronco es delgado, con una corteza externa con fisuras, de color gris claro y el tono de color bajo la corteza del árbol, va de rosa a bastante rojo. De sus tallos se originan raíces aéreas con forma de zancos (llamadas fúlcreas), que pueden alcanzar los cinco metros por encima de la base y de las que frecuentemente sale otra raíz, y de esta última a su vez otra de menor tamaño, encadenándose. Este entramado de raíces les permite funcionar como redes de retención de hojas, troncos, animales muertos, etc., y

como zona de protección para otros habitantes del manglar como peces, camarones, formando así una isla vegetal. Estas raíces le permiten crecer ocupando espacio no solamente con su copa, sino también con sus raíces y ayudan a sostener a la planta en un suelo muy fangoso. Sobre las raíces se pueden observar muchos pequeños poros que se llaman lenticelas y ayudan a la planta a respirar. También numerosas especies de animales se adhieren a las raíces (ostiones, balanos, etc.) o trepan por ellos en busca de alimento como los cangrejos. Las hojas son grandes (miden de 6 a 10 cm de largo por 2 a 5 cm de ancho), de color verde brillante en la cara superior y verde más amarillento en la inferior, colocadas en lados opuestos de la rama, una frente a otra. Tienen forma de elipse y bordes lisos, terminando en punta y son algo duras, con una sensación coriácea y carnosa. En la parte inferior de la hoja se pueden observar pequeños puntos de color verde profundo. Las flores brotan de dos a cuatro, juntas, sobre un tallito verdoso en forma de horqueta. Presentan cuatro sépalos angostos de más o menos un centímetro de largo de color amarillo-verdoso, con cuatro pétalos blancos angostos de unos dos centímetros de largo, que con el tiempo se vuelven café claro y lanosos por dentro. El interior de la flor en la parte central es de color amarillo, y son visitadas por abejas y otros insectos. Florecen y fructifican durante todo el año, aunque principalmente en la primavera y en la época lluviosa entre junio y octubre. El fruto es ovoide de color café oscuro con una sola semilla. La semilla germina en la planta, dentro del fruto, cuando está unido aún a la planta, y ahí mismo el tallo embrionario (hipocótilo) comienza a crecer. Es frecuente ver estas plántulas colgando del árbol como lápices. Luego se desprenden, una vez que el hipocótilo alcanza unos 20-40 cm de largo. Son arrastradas y así dispersadas por el agua principalmente (Moreno y Infante, 2016).

EL MANGLE NEGRO, MANGLE PRIETO, MADRESAL.

Su nombre científico es (*Avicennia germinans*). Es un árbol entre 10 y 30 metros de altura (cuando vive en buenas condiciones alcanza hasta los 40 metros) y un tronco de 10 a 50 cm de diámetro. La copa tiene forma de sombrilla y el follaje es disperso. El color es más cenizo que el del mangle rojo, por lo que generalmente es fácil distinguirlos en el paisaje. El tronco es recto y cilíndrico, a veces irregular con ramas ascendentes. La corteza externa es negra, con fisuras que forman pequeñas placas rectangulares. Esta especie rebrota bien al ser cortada, aunque las técnicas de acodo han sido poco exitosas. Alrededor de la planta aparecen gran cantidad de raíces que emergen en forma de pequeños tubos erectos, alargados, cubriendo el suelo alrededor del árbol, llamados neumatóforos, y que son fundamentales para que el árbol pueda obtener oxígeno cuando el nivel del agua sube y queda inundado. Están cubiertos de lenticelas que les ayudan a respirar. Tiene hojas simples, colocadas en lados opuestos del tallo, de color verde opaco, con el envés verde-grisáceo y cubierto de pelitos y de estructuras glandulares secretoras de sal. Frecuentemente hay pequeños granos blancos de sal en el envés de la hoja. Éstas miden entre 8 y 15 cm de largo y 2 a 4 cm de ancho, lanceoladas, con la punta o ápice no muy agudo, bordes lisos, y base aguda. El pecíolo o tallito que sostiene la hoja es corto y ligeramente acanalado por arriba. Las flores son blancas y con la parte central de color amarillo. Son visitadas por abejas y otros insectos. Florece y fructifica durante todo el año, principalmente entre junio y octubre, en los meses lluviosos. El fruto es una cápsula con forma de elipse, de hasta cuatro centímetros, cubierta por una estructura carnosa y esponjosa, que se abre en dos valvas. La germinación ocurre cuando el embrión se encuentra todavía encerrado dentro del fruto, formándose una plántula antes de la caída del fruto del árbol progenitor, que flotan y son dispersadas por el agua y los animales (Moreno y Infante, 2016).

EL MANGLE BLANCO, MANGLE AMARILLO, MANGLE BOBO.

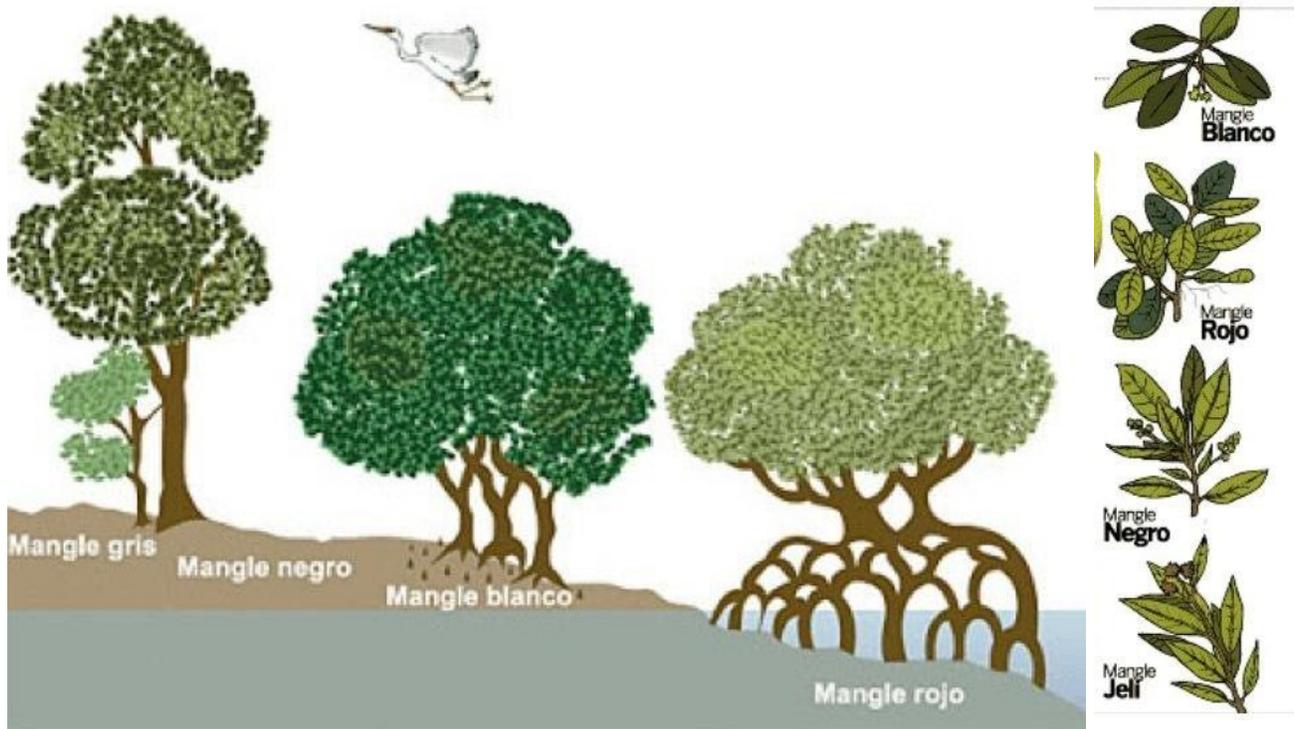
Su nombre científico es (*Laguncularia racemosa*), es un árbol que alcanza de 5 a 20 metros de altura y el diámetro de su tronco mide de 10 a 60 cm de diámetro. Tiene una copa en forma de sombrilla o bien redondeada, con follaje denso y ramas extendidas, ascendentes. El tronco es recto y cilíndrico. La corteza externa es de color gris-oscuro, con fisuras verticales. En los árboles de mayor edad la corteza tiene fisuras profundas y se desprende en láminas, como si se despellejara. Forma raíces de gran tamaño, extendidas y horizontales y a partir de ellas se desarrolla un subsistema de raíces en forma de clavija arriba y debajo de la superficie, llamados neumatóforos. Estas raíces tienen forma de maza y en sus cabezas terminales tienen un tejido especial para la ventilación con tejido esponjoso. Son menos abundantes que en el mangle negro. Las hojas aparecen colocadas una frente a otra, es decir en lados opuestos del pecíolo. Tienen forma de elipse, con ambos extremos redondeados, de 4 a 10 cm de largo y 2.5 a 5 cm de ancho. Son ligeramente carnosas y sin venas visibles. El mangle blanco se puede reconocer por las dos protuberancias (glándulas) que tiene sobre los pecíolos o tallos de las hojas, los cuales tienen un color naranja a rojizo. La lámina de la hoja tiene numerosas glándulas hundidas en el envés que pueden verse fácilmente a contra luz. Las flores pequeñas son blancas y aromáticas, colocadas sobre una espiga en la punta de las ramas. Las partes externas de la flor se fusionaron formando un tubo con cinco lóbulos o dientes triangulares de aspecto de cera de dos a tres milímetros. Al final del tubo nacen cinco pétalos muy pequeños, blancos, redondeados, de un milímetro de largo. Las flores masculinas y las femeninas se desarrollan en diferentes individuos por lo que se conoce como una especie dioica. Las flores son visitadas por abejas y otros insectos. Florece y fructifica de mayo a noviembre, durante la época de lluvias. El fruto es una drupa ovoide o nuececilla, ligeramente comprimida y con costillas a lo largo con forma de una botella aplanada, carnosa y sedosa. La semilla germina dentro del fruto. Por lo general el fruto cae y la radícula brota después de pocos días. Puede flotar y las semillas son dispersadas por el agua. Los frutos se hunden después de flotar por aproximadamente cuatro

semanas. Tiene menor tolerancia a la salinidad que el mangle rojo. Este mangle rebrota fácilmente cuando se corta, aunque los rebrotes tienen una forma pobre. Los árboles mejor formados provienen de semillas. Las técnicas de acodo son exitosas en la producción de raíces, después de 5 a 6 meses. Puede propagarse vegetativamente, por lo que se usa para cercas vivas. Su madera no es muy durable, tampoco es pesada, pero si es difícil de trabajar ya que tiende a rajarse y a deformarse (Moreno y Infante, 2016).

EL MANGLE BOTONCILLO.

Su nombre científico es (*Conocarpus erectus*), es el mangle que vive más tierra adentro, en la parte más alta y arenosa del manglar. Por lo tanto, es el que más hemos cortado para extender los terrenos ganaderos. A veces se le encuentra también en las playas. Algunos autores no lo consideran un verdadero manglar, aunque siempre está asociado a las otras especies o bien bajo la influencia de las mareas, como sucede en las playas. Es un árbol o arbusto siempre verde que alcanza los seis metros de alto (ocasionalmente hasta 10 metros) y un diámetro del tronco de alrededor de 30 a 50 cm. La corteza es gris o café, rugosa y fisurada. La madera interna es de color café más claro. Las hojas se presentan alternas sobre la rama y tienen forma de elipse midiendo entre 3 y 8 cm de largo. Al tocarlas se sienten coriáceas y un poco carnosas. Cuando vemos las hojas por debajo, frecuentemente se ven unos puntos negros que son glándulas y aparecen en la axila o ángulo que se forma cerca de la vena o nervadura principal de la hoja y las secundarias. La ramita donde están las hojas se llama pecíolo y es pequeño y tiene dos glándulas oscuras en la base de la lámina de la hoja. Son árboles dioicos o hermafroditas, es decir que las flores femeninas y masculinas están en árboles distintos. Las flores están agrupadas sobre estructuras en forma de cabezas redondeadas al final de las ramas. Son olorosas, poseen pequeños frutos en forma de conos redondos de color púrpura o marrón. Se producen muchas semillas que se llaman nuececillas y son aladas, ya que tienen forma de escamas con pequeñas

alas. Son muy pequeñas y miden uno a tres milímetros de largo. Florecen casi todo el año, aunque durante las lluvias es más aparente (Moreno y Infante, 2016).



<https://ecoexploratorio.org/vida-en-el-mar/ecosistemas-marinos/manglares/>

Figura 1. Esquemas de los principales tipos de manglares que existen en México y su identificación.

REFERENCIAS

CONABIO. 2009. Manglares de México: Extensión y distribución. 2ª ed. CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Pp. 8 - 100.

CONABIO. 2013. Manglares de México Extensión, distribución y monitoreo. 1era ed. CONABIO D.F. México. Pp. 19 - 46.

López, B. 2006. Ecología de Manglares biogeografía, estructura y zonación. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Venezuela. Pp. 7 – 70.

Moreno, P. y Infante, M. 2016. Conociendo los manglares, las selvas inundables y los humedales herbáceos. Universidad de Veracruz, México. Pp. 31 - 130.

Noriega, R. y López, J. 2006. Guía de Campo. Identificación de los Manglares en México. Universidad Autónoma de Campeche, México. Pp. 8 – 54.

Rodríguez, M. y Villeda, E. 2018. Métodos para la caracterización de los manglares mexicanos. CONABIO. Tlalpan. México. Pp. 73- 81.

DESARROLLO DE ESTRUCTURAS REPRODUCTIVAS I LATENCIA EN SEMILLAS VII

¿FACTORES QUE AFECTAN LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS?

RESPUESTA:

- **TEMPERATURA:** El efecto de la temperatura sobre la germinación depende de su contenido de humedad, bajo condiciones de sequía, la semilla tiende a perder latencia. Esta respuesta es muy importante durante las estaciones secas y calientes en las cuales la mayoría de las semillas rompen su latencia. Sin embargo, éstas no germinan debido a que las condiciones le son desfavorables.

La temperatura influye en la determinación del periodo de germinación en el campo. En condiciones de clima templado las temperaturas de 0 a 15 °C rompen la latencia primaria y las temperaturas de 18 a 27 °C estimulan la germinación de algunas especies de malezas.

Un factor muy importante en la germinación es la fluctuación de temperaturas en el suelo la cual varía de acuerdo a la radiación solar, cobertura, densidad, humedad profundidad del suelo. Las fluctuaciones de temperatura en la superficie del suelo son mayores y disminuyen con la profundidad; así, en el campo abierto hay mayor fluctuación de temperatura, por lo que la germinación de semillas de malezas es mayor; debido a esto se procura que el cultivo cierre rápido y haya una alta densidad de siembra con el fin de disminuir la emergencia de malezas. En un terreno que tenga algún tipo de cobertura la fluctuación de temperatura será menor, lo que disminuye la germinación de semillas de malezas.

- **HUMEDAD DEL SUELO:** El agua es esencial para la germinación, ya que este proceso se inicia con la imbibición de la semilla. Tanto las latentes como las no latentes pueden inhibir agua; sin embargo, el paso al interior de la semilla depende de: características propias de la semilla como cubiertas impermeables, potencial mátrico del suelo y contacto de la semilla con las

partículas del suelo. Las fluctuaciones de temperatura en el suelo se relacionan con el contenido de humedad. Las fluctuaciones de temperatura en el suelo disminuyen al aumentar la profundidad del mismo, debido a que el contenido de humedad aumenta con la profundidad, encontraron que hay muy poca fluctuación de humedad a profundidades por debajo de 4 cm, y las semillas que se encuentran enterradas a 5 cm tienen contenidos de humedad muy uniformes, lo que hace que entren a estados de latencia secundaria. En periodos de sequía se espera que haya una gran germinación de semillas de malezas pues en esta época, éstas han entrado en un periodo de post- maduración (ruptura de latencia primaria); sin embargo, no hay germinación debido a que no hay agua en el suelo.

- **LUZ:** Las semillas sensibles a la luz podrán germinar en sitios abiertos donde reciben una alta proporción de luz de longitud de onda rojo corto (660 nm) y se inhibirá por la sombra de las plantas y coberturas sobre la superficie, debido a que el fitocromo estará en la forma inactiva de longitud de onda rojo largo (730 nm). Las semillas enterradas en el suelo, están en completa oscuridad y no germinarán debido a que el fitocromo está inactivo. Esta es una forma de sobrevivencia que poseen las semillas de las malezas para no germinar, se ha comprobado que la labranza del suelo es un promotor de la emergencia de las plántulas en el campo pues remueve la cubierta de plantas y transfiere semillas a la superficie del suelo, lo que influye en la calidad y cantidad de la luz.
- **OXIGENO:** Los niveles de oxígeno varían con la profundidad y humedad del suelo, estación del año y contenido de materia orgánica, encontraron muchas variaciones en los niveles de oxígeno a diferentes profundidades. citan, que, en un suelo arcilloso anegado a 15 cm de profundidad, los niveles de oxígeno varían entre un 6 y 20%. Altos niveles de humedad en el suelo influyen en la concentración de oxígeno ya que pueden limitar la difusión de éste a través del horizonte del suelo, algunas especies requieren bajos niveles de oxígeno

para germinar; sin embargo, la mayoría de las especies requieren de altos niveles para el desarrollo del embrión y la emergencia de la plántula.

- **DIÓXIDO DE CARBONO:** En condiciones de laboratorio se encontró que la germinación se estimula con concentraciones de CO₂ de 2 a 5%, y se inhibe a concentraciones mayores al 5%. Se ha establecido que la producción de CO₂ en el suelo depende de varios factores tales como la temperatura, humedad, porosidad del suelo y disponibilidad de oxígeno. Los niveles de CO₂ son mayores en suelos húmedos o compactados, y cuando hay intensa actividad microbiana de descomposición de residuos de planta. Las semillas que están cerca de la superficie del suelo no se exponen a altas concentraciones de CO₂, mientras que las que están enterradas a 20 ó 30 cm están expuestas a altas concentraciones, encontró que la concentración de CO₂ a esta profundidad llega al 10%.
- **ETILENO:** Es un regulador de crecimiento que estimula la germinación de semillas de malezas, Se produce naturalmente en los suelos en concentraciones suficientemente altas como para estimular la germinación. Los altos niveles de etileno se favorecen con altas concentraciones de humedad Y de materia orgánica, altas temperaturas Y bajas concentraciones de oxígeno.
- **NITRATO:** El nitrito y el nitrato son iones comunes en el suelo y promueven la germinación de semillas estas detectan las estaciones favorables para germinar, debido a las fluctuaciones de nitrato, que son consecuencia del cambio de la actividad microbiana del suelo. Encontraron que la aplicación de nitrato en el suelo estimuló la germinación de algunas especies de malezas (Vargas, 1991).

¿CÓMO SE DESARROLLA LA SEMILLA?

RESPUESTA:

Se llama germinación al conjunto de procesos que se producen en la semilla desde que el embrión comienza a crecer hasta que se ha formado una pequeña planta que puede vivir por sí misma, independiente del alimento almacenado en la semilla. Para que tenga lugar la germinación tiene que reunirse una serie de condiciones, tanto en la semilla como en el ambiente que la rodea. El agua que rodea a la semilla pasa a través de las envueltas seminales, penetra en su interior y al llegar al embrión, en cantidad suficiente, éste se activa y comienzan los procesos que terminarán en el desarrollo de la planta.

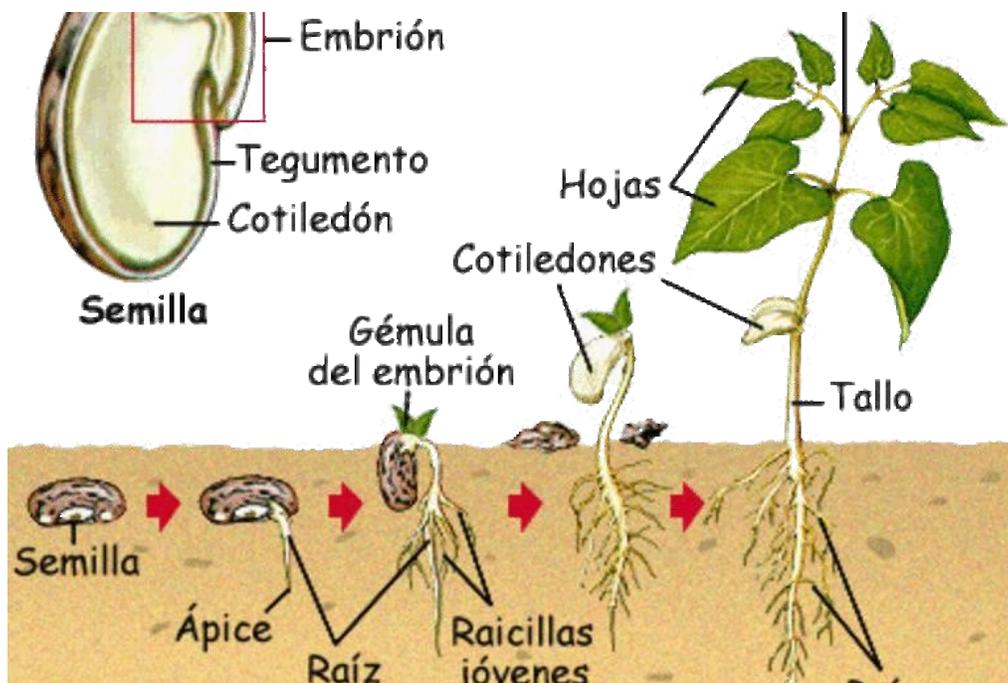
Digestión y transporte de alimentos: lo primero que necesita el embrión para comenzar a desarrollarse es alimento. Por ello libera enzimas digestivas que disuelven parte del alimento que es absorbido desde el tejido almacenador hasta el embrión. Gracias a esta alimentación el embrión puede respirar más rápidamente y crecer.

Elongación celular: las células embrionarias son pequeñas antes de la germinación y el primer crecimiento del embrión se debe a que sus células aumentan su tamaño y no a que se multipliquen. El embrión utiliza las proteínas, las grasas y los hidratos de carbono, digeridos y absorbidos desde el tejido de almacén de alimentos, para respirar y para alargar sus células. La multiplicación celular no comenzará hasta que no haya terminado este proceso de alargamiento celular.

Germinación visual: antes se dijo que durante la imbibición la semilla se hincha, lo que puede apreciarse a simple vista. También se vio que la semilla realiza posteriormente una serie de actividades internas importantes, ninguna de las cuales es directamente apreciable. Pero cuando tiene lugar la elongación celular podemos observar cómo el embrión se va abultando hasta que uno de los extremos del eje embrionario rompe las envueltas seminales y aparece claramente a nuestra vista, dándonos la primera señal palpable de que la semilla está germinando. El extremo del eje embrionario que aparece primero es el lado libre del hipocótilo, al que se llama radícula, que dará lugar a la raíz principal muy pronto aparecerá el otro extremo del eje embrionario o epicótilo que formará el primer brote.

Plántula: es la pequeña y rudimentaria plantita, que posee ya su

radícula y su primer brote, pero que aún se alimenta de las reservas nutritivas de la semilla. Rápidamente formará las primeras hojas, que podrán realizar la función clorofílica, y desarrollará pelos absorbentes en la raíz, a través de los que absorberá del suelo agua con sales minerales disueltas. Con ello la planta se establece, es decir, es capaz de vivir totalmente independiente de la semilla. Los restos rotos de las envueltas seminales y los del tejido almacenador de alimentos, se pudren y desaparecen. La plántula pasa a ser una planta joven, terminándose totalmente el proceso de germinación en amplio sentido (De la Cuadra, 1993).



<https://www.pot.cl/blog/1029-semillas-partes-que-la-componen-germinacion-longevidad-y-almacenamiento>

Figura 1. Desarrollo de las semillas desde la etapa de la semilla, hasta la etapa de las hojas.

¿MENCIONA LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS SEMILLAS?

RESPUESTA:

-RESISTENCIA A CONDICIONES DESFAVORABLES: Es lo que permite a las especies sobrevivir en condiciones de sequía severa o en periodos de intenso frío, lo que mataría a la planta misma. Las semillas pueden ser almacenadas durante el invierno o en cualquier otra época desfavorable y ser usadas cuando sea propicio.

-PEQUEÑAS Y RESISTENTES AL MANEJO: Estas características permiten que las semillas sean fácilmente diseminadas por el viento, el agua y los animales, por lo que es posible que las plantas colonicen nuevas áreas. Su sencillo manejo, facilita el transporte de estas y permite su desarrollo en las regiones más favorables, así como su distribución en otras zonas agrícolas. Las semillas contienen un embrión con material de reserva. La nueva planta que crece del embrión es nutrida por los materiales de reserva hasta que está suficientemente grande para producir su alimento por sí misma. Además, estas reservas en las semillas son usadas como fuente de alimento humano.

-PUEDEN SER PRODUCIDAS EN CANTIDADES MUY GRANDES: Lo que ayuda a garantizar su supervivencia de un año a otro y de un lugar a otro.

-CONTIENEN LOS CÓDIGOS GENÉTICOS DE LAS PLANTAS: Dichos códigos aseguran que las especies continúen sin mayores cambios de una generación a otra, y esto permite que sean desarrolladas nuevas variedades, multiplicadas y distribuidas. Las variedades pueden ser producidas idénticas al tipo original mediante esquemas de certificación (Tadeo, 2010).

REFERENCIAS

Avendaño, A. 2011. Latencia en Semilla de Teocintle de México. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Tesis de Doctorado. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. México, Jalisco.

De la Cuadra, C. 1993. Germinación, latencia y dormición de las semillas. Rivadeneyra, S. A. - Cuesta de San, Madrid. Pp. 1 -24.

Matilla, A .2008. Desarrollo y germinación de semillas.108 (1): 1-23.

Tadeo, M. 2010. Producción y tecnología de semillas. Universidad nacional autónoma de México facultad de estudios superiores Cuautitlán. México. Pp. 7 - 78.

Varela, S. y Arana, V. 2010. Latencia y germinación de semillas: Tratamientos pregerminativos. INTA. 3 (1) 1 -10.

Vargas, M. 1991. Factores que afectan la germinación de semillas. Bol. Téc. Est. Exp. Fabio Baudrit. BOLTEC. 24 (1) 26 - 31.

DESARROLLO DE ESTRUCTURAS REPRODUCTIVAS II

MORFOLOGÍA DE LA FLOR VIII

¿CLASES DE INFLORESCENCIAS?

RESPUESTA:

Composición de la inflorescencia

SIMPLES: Cuando el eje de la inflorescencia produce ramas, cada una de las cuales posee una sola flor.

COMPUESTAS: Cuando el eje principal o primario produce ramas que llevan varias flores, quedando así constituida por varios grupos de ellas, cada uno de los cuales recibe el nombre de inflorescencia parcial o inflorescencia secundaria.

¿MENCIONA LOS TIPOS DE RAMIFICACIÓN?

RESPUESTA:

Racemosas, botríticas, centrípetas, acrópetas o indefinidas: Tienen un eje central con desarrollo teóricamente ilimitado que va echando flores en sus costados. Su construcción es monopodial. Las flores comienzan a abrirse en la periferia (parte inferior) y la antesis va avanzando hacia el centro

RACEMOSAS SIMPLES:

- **CAPÍTULO:** El eje se dilata en su extremo formando un receptáculo plano, cóncavo o convexo, macizo o hueco, sobre el cual se asientan las flores sésiles, las cuales están rodeadas por un conjunto de hipsófilos que forman el involucre.

En muchos

capítulos es común encontrar dos tipos de flores: unas ubicadas hacia el centro, de corola tubular que reciben el nombre de flores del disco y otras situadas en la periferia, de corola ligulada y que reciben el nombre de flores radiales. Ejemplo:

familia Asteraceae: pompón (*Chrysanthemum*), manzanilla (*Matricaria*), dalia (*Dahlia*), etc.

- **CORIMBO:** Las flores pediceladas se colocan alrededor del eje a distintas alturas, siendo los pedicelos de las flores inferiores más largos, equilibrándose todos en la cima, la cual se torna plana o redondeada. Ej. carraspique (*Iberis*). Inflorescencias, tales como cimas y panículas, adoptan la apariencia de un corimbo, llamándose en estos casos cima corimbiforme o panícula corimbiforme, etc.

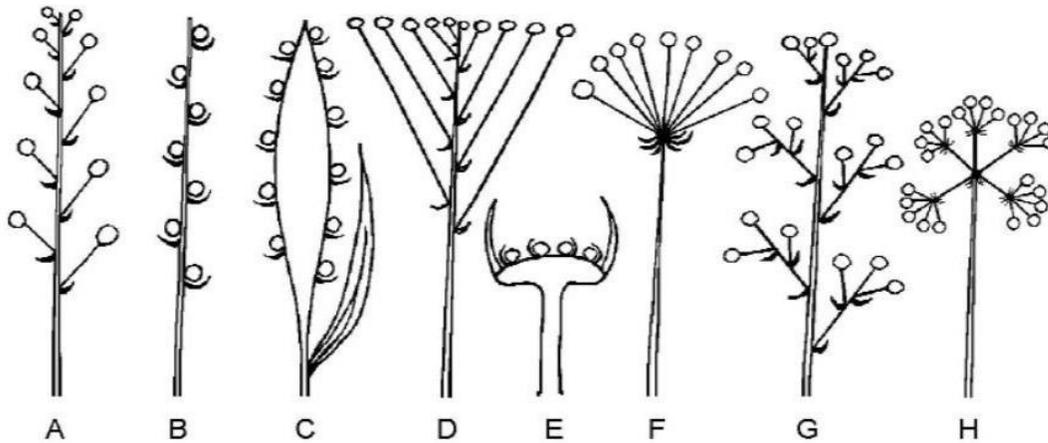
- **ESPIGA:** Sobre los costados del eje se disponen flores sésiles (carecen de pedicelo), o con pedicelo tan cortísimo que se da por inexistente. Ej. Verbena (*Verbena*), llantén (*Plantago*)

- **ESPÁDICE:** Es una espiga con raquis más o menos carnoso, con flores generalmente unisexuales y pequeñísimas. Se halla rodeada por un hipsófilo que recibe el nombre de espata. Ej. Familia Araceae (cartucho, anturio, etc.).

- **AMENTO O JULO:** Es una espiga formada por flores unisexuales. Ej. sauce (*Salix*), nogal (*Juglans*). Cuando el amento tiene la apariencia de un estróbilo se dice que es estrobiláceo. Ej. aliso (*Alnus*).

- **RACIMO:** De los costados del eje se desprenden flores pediceladas dispuestas de la base hacia el ápice. Las flores basales se hallan completamente abiertas cuando las apicales recién empiezan la antesis. Ej. cerezo o capulí (*Prunus*). Cuando posee los pedicelos inferiores muy largos se conoce como racimo corimbiforme. Ej. bolsa de pastor (*Capsella*).

- **UMBELA:** Del extremo del raquis se desprenden una serie de pedicelos de la misma longitud, que en este caso reciben el nombre de radios. Ej. yerba mora (*), geranio (Pelargonium), cebolla (Allium), perpetua (Primula), paraguas de sapo (Hydrocotyle).*



<https://www.chlorischile.cl/cursoonline/morfologia/inflorescencias.htm>

Figura 1. Inflorescencias racemosas. A, racimo. B, espiga. C, espádice. D, corimbo. E, capítulo. F, umbela. G, panícula. H, umbela compuesta.

RACEMOSAS COMPUESTAS

- **PANÍCULA:** Sobre el eje principal se disponen inflorescencias parciales correspondientes a racimos. Es por tanto, un racimo de racimos. Ej. vid (*Vitis*), agracejo (*Berberis*), avena (*Avena*).

- **ANTELA:** Es una inflorescencia paniculiforme en la cual las ramas laterales superan en longitud al eje principal formando un cono invertido (Figura 94 A). Ej. algunas *Juncaceae*.

- **CORIMBO-TIRSO:** Es un corimbo compuesto en el cual los extremos de las ramas laterales alcanzan más o menos el mismo nivel que el eje principal. Ej. cerotillo (*Cotoneaster*).

- **ESPIGA COMPUESTA:** Sobre el eje floral se asientan inflorescencias parciales constituidas por espiguillas o espículas. Es una espiga de espigas. Ej. trigo (*Triticum*).

- **RÉGIMEN O TÁMARA:** Espiga ramificada envuelta por una espata. Ej. güinul (*Geonoma undata*).

- **RACIMO DE ESPIGAS:** El eje central se ramifica de manera racemosa, pero cada pedúnculo sustenta una espiga. Ej. hierba de perro, cebadilla o trigoillo (*Bromus catharticus*).

- **RACIMO DE UMBELAS:** El eje central se ramifica de manera racemosa, pero cada pedúnculo sustenta una umbela. Ej. hiedra (*Hedera helix*, *Hedera canariensis*), pumamaque (*Schefflera sphaerocoma*).

- **UMBELA COMPUESTA O UMBELA DE UMBELAS:** Del extremo del eje se desprenden inflorescencias parciales que corresponden a umbelas más pequeñas y que se conocen como umbélulas. Las brácteas que se hallan en la base de las primeras ramificaciones forman el involucreo y las que están en la base de las umbélulas forman el involucelo. Ej. Familia Apiaceae: cilantro (*Coriandrun*), perejil (*Petroselinum*), eneldo (*Anethum*), arracacha (*Arracacia*), etc. Cimosas, braquiales, centrífugas, acrófugas o definidas: El eje principal remata en una flor que pone límite a su desarrollo, generalmente antes de que se desarrollen los ejes secundarios, terciarios, etc. Tienen construcción simpodial. Las flores comienzan a abrirse en el centro del eje y la antesis avanza hacia la periferia (Figura 93). Se presentan igualmente cimas compuestas, formadas por varios elementos o inflorescencias parciales que se conocen como címulas.

- **CIMA BÍPARA, CIMA DICÓTOMA O DICASIO:** Por debajo de la flor en que remata el eje, se desprenden dos ramas rematadas cada una por una flor. En el dicasio compuesto las ramas laterales originan cada una de ellas dos ramas después de producir su flor. La primera flor de un dicasio se denomina primana; las siguientes se llaman secundana, terciaria, etc. Según que se hallen en el ápice de

las ramas secundarias, terciarias, etc. Ej. Familia Caryophyllaceae: miona (*Spergula*), forastera (*Silene*), clavel (*Dianthus*), gasa (*Gypsophylla*).

- **CIMA UNÍPARA O MONOCASIO:** Por debajo de la flor el eje produce una sola rama que a su vez origina otra y así sucesivamente, manteniendo siempre un solo eje principal.

- **CIMA HELICOIDE U HOMODROMA:** Los ejes laterales surgen alternativamente a uno y otro lado del eje madre.

. **BÓSTRIX:** El plano medio de cada ramita se dispone transversalmente con respecto al plano medio de la hoja tectriz. Las diferentes ramitas se colocan todas en planos diferentes. Ej. remolacha (*Beta vulgaris var. rapa*), acelga (*Beta vulgaris var. cicla*), lirio amarillo (*Hemerocallis*).

. **RIPIDIO O FLABELLO:** Las ramitas se disponen todas en un mismo plano y por detrás de sus ejes madres respectivos. Ej. lirio (*Iris*).

- **CIMA ESCORPIOIDE O ANTIDROMA:** Las ramificaciones nacen siempre al mismo lado del eje madre, apareciendo la inflorescencia de manera enroscada.

-**CINCINO:** Las diversas ramitas no caen todas en un mismo plano, disponiéndose a derecha e izquierda de un mismo lado del eje. Ej. Familia Boraginaceae: borraja (*Borago officinalis*), mote (*Tournefortia fuliginosa*).

-**DREPANIO O FALCÍCULA:** Presenta todas las ramas en un mismo plano. Ej. Junco (*Juncus bufonius*). - Cima trípara: Se ramifica de tres en tres.

- **CIMA MULTÍPARA, CIMA UMBELIFORME, PLEOCASIO O POLICASIO:** Origina más de tres ramitas en cada ramificación. Ej. Euphorbia. Cuando las inflorescencias parciales se hallan reducidas a una sola flor, se conocen como primanopleocasio.

- **CIMA CONTRAÍDA O GLOMÉRULO:** Posee los pedúnculos tan cortos que las flores aparecen amontonadas en una forma más o menos globosa. Ej. algunas ortigas (*Urtica*). Cuando la cima no es demasiado contraída recibe el nombre de fascículo. Ej. tinto (*Ilex*).

- **CIATIO:** Constituida por una flor femenina central reducida a un ovario tricoco, pedicelado y aclamideo y rodeado por cinco inflorescencias parciales en cincinios, los cuales están formados por flores masculinas integradas por un solo estambre sin perianto. El conjunto se halla rodeado por cinco hipsófilos concrecentes. Ej. cardenal (*Euphorbia pulcherrima*).

- **SICONO:** Es un conjunto de cimas contraídas, formadas por flores unisexuales que se disponen en el interior de un receptáculo cóncavo y piriforme que presenta una abertura apical protegida por pequeños hipsófilos. Ej. breva (*Ficus carica*), caucho ornamental (*Ficus elastica*), higuerón (*Ficus obtusifolia*).

- **DICIMA:** Inflorescencia cimosa en que el eje primario u otros ejes se ramifican a su vez de manera cimosa. Ej. el bostrix de cincinios de Lachemilla.

-**MIXTAS:** Inflorescencias compuestas, en las cuales, en una ramificación sucesiva se puede alterar el sistema de ramificación. Pueden empezar de manera botrítica y continuar de manera cimosa o viceversa.

- **TIRSO:** Cimas que se disponen alternadamente sobre un eje de crecimiento ilimitado (Ramírez y goyes, 2004).

REFERENCIAS

- Jamarillo, C. 2012. La flor. *Escuela politécnica del ejército Santa domingo*. AUDITORIA 32 1-36.
- Ramírez, B. Y Goyes, R. 2004. Botánica generalidades, morfología y anatomía de las plantas superiores. Universidad de Popayán, Colombia. Pp. 136 - 195.
- Sarabia, J. 2019. *Manual de prácticas de botánica general*. ITZM. Quintana Roo, México. Pp. 30-36.

RECOLECTA, HERBORIZACIÓN Y MONTAJE DE EJEMPLARES BOTÁNICOS IX

¿DESARROLLO DE LA HISTORIA DE LOS HERBARIOS?

RESPUESTA:

Los primeros herbarios se asientan en jardines botánicos de Europa a partir del siglo XVI, desde entonces su auge ha ido en aumento. Actualmente se estima que existen más de 250 millones de especímenes repartidos entre los diferentes herbarios del mundo. Los herbarios han sobrevivido hasta la actualidad gracias a su posibilidad de evolución, por su capacidad de revisión y actualización de objetivos, modificación de su estructura y adaptación a nuevas condiciones, mostrando un gran paralelismo con el desarrollo cultural.

Los herbarios del mundo van desde los muy generales hasta los particulares. Los herbarios generales intentan reunir toda la flora del mundo; los regionales trabajan sobre la flora de un país, de un estado o de áreas aún más pequeñas; entre los especializados destacan los que coleccionan hongos (Micoteca), esporas y polen (Palinoteca), semillas (Germoteca o Banco de Semillas), maderas (Xiloteca), entre otros muchos de interés. Además de los mencionados, es importante señalar que existen “Herbarios históricos” que contienen colecciones de naturalistas famosos. Por lo que respecta a la etiqueta, ésta posiblemente es el mejor ejemplo de la forma en que ha ido evolucionando el manejo de un herbario.

Al principio se limitaba casi exclusivamente al nombre de la planta que el botánico había tenido a bien adjudicarle; dicho nombre, en muchos casos, no tiene nada que ver con la estructura actual de los nombres específicos, puesto que la taxonomía no había alcanzado el nivel tan sutil que ahora tiene y además, no había reglas de nomenclatura. Más tarde se asentó la localidad de la que provenía el ejemplar, aunque sólo fuera de una manera muy vaga, pues las comunicaciones eran difíciles y para un herborista, cuyo objeto de búsqueda no estaba bien definido; así en algunos casos, con mencionar el continente era suficiente. En el herbario de París se encuentran ejemplares que solamente tienen marcada como localidad a “América”, posteriormente, en el siglo XIX, se agregó el nombre del colector y la

fecha. Poco a poco, las etiquetas se han ido complicando y a las sencillas de la antigüedad se fueron agregando: fecha exacta de colecta, localidad en donde se ha llegado a anexar un mapa de la zona marcando las coordenadas geográficas a veces, también un corte vertical, si la colecta ha sido hecha en un lugar con desniveles topográficos, e inclusive una descripción de la fisiografía, tipo de suelo, exposición, abundancia y dominancia, hábitat, altitud sobre el nivel del mar, nombre completo del colector, número de colecta, nombre de la persona que ha identificado la muestra, fecha en que lo hizo, nombre de la persona que montó el ejemplar, fecha en que esto sucedió y observaciones varias que pueden ser el color de la flores, el vigor, nombre vulgar y los usos que de ella hacen los nativos (Yunuen y López, 2002).

¿CONCEPTO DE HERBARIO E IMPORTANCIA?

RESPUESTA:

Es conveniente ofrecer algunas reflexiones con respecto al herbario. Hacia los siglos XV y XVI, la palabra "herbario" tenía una doble acepción. En primer lugar, se utilizaba para designar un libro en el cual se describían principalmente plantas medicinales y los usos de las mismas. También se utilizaba el término "herbario" para referirse a un conjunto de plantas vivas cuyo propósito era el estudio o la enseñanza de la botánica.

El herbario se refiere a una colección de muestras botánicas, desecadas y prensadas, que representan el patrimonio vegetal de una localidad, región o país. En segundo lugar, también se conoce como herbario al espacio donde se encuentra esta colección. Los herbarios son herramientas de primordial importancia para la taxonomía vegetal, entre otras razones porque proveen el material comparativo que es fundamental para descubrir o confirmar la identidad de una especie, o determinar si la misma es nueva para la ciencia. Adicionalmente, los herbarios son esenciales para estudios en áreas tales como: sistemática, ecología, evolución, morfología, anatomía, etnobotánica, conservación de recursos naturales, biogeografía, medicina, criminalística, paleobotánica, palinología, genética, fenología, jardinería y educación.

La importancia de los herbarios puede también medirse bajo el prisma de los niveles de organización biológica. El nivel submolecular es trabajado principalmente por biofísicos, con herramientas del campo de la Física y la Química. A ese nivel los herbarios suelen ser sólo un centro de documentación. El nivel molecular es del dominio de bioquímicos y geneticistas; allí el herbario ha adquirido notoriedad como documento referencial y para aportar material para la extracción de ADN. La biología celular también tiene en el herbario un indispensable documento referencial; además desde algunos años se han requerido muestras de polen y esporas (elementos unicelulares) como materia prima para investigaciones en este campo. En el nivel de organismos el herbario adquiere máxima importancia, dado que se está estudiando la diversidad de organismos vegetales y las relaciones entre sí y con el medio. En las investigaciones sobre biología de poblaciones se requiere del herbario para consultar la clasificación y la identidad de los individuos que las conforman. En cuanto a la acepción del herbario como espacio, se puede decir que hay herbarios gigantescos donde se encuentran depositadas desde cientos de miles hasta millones de muestras botánicas; también hay herbarios regionales, locales, personales, especiales (ejemplo: grupos taxonómicos particulares), y herbarios didácticos o de enseñanza (Tamayo, 2007).

REFERENCIAS

Arnelas, I. y Alcaraz, D. 2012. *Manual de laboratorio de Botánica. El herbario recolección, procesamiento e identificación de plantas vasculares*. RE. Córdoba, España. Pp. 15-24.

Ricker, M. y Rincón, A. 2013. Manual Para realizar las colectas botánicas del Inventario Nacional Forestal y de Suelos. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México D.F, México. Pp. 1 - 32.

Tamayo, F. 2007. El Herbario como recurso para el aprendizaje de la Botánica, Instituto Pedagógico de Caracas. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Caracará Venezuela. Pp. 1 -14.

Yunuen, R. y López, G.F. 2002. El Herbario. Universidad Autónoma de Chapingo, segunda Edición. México. Pp. 9 - 77.

ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE UNA COMUNIDAD VEGETAL X

¿CONCEPTO DE COMUNIDAD VEGETAL Y SUS CARACTERÍSTICAS?

RESPUESTA:

En la actualidad, los ecólogos aun difieren en su concepto de las comunidades vegetales. Sin embargo, la mayor parte de ellos están de acuerdo sobre la idea de continuum en un espacio determinado por dimensiones que corresponden a factores ecológicos (temperatura, humedad, tipos de suelos, etc.), pero también reconocen que no hay una total individualidad de las especies desde el momento en que, al convivir juntas, hay interacciones entre ellas.

Toda comunidad vegetal, como nivel de organización, conceptualmente presenta las siguientes características:

1. UNIDAD ESTRUCTURAL. La unidad estructural de toda comunidad está dada por el arreglo o disposición espacial (tanto horizontal como vertical) de cada organismo con respecto a todos los demás. La unidad estructural se expresa a través de:

- a) Estratificación o disposición vertical, resultante del desarrollo vertical de las plantas (árboles, arbustos, hierbas), a los que se asocia una fauna característica. Si se hace referencia sólo a la fitocenosis, la estratificación podrá constar de uno, varios o todos los estratos siguientes: arbóreo, arbustivo, herbáceo, muscinal (pudiendo reconocerse subestratos dentro de cada estrato), así como "intraestratos", dados por plantas epífitas, parásitas o trepadoras. El aspecto general resultante de la estratificación de una biocenosis en particular permite distinguir distintas fisonomías resultantes de un determinado agrupamiento de bioformas.
- b) Zonación: es la disposición horizontal de los elementos de la comunidad siguiendo algún gradiente ambiental (concentración de sales, tenor de

humedad, variación altitudinal, etc.). La distribución horizontal de las especies suele dar estructuras en mosaico (reflejo de variaciones del biotopo) o teselas (complejo de pequeñas manchas de vegetación que forman el paisaje, consideradas éstas como partes o piezas elementales del paisaje). Cuando las condiciones del medio cambian bruscamente en poca extensión, como ocurre en las exposiciones norte y sur de un cordón montañoso, suele hablarse de alternancia. Cuando el gradiente es altitudinal, cada "faja" de vegetación se denomina "piso".

c) Periodicidad: es la respuesta de los organismos a cambios cíclicos en el ambiente, generalmente cambios estacionales, a través de los cuales la vegetación va pasando por sucesivas etapas fenológicas. Permite agregar un nuevo término identificatorio del tipo de comunidad en estudio. (Por ej., bosque caducifolio, bosque perennifolio, etc.)

2. UNIDAD DE COMPOSICIÓN. Ésta hace referencia a las especies que integran una comunidad, a su composición florística (taxonomía) y también a las relaciones de sociabilidad (especies que tienden siempre a aparecer juntas), así como relaciones jerárquicas.

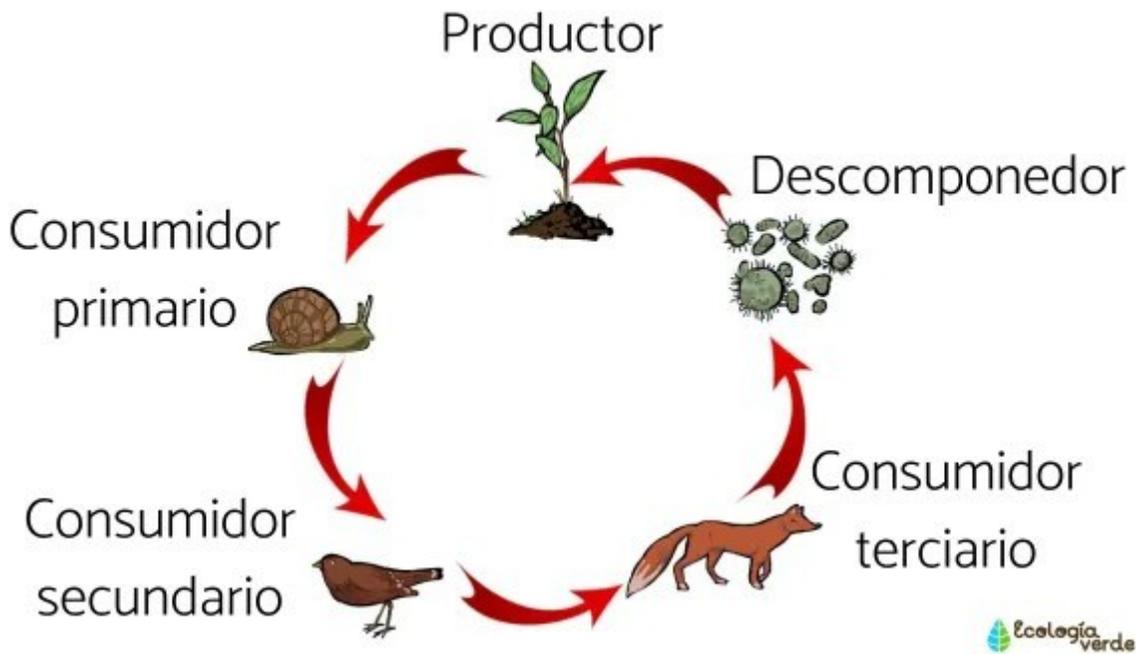
La lista florística de una comunidad es de importancia por cuatro razones principales:

- a. Es un indicador de la riqueza florística o diversidad de especies (biodiversidad);
- b. Permite transferir los resultados del estudio y extrapolar;
- c. Porque muchas especies son indicadoras de determinadas circunstancias ambientales, de modo que permiten hacer ciertas inferencias de valor práctico y/u orientar la investigación hacia determinados aspectos. Por ej., la presencia de chañar indica agua a poca profundidad (no garantiza calidad); el jume indica salinidad, etc.;
- d. Porque adicionando a la lista florística algunas apreciaciones cuantitativas

(número de individuos, peso, diámetros, cobertura, etc.), es posible:

- Evaluar la "distancia" de esa comunidad respecto a la clímax.
- Determinar cuál o cuáles son las especies dominantes en esa comunidad.

3. UNA UNIDAD FUNCIONAL: Es la resultante de la interacción entre la comunidad y su ambiente y se expresa a través de una estructura trófica característica, una determinada corriente de energía que impulsa el ciclo de la materia e interacciones bióticas, así como acciones y reacciones entre elementos bióticos y abióticos. Comunidades funcionalmente similares podrán presentar una composición florística diferente, dependiendo del clima y tipos de suelos. Una de las formas de representación de las interacciones entre poblaciones en una comunidad es a través de una red trófica (Atilio, 2020).



<https://www.ecologiaverde.com/cadena-trofica-o-cadena-alimenticia-que-es-tipos-y-ejemplos-3170.html>

Figura 1. Representación de una red trófica.

¿ESTRUCTURA DE TAMAÑOS EN LAS POBLACIONES VEGETALES?

RESPUESTA:

En las poblaciones vegetales, es frecuente encontrar heterogeneidad de tamaños, en las que predominan unos pocos individuos grandes respecto de un mayor número de individuos pequeños. La existencia de individuos de gran porte suele tener un efecto muy importante sobre el resto de los individuos más pequeños que componen la población, ya que aquellos suelen presentar una supervivencia más elevada y mayor fecundidad. Su mayor porte se traduce a menudo en cambios en el microambiente, como puede ser el sombreado a sus “vecinos”. es así que, a la hora de estudiar la composición de las poblaciones, varios autores suelen ser más útil estructurarlas por tamaño (como parámetro de predicción de una fase del ciclo de vida) y asociarlas con la edad (ej. en estado juvenil o reproductivo) ya que no es frecuente hallar una fuerte correlación lineal entre el tamaño y la edad (Leguizamón, 2014).

REFERENCIAS

Alcaraz, F. 2013. Fundamentos de la clasificación de la vegetación. Universidad de Murcia, España. Pp. 2 - 14.

Atilio, E. 2020. Conceptos de ecología la comunidad vegetal. San Fernando del Valle de Catamarca. Argentina. Pp. 1 - 26.

Domínguez, T. y Hernández, B. 2018. Estructura y composición de la vegetación en cuatro sitios de la Sierra Madre Occidental. 50 (9). 1-14.

Leguizamón, E. Fernández, A. Y Acciaresi A. 2014. Malezas e invasoras de la argentina. 1 era ed. Argentina. Pp. 108 - 888.

Sáenz, I. 2018. Renovarse o morir: *El proceso de regeneración de la vegetación*. Desde el herbario, CICY. 10. 11- 16.

IV. CONCLUSIÓN

Este manual abarca diez prácticas que se elaboró para desarrollar su amplio conocimiento acerca de los temas relacionados con la botánica.

En las prácticas pudimos entender o comprender que la botánica es algo extenso que desde las células y estructura vegetal hasta los manglares que son vitales para la vida tanto marina, ya que albergan una gran diversidad de especies como también para los seres humanos a base de este manual, entenderemos un poco más de la importancia.

Cada una de las prácticas tiene como finalidad que:

- Cada alumno aprende un poco más acerca de la botánica, que es una ciencia fascinante que nos brinda conocimientos profundos sobre el reino vegetal y su relación con el entorno.
- Su importancia abarca desde la alimentación y la medicina hasta la conservación de la biodiversidad y la comprensión de los ecosistemas. Mediante el estudio de los fundamentos de la botánica, podemos apreciar la increíble diversidad y complejidad de las plantas, así como su papel esencial en la vida en la Tierra.

El manual constó de un cuestionario donde el docente le permitirá elaborar preguntas acerca de cada una de las prácticas elaboradas al alumno y así que el alumno aprenda un poco más sobre los temas que se llevaron en cada una de las prácticas, con la finalidad de comprender un poco más sobre la botánica.

V. REFERENCIAS GENERALES

Alcaraz, F. 2013. Fundamentos de la clasificación de la vegetación. Universidad de Murcia, España. Pp. 2 - 14.

Amórtegui, F. 2017. Aportaciones de las prácticas de campo en la formación del profesorado de Biología: Un problema de investigación y una revisión documental. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*. 32. 153 -169.

Arnelas, I. y Alcaraz, D. 2012. *Manual de laboratorio de Botánica. El herbario recolección, procesamiento e identificación de plantas vasculares*. RE. Córdoba, España. Pp. 15-24.

Atilio, E. 2020. Conceptos de ecología la comunidad vegetal. San Fernando del Valle de Catamarca. Argentina. Pp. 1 - 26.

Avendaño, A. 2011. Latencia en Semilla de Teocintle de México. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Tesis de Doctorado. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. México, Jalisco.

Boris, D. 2011. Análisis de la diversidad de las praderas de pastos marinos en la laguna marino- costera de la bahía de la graciosa Izabal, Guatemala. Tesis de Licenciatura de ciencias químicas. Universidad de san Carlos Guatemala. Guatemala. Izabal.

Caballero, M. 2018. Diatomeas: división Bacillariophyta. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). México. Pp. 1-35.

Carmona, T. 2007. Manual de prácticas de la experiencia educativa biología vegetal. México. Pp. 26-31.

Ceballos, J. y Hernández, R. 2023. Manual de prácticas de laboratorio y campo (Macroalgas y Briofitas). Michoacán, México. Pp. 27-38.

Cervantes, V. y Galeana, M. 2020. *Cultivo y composición bioquímica de diatomeas marinas (Bacillariophyta)*. SCIELO. 77(1). 1-14.

Chuncho, G. y Aguirre, Z. 2019. Anatomía y morfología vegetal. Universidad Nacional de Loja. Ecuador. Pp. 71- 134.

CONABIO. 2009. Manglares de México: Extensión y distribución. 2ª ed. CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Pp. 8 - 100.

CONABIO. 2013. Manglares de México Extensión, distribución y monitoreo. 1era ed. CONABIO D.F. México. Pp. 19 - 46.

De la Cuadra, C. 1993. Germinación, latencia y dormición de las semillas. Rivadeneyra, S. A. - Cuesta de San, Madrid. Pp. 1 -24.

Domínguez, T. y Hernández, B. 2018. Estructura y composición de la vegetación en cuatro sitios de la Sierra Madre Occidental. 50 (9). 1-14.

Fourqurean, J. y Krause, J. 2023. Guía práctica de campo y laboratorio para socios de Caricas. 1: 7- 33.

García, A. 2017. Caracterización y cuantificación de biomasa de tres especies de pastos marinos en punta roca caimancito. Tesis de Licenciatura. Facultad de ciencias. Universidad Autónoma de Baja California Sur, México, Baja California sur.

García, M. y Peteiro, C. 2015. Explotación de las macroalgas marinas: *Galicia como caso de estudio hacia una gestión sostenible de los recursos*. AMBIENTA. 111. 116 – 131.

Gino, A. y Trelles, Z. 2009. Macroalgas: *Composición, abundancia y diversidad de macroalgas en el litoral de puerto Malabrigo*. SCIENDO. 15 (1). 33 - 42.

Gonzales, A. 2019. Morfología de Plantas Vasculares. Facultad de Ciencias Agrarias. UNNE. México. Pp. 5 – 552.

González, F. 1999. Monocotiledóneas y Dicotiledóneas: Un sistema de Clasificación que acaba con el siglo. Botánica. Santa fe de Bogotá, Colombia. Pp. 196 -204.

Hernández, C. 2024. Micro plásticos en dos praderas del pasto marino *Halophila decipiens* en la zona costera de La Paz, Baja California Sur. Tesis de maestría en ciencias. Centro de investigaciones biológicas del noroeste, S.C. México, La Paz Baja California Sur.

Jamarillo, C. 2012. La flor. Escuela politécnica del ejército Santá Domingo. AUDITORIA 32 1-36.

Leguizamón, E. Fernández, A. Y Acciaresi A. 2014. Malezas e invasoras de la Argentina. 1 era ed. Argentina. Pp. 108 - 888.

López, A. y Marín, J. 2024. Manual de prácticas de laboratorio y campo para el área de biología vegetal. Pereira, Colombia. Pp. 47- 61.

López, B. 2006. Ecología de Manglares biogeografía, estructura y zonación. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Venezuela. Pp. 7 – 70.

Lora, V. y López, F. O. 2020. Recursos Naturales y Sociedad: Algas de cristal, Diatomeas. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Vol. 6. Baja California Sur. México. Pp. 36- 83.

Mansilla, A. y Alveal, K. 2004. Biología marina y oceanografía: conceptos y procesos. Generalidades sobre las macroalgas. Consejo nacional del libro y lectura. volumen 1. Chile. Pp. 347- 359.

Matilla, A. 2008. Desarrollo y germinación de semillas. 108 (1): 1-23.

Medina, I. y Ramírez, J. 2019. Pastos Marinos. Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, México. Pp. 1 - 28.

Megias, M. y Molist, P. 2018. Órganos vegetales. Facultad de Biología. Universidad de Vigo. México. Pp. 1 – 6.

Montoya, R. y García, Y. 2017. Usos y aplicaciones de las macroalgas marinas. Universidad de Oriente, Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Nueva Esparta. Venezuela. Pp. 89 - 101.

Moreno, P. y Infante, M. 2016. Conociendo los manglares, las selvas inundables y los humedales herbáceos. Universidad de Veracruz, México. Pp. 31 - 130.

Noriega, R. y López, J. 2006. Guía de Campo. Identificación de los Manglares en México. Universidad Autónoma de Campeche, México. Pp. 8 - 54.

Ojeda, A. E. y Quintana, A. N. 2015. Estudio de las diatomeas (*Heterokontophyta*, *Bacillariophyceae*) del bosque húmedo subtropical del Barranco de Azuaje, Gran Canaria, Islas Canarias. Tesis de Doctorado. Universidad de Las Palmas. España, Gran Canaria.

Pérez, F. 2017. Fisiología Vegetal. Universidad Nacional de Ucayali Facultad de Ciencias Agropecuarias. Pucallpa, Perú. Pp. 4- 136.

Ramírez, B. Y Goyes, R. 2004. Botánica generalidades, morfología y anatomía de las plantas superiores. Universidad de Popayán, Colombia. Pp. 136 - 195.

Reyes, L. 2016. Distribución y conservación de los pastos marinos en la playa Santa Lucía. Tesis de Licenciatura. Centro de investigaciones marinas universidad de la habana Camagüey, Cuba. Habana.

Ricker, M. y Rincón, A. 2013. Manual para realizar las colectas botánicas del Inventario Nacional Forestal y de Suelos. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México D.F, México. Pp. 1 - 32.

Rodríguez, J. 2021. La importancia de la botánica en la agronomía. Instituto tecnológico de la Región de sierra. Tabasco. México. Pp. 1- 4.

Rodríguez, M. y Villeda, E. 2018. Métodos para la caracterización de los manglares mexicanos. CONABIO. Tlalpan. México. Pp. 73- 81.

Ruiz-Lau, N. y López, G. 2022. Las Plantas en la Ciencia y Nuestras Vidas. Inspírate, anímate y Descúbrelas. Primera Edición. Guadalajara, Jalisco. México. Pp. 1-159.

Sáenz, I. 2018. Renovarse o morir: *El proceso de regeneración de la vegetación*. Desde el herbario, CICY. 10. 11- 16.

Salinas, H. 2019. Simulación dinámica de una pradera de *Zostera marina*. Tesis para Maestría. En ciencias en ecología Marina. México, Ensenada, Baja California.

Santamarina, P. y Rosello, J. 2018. Anatomía y Morfología de las Plantas Vasculares. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. España. Pp. 1- 135.

Santiago, A. 2016. La botánica en la agricultura. Ciencias naturales. México. Pp. 1- 22.

Sarabia, J. 2019. *Manual de prácticas de botánica general*. ITZM. Quintana Roo, México. Pp. 30-36.

Squeo, F. A. y Cardemil, L. 2007. Fisiología Vegetal. Ediciones Universidad de La Serena. La Serena, Chile. Pp. 1-46.

Tadeo, M. 2010. Producción y tecnología de semillas. Universidad nacional autónoma de México facultad de estudios superiores Cuautitlán. México. Pp. 7 - 78.

Tamayo, E. 2007. El herbario como recurso para aprendizaje de la botánica. *Acta Botánica Venezuelica*, 30.415- 417.

Tapia, L. 2002. Macrofauna y Algas Marina. Centro regional de estudios y educación ambiental. Vol. 1. Santiago, Chile. Pp. 1- 43.

UNICACH. 2020. I Plan de Estudios Licenciatura en Biología Marina. Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

Varela, s. y Arana, V. 2010. Latencia y germinación de semillas: Tratamientos pregerminativos. INTA. 3 (1) 1 -10.

Vargas, M. 1991. Factores que afectan la germinación de semillas. Bol. Téc. Est. Exp. Fabio Baudrit. BOLTEC. 24 (1) 26 - 31.

Yunuen, R. y López, G.F. 2002. El Herbario. Universidad Autónoma de Chapingo. Segunda Edición. México. Pp. 9 - 77.

Zeiger, E. y Taiz, L. 2006. Fisiología Vegetal. Universidad de California, Vol. 1. Los Ángeles. Estados Unidos. Pp. 31-320.

Zepeda, C. 2018. Hoja Modificaciones de su estructura. Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Ciencias. México. Pp. 23 – 65.