

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Y AGROPECUARIAS
DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS



IMPORTANCIA DE LA MORFOLOGIA VEGETAL EN LA BOTANICA

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A N :

JUAN PABLO AGUIRRE GARCIA

GUILLERMO CARRILLO GARCIA

ARMANDO MIRANDA IBARRA

Las Agujas Mpio. de Zapopan, Jal. 1995



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS

SECCION COM. DE TIT
EXPEDIENTE
NUMERO OF184025/95
OEAB1025/95
OEAB5025/95

2 de marzo de 1995

C PROFESORES:

ING. GREGORIO NIEVES HERNANDEZ, DIRECTOR
ING. ANTONIO JUAREZ MARTINEZ, ASESOR
ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ, ASESOR



BIBLIOTECA CENTRAL

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el proyecto del Trabajo de Titulación:

IMPORTANCIA DE LA MORFOLOGIA VEGETAL EN LA BOTANICA

el cual fué presentado por:

JUAN PABLO AGUIRRE GARCIA GUILLERMO CARRILLO GARCIA
ARMANDO MIRANDA IBARRA

han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo del mismo.

Ruego a Ustedes se sirvan hacer del conocimiento de este Comité su Dictamen en la revisión del mencionado Trabajo. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE

"PIENSA Y TRABAJA"

EL PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION

M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA

mam



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS**

DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS

OF184025/95
OEA81025/95
OEA85025/95

COMITE DE TITULACION CLAVE:

SOLICITUD Y DICTAMEN

SOLICITUD

M.C. SALVADOR MENA MUNGUA
PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION
PRESENTE.

Conforme lo indica la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara y su Reglamento, así como lo establece el Reglamento Interno de la División de Ciencias Agronómicas, he reunido los requisitos necesarios para iniciar los trámites de Titulación, por lo cual solicito su autorización para realizar mi TRABAJO DE TITULACION, con el tema:

IMPORTANCIA DE LA MORFOLOGIA VEGETAL EN LA BOTANICA

ANEXO ORIGINAL Y DOS COPIAS DEL PROYECTO DE TITULACION.
MODALIDAD: Colectiva.

NOMBRE DEL SOLICITANTE	CODIGO	GENERACION	ORIENTACION O CARRERA	FIRMA
JUAN PABLO AGUIRRE GARCIA	079001082	79-84	FITOTEC.	Juan P. Aguirre J
GUILLELMO CARRILLO GARCIA	076256543	76-81	EXT.AGRIC.	Guillermo C.
ARMANDO MIRANDA IBARRA	076320659	80-85	EXT.AGRIC.	Armando M. Ibarra

Fecha de Solicitud: **28 DE FEBRERO DE 1995**

DICTAMEN

APROBADO NO APROBADO ()

DIRECTOR: ING. GREGORIO NIEVES HERNANDEZ

ASESOR: ING. ANTONIO JUAREZ MARTINEZ

ASESOR: ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ

PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION

AUTORIZACION DE IMPRESION

ING. GREGORIO NIEVES HERNANDEZ
DIRECTOR

ING. ANTONIO JUAREZ MARTINEZ
ASESOR

ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ
ASESOR

Vo.Bo. Pte. del Comité.

FECHA:

C O N T E N I D O

Pág.

1	INTRODUCCION.....	1
1.1	Importancia y Justificación.....	3
1.2	Objetivos.....	4
1.3	Hipótesis.....	5
2	REVISION DE LITERATURA.....	6
2.1	Antecedentes.....	6
2.2	Morfología y Estructura de Criptógamas.....	11
2.2.1	Los Hongos.....	11
2.2.2	Los Musgos.....	12
2.2.3	Los Helechos.....	13
2.3	Morfología y Estructura de Fanerógamas.....	18
2.3.1	La Semilla.....	19
2.3.2	La Raíz.....	22
2.3.2.1	Estructura de la Raíz.....	25
2.3.2.2	Actividades y Materiales para el Estudio de la Organografía de la Raíz.....	29
2.3.3	El Tallo.....	30
2.3.3.1	Estructura del Tallo.....	34
2.3.3.2	Circulación de la Savia en Bruto.....	34
2.3.3.3	Circulación de la Savia Elaborada.....	34
2.3.3.4	Actividades para el estudio del Tallo..	35
2.3.4	La Hoja.....	39
2.3.4.1	Estructura de la Hoja.....	42
2.3.4.2	Funciones de las Hojas.....	42
2.3.4.3	Actividades y Material para la Hoja...	45
2.3.5	La Flor.....	50
2.3.5.1	Cáliz.....	50
2.3.5.2	Corola.....	52
2.3.5.3	Androceo.....	53
2.3.5.4	Gineceo.....	55
2.3.5.5	Actividades y materialpara la Flor.....	58
2.3.6	El Fruto.....	59
2.3.6.1	Pericarpio.....	60
2.3.6.2	Epicarpio.....	60
2.3.6.3	Mesocarpio.....	60
2.3.6.4	Endocarpio.....	61
3	METODOLOGIA.....	62
4	CONCLUSIONES.....	63
5	RECOMENDACIONES.....	65
6	LITERATURA CITADA.....	86

1. INTRODUCCION

El estudio de la flora en México, está conocido en forma parcial y fragmentada. Las plantas cultivadas y silvestres no tienen fronteras geográficas bien definidas, por lo que plantean un problema especial en el aspecto sistemático, donde se debe considerar el estudio de la morfología y anatomía para descifrar la problemática actual.

En la actualidad, todavía no se conocen las relaciones que existen entre fanerógamas y criptógamas, pero estamos conscientes que los caracteres histológicos nos permiten distinguir a las plantas que tienen verdaderos tejidos de aquellas que no los tienen y ya empezamos a diferenciar cormophytas de embriophytas, donde a su vez los caracteres organográficos permiten separar a las plantas que tienen raíz, tallo y hojas, de las que no la tienen y que llamaremos tellophytas. Por otra parte, la presencia de flores caracteriza a las fanerógamas y la ausencia de las mismas, a las criptógamas; tenemos, además, los caracteres sexuales, los citológicos, los químicos y los geográficos.

Una de las primeras inquietudes del hombre primitivo fue poder reconocer la naturaleza que lo rodea y entre los fenómenos más esenciales le llamó la atención el conocimiento de las plantas. Y así es como a partir del siglo

V, médicos y filósofos griegos empiezan a establecer conceptos que desarrollan científicamente lo que hoy conocemos como Botánica.

Los chinos, hindúes y egipcios tienen importantes escritos sobre el conocimiento anatómico de los vegetales sobre organografía y morfología vegetal.

Durante un millón y medio de años, el cual se conoce como Paleolítico, el hombre tuvo una economía puramente recolectora y su alimentación básica fue: mariscos, bellotas, castañas y piñones; hace aproximadamente 20 mil años, en el Neolítico, se desarrolla la agricultura en base al girasol, maíz, trigo, cañas y juncos; y hace 8 mil años se intensifica la agricultura con el uso de los metales. El cáñamo (Canabis sativa), llenaba varios requisitos como: productor de fibra, de droga, de aceite, etc. La mora (Morus alba), presentaba varias oportunidades, ya que las hojas son alimento para el gusano de seda (Bombix mori), su madera es valiosa y de su raíz se extrae pintura color amarillo. Otras plantas que desarrollaron la civilización son el cocotero (Cocus nucifera), los agaves (Agave americana) y los cereales que tienen la ventaja de altos rendimientos por hectárea, granos de una semilla, compactos secos que se almacenan fácilmente y contienen carbohidratos, proteínas, grasas, minerales y vitaminas.

Pero es sino después de la segunda guerra mundial,

en que se desarrollan conocimientos más profundos sobre anatomía, fisiología, organografía, morfología, genética y patología, los cuales ayudan a comprender el mecanismo vegetal y el aprovechamiento inteligente y racional de los mismos.

El presente trabajo está dedicado a preservar la vegetación, la fauna silvestre, los recursos naturales que constituyen una fracción importante y hermosa de la herencia nacional de nuestra riqueza geográfica. Asimismo, tratará de incorporarse con mayor seriedad en el proceso enseñanza-aprendizaje, concientizando al alumno del cuidado de los vegetales, ya no como seres vivos, sino como aseguramiento de la vida en el planeta.

1.1 Importancia y Justificación

La importancia y justificación que tiene este trabajo está en relación a una investigación documental que se hace sobre la organografía, anatomía y morfología vegetal, los cuales a su vez ayudan en las cátedras de Anatomía Vegetal, Botánica General y Sistemática, Botánica Económica y Ecología, así como Agrostología, para comentar de una forma sencilla cómo está organizado el cuerpo de la planta.

El conocimiento de la raíz, tallo, hoja, flor y fruto nos podrán guiar en la identificación de especies silvestres

o cultivadas; de variabilidades genéticas, de adaptación al medio ambiente y de evolución de cultivares.

La organización del trabajo puede auxiliar tanto al maestro como estudiantes de la carrera de Ingeniero Agrónomo así como la de Biología en aspectos de la descripción y taxonomía de malezas, plantas importantes desde el punto de vista agropecuario, ecológico y de aprovechamiento agroindustrial.

1.2 Objetivos

- 1.- El presente trabajo tiene como objetivo principal facilitar la revisión bibliográfica sobre estructuras internas y externas de los principales órganos de las especies vegetales.
- 2.- El conocimiento de la morfología vegetal y su forma de apreciación demandan nuevas actividades y materiales didácticos todos los días, siendo este trabajo una aportación para las materias relacionadas con la Botánica.
- 3.- Que el alumno y el maestro tengan una base de información bibliográfica, que apoye las materias de Anatomía Vegetal, Botánica General y Sistemática, Botánica Económica, Agrostología y Ecología.

1.3 Hipótesis

- 1.- El sistema de enseñanza-aprendizaje y los resultados que como medidas se fijan los catedráticos de la Botánica están relacionados íntimamente con los apuntes y el método didáctico, así como prácticas y evaluaciones continuas.
- 2.- A mayor conocimiento de la problemática de la clasificación de semillas, raíz, tallos, hojas, flores y frutos, mayor comprensión y análisis de la taxonomía y descripción de las especies vegetales que tengan más relación con el campo agropecuario.



2. REVISION DE LITERATURA

2.1 Antecedentes

Los orígenes de la botánica se remontan a la antigüedad, donde observamos que pueblos con civilizaciones primitivas habían dedicado cierta atención y realizado algunos estudios sobre los vegetales. Un conocimiento formado empíricamente por la necesidad de servirse de las plantas como alimento propio y de los animales domésticos, por el conocimiento causal de sus propiedades caritativas, por el riesgo para la salud que entraña la ingestión de algunas, simplemente por el efecto tranquilizante de otras.

La historia que tenemos del conocimiento de las plantas al igual que otras ramas del conocimiento natural, sigue el mismo curso. El trabajo de los clásicos griegos a este respecto, se incorporó a la tradición meramente literaria durante la Edad Media, ya que no hubo avances en el campo de la botánica y sólo se reducía a la copia y recopia de los trabajos de dos o tres botánicos de la antigüedad. Las ilustraciones se deformaron y los textos perdieron su valor al dejar de utilizarse. Pero esta degeneración, sucedida en la Edad Media, fue la que vino a levantar la Botánica, a un desarrollo posterior. Los libros de

Botánica estaban para utilizarse, para enseñar a los hombres -como los farmacéuticos-, a reconocer a las plantas importantes. Esta restauración gradual del arte de la Botánica fue durante los siglos XV y XVI.

Los conocimientos de la Botánica se encontraban en unos libros que los estudiantes llamaban "herbarios"; contenían dibujos de plantas, aplicaciones en la cocina y particularmente en la medicina, "se sabía muy poco de la estructura de las plantas y prácticamente nada de su modo de vivir".

Siguiendo las ideas de Aristóteles (384-322 A.C.), la mayoría de los botánicos del siglo XVII, aceptaban la idea que las plantas se debían a una "alma vegetal", ya que éstas no se mueven ni piensan.

Grandes errores se tuvieron al pensar que las plantas no eran capaces de elaborar sus alimentos, sino que lo tomaban de la tierra ya elaborado, digerido. Hasta llegó a considerársele a la tierra como "estómago de los vegetales" y la única función de las raíces era la de conducir el alimento al cuerpo de la planta. Se pensaba que las hojas eran "órganos de protección, para guardar a la fruta del sol y de la lluvia, cuya protección era el fin y significado propio de la vida de las plantas". Las plantas sólo existían para placer, cura y alimento de la especie humana.

Desde mediados del siglo III A.C. hasta comienzos

del siglo IV, se impuso la tradición literaria y no hay ninguna prueba en los trabajos recopilados, a excepción de lo que leían en los herbarios clásicos, con lo que podían ver en los campos y jardines o en las boticas.

Entre las principales fuentes clásicas se encuentra el botánico Theophrastus (372-287 A.C.), a quien se le considera el Padre de la Botánica. En sus libros "Las Investigaciones Sobre las Plantas y Causas de las Plantas", quien ya menciona en esa época diferentes formas vegetales. Señala la variación de la flora según la región, haciendo referencia al habitat de las plantas, observa: "Al considerar los caracteres distintivos de las plantas y su naturaleza, generalmente deben tenerse en cuenta sus partes, sus cualidades, cómo se origina su vida, así como el curso que siguen en cada paso (no miramos su comportamiento y actividades como lo hacemos con los animales)". Las formas diferentes en que se origina su vida, sus cualidades y su historia, son relativamente fáciles de observar, mientras referente a sus partes presenta una mayor complejidad". Sus clasificaciones son burdas y no llega a comprender la esencia de la vida de las plantas, pero deja los cimientos de la Botánica.

Dioscórides (20 D.C.), autor de la obra "De Materia Médica", elabora numerosos esquemas botánicos de los que procedieron los herbarios del siglo XVI, describe en su libro a las plantas, enumera sus hábitos y las aplicaciones.

médicas.

Plinio (23-79 D.C.) estudió las plantas en su aspecto medicinal, aromático y tóxico.

Cesalpino (1519-1603 D.C.) fue el primero que consideró los caracteres de las plantas en función no del hombre, sino de la planta misma, ausencia o presencia de flores, frutos y semillas, ovario superior o inferior.

Las ideas antiguas que se tuvieron de las plantas como organismos inferiores, se basaron esencialmente en conceptos erróneos sobre la organización y reproducción de las mismas.

Gracias a las experiencias de Camerarius, se comprobó la existencia de sexos en los vegetales; sus ideas no fueron completamente admitidas hasta el siglo XVIII, por las experiencias y observaciones de Koelreuter, y Sprengel, quienes demostraron irrefutablemente con observaciones hechas ya en el microscopio.

El estudio microscópico detallado en la organización de las plantas, comienza en la segunda mitad del siglo XVIII.

Estas observaciones microscópicas demostraron, que existían muchas plantas capaces de poseer movimientos y las experiencias fisiológicas revelaron que el organismo vegetal tiene, en general, la misma sensibilidad a la influencia de agentes externos que el animal. La ciencia,

con estos conceptos nuevos, condenó la vieja teoría de Aristóteles, sobre la diferencia fundamental entre animales y vegetales.

Lineo (1707-1778 D.C.) fue el primero en reconocer la importancia de los órganos de reproducción, diseñó "Clases", según el número de estambres, y "Ordenes", según el gineceo, el fruto y el porte de la planta. Hasta entonces todas las clasificaciones eran artificiales, escogiendo el autor, el carácter sobre el cual fundamentaba sus divisiones.

Pero entonces, todos los botánicos empiezan a interesarse en el método natural. Uno de los más importantes es el de Antonio Lorenzo de Jussieu (1748-1836 D.C.), quien se afana en hallar una jerarquía en los caracteres. Distingue entre caracteres primarios constantes, a partir del mismo órgano (presencia y ausencia de cotiledones), caracteres secundarios con algunas variaciones, caracteres terciarios, etc.

Con Lamarck, Darwin, de Candolle, Cavanilles, Mutis y otros muchos botánicos posteriores, interviene la noción de parentesco entre las plantas (Filogenia). Se intenta construir árboles genealógicos.



BIBLIOTECA CENTRAL

2.2 Morfología y Estructura de Criptógamas

Las plantas a estudiar serán: el hongo, el musgo y el helecho, ya que cada una de ellas es ejemplo típico de Talofitas, Briofitas y Pteridofitas, respectivamente.

2.2.1 Los Hongos

Los hongos son talofitas, se distinguen por no tener clorofila. Su talo puede ser unicelular o pluricelular. Por carecer de pigmentos fotosintéticos, no puede elaborar sus propios alimentos, es así que viven de las sustancias orgánicas en descomposición y son saprófitos como los mohos, o bien, de los vegetales, de los animales o del hombre y son parásitos como el carbón de los cereales o el tricofito que ataca el cuero cabelludo del hombre.

También viven en simbiosis unidos a algas (liquen), y aún en vegetales superiores (micorrizas), en sus raíces, comportando ello mutuas ventajas en la nutrición.

Los hongos se reproducen por esporas (levadura, hongo de sombrero), por esporas y por huevo (moho, oídio, de la vid).

Muchos hongos unicelulares o pluricelulares, tienen importancia por enfermedades que producen en los cultivos, en los animales y en el hombre. Destruyen las plantas,

las royas, el cornezuelo, el tizón y los carbones producen la muerte de algunos peces; las saprolegnias, en el hombre, producen micosis exteriores como la tiña y el pie de atleta, o internas, como las aspergilosis y la actinimicosis.

Tienen aplicaciones en la alimentación (champiñones), en la industria (levaduras y fermentos), si se asocian con una bacteria producen vinagre, de algunos se extrae una droga (penicilina) y por su acción biológica, ya que desintegran la materia muerta.

2.2.2 Los Musgos

Su talo está formado por células iguales. Poseen clorofila. Son autótrofos. Viven en lugares húmedos y sombríos, pero también pueden desarrollarse en lugares secos. Su dimensión es pequeña y presenta diferencias de forma en sus distintos órganos. Presenta rizoides (función de absorción), talluelo (función de sostén y conducción) y hojuelas (función de fotosíntesis). Presentan órganos masculinos llamados anteridios y órganos femeninos llamados arquegonios.

Los musgos son importantes porque preparan el suelo para la instalación de otras especies; también conservan la humedad del suelo y favorecen a la flora superior, formando humus.

2.2.3 Los Helechos

Son plantas provistas de clorofila. Son autótrofos. Presentan un cuerpo constituido por un tronco (o cormo) con raíz, tallo, frondas y tejidos diferenciados que cumplen las diferentes funciones. Sobre todo, es importante la presencia de vasos de conducción de la savia en el cilindro central. Viven en lugares húmedos y sombríos o en el agua. Poseen órganos redondeados llamados soros, en cuyo interior hay esporangios que contienen las esporas. Los helechos se emplean como plantas de adornos por sus elegantes formas. Algunos son medicinales, como el helecho macho y los licopodios.

El alumno debe salir a ponerse en contacto directo con la naturaleza, es decir, será el momento apropiado para realizar una excursión. Esta actividad extraclase es rica, porque nos ofrece muchos beneficios, como:

- Enriquece la experiencia del alumno.
- Ejercita su espíritu de observación.
- Ejercita la recopilación de datos y el análisis y comparación de los mismos.

Un lugar ideal para encontrar estas plantas Criptógamas es Tapalpa, Jalisco (latitud 19°51'54", Altitud 2665 msnm), ya que es un lugar que posee vegetación exuberante y además está ubicado cerca de nuestra población. La visita de este lugar no solo debe dedicarse al estudio de las Criptógamas, sino que debe aprovecharse para estudiar

otros temas como: Fanerógamas, tipos de animales -según el medio-, clima, costumbres de la población, alimentación, etc.

En este momento sólo se enfocará el estudio de las Criptógamas.

Los objetivos a lograr en la excursión serán:

- Observar anatomía externa de ejemplos de Criptógamas.
- Observar el habitat de este tipo de plantas.
- Conservar plantas para material de laboratorio de Botánica.

ACTIVIDADES A REALIZAR:

1.- Colección de dos plantas Criptógamas, de dos formas, ya sea:

a) En frascos con formol diluido en agua al 1% (el formol es una sustancia química que permite conservar compuestos orgánicos muertos). Es recomendable para los hongos de sombrero.

b) En forma seca:

- Para los hongos de sombrero, líquenes y musgos. Sólo consiste en dejar a la especie varios días al sol, con el fin de que se deshidraten (no pierden muchas características).
- Para helechos. Deben colocarse en prensas especiales con periódico intermedio (éste facilita,

la deshidratación), en el momento de la colocación, con el fin de que se conserven completos.

Cualquiera que haya sido la forma para la recolección, la planta deberá presentar la siguiente ficha:

REINO _____
 CLASE _____
 SUBCLASE _____
 N.C. _____
 N.V. _____
 LUGAR DE COLECCION _____
 a) Latitud _____
 b) Altitud _____
 FECHA DE RECOLECCION _____
 OBSERVACIONES _____

La conservación de diferentes clases de Criptógamas está enfocado a incrementar el herbario personal del alumno y del laboratorio de Botánica.

2.- Colección de plantas Criptógamas para observar en el laboratorio los elementos de reproducción y señalar diferencias.

a) Estas plantas deben recolectarse y conservarse en una caja que contenga tierra húmeda para que la planta no pierda en forma total su humedad (necesaria para conservar sus características), debido a que sería imposible transportar microscopio-

pios para hacer dicha observación en el momento de la recolección.

Como se notará, las actividades que el alumno realiza no son más que la elaboración de material didáctico que servirá para futuras generaciones; además, se le fomenta el espíritu de colaboración a su escuela.

Esta actividad extracurricular tiene algunos riesgos, en cuanto al cuidado de los alumnos, por lo que será realizada con el mayor número de precauciones posibles y de preferencia que se realice en compañía responsable de la clase.

Para que los conocimientos anteriores queden bien retenidos no será suficiente la práctica y la observación, sino que será necesario que lo anote, dibuje y concluya.

El siguiente cuadro está encajinado a que el alumno se retroalimente, es decir, confirme lo que ya aprendió, por medio de la experimentación.



BIBLIOTECA CENTRAL

F I C H A No. _____

NOMBRE _____

AÑO _____ CARRERA _____

PLANTAS CRIPTOGAMAS

TIPO DE PLANTA	ESTRUCTURA EXTERNA	ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN LA REPRODUCCION	HABITAT	DIFERENCIAS CON OTRAS CRIPTOGAMAS	DIBUJO DE LAS PARTES DE LA PLANTA

CONCLUSIONES

2.3 Morfología y Estructura de Fanerógamas

Las fanerógamas superan en mucho a todas las demás plantas vivientes, tanto en importancia económica, como en su carácter de componentes de la flora de nuestro planeta.

Son las plantas dominantes de la actualidad, y el número de especies conocidas es mayor que el de todas las demás plantas (250,000 sp, aproximadamente).

La razón para este predominio, es que están más eficientemente adaptadas a la vida terrestre que cualquier otro tipo de plantas.

Las dos características que diferencian mejor a las fanerógamas de todos los otros vegetales son:

- 1.- La formación de un tubo polínico (Siphonogamas)
- 2.- La producción de semillas (Spermatophytas)

Estas dos características han sido probablemente de gran importancia como factores que permiten el éxito de las plantas con semillas; primero, porque el tubo polínico las liberó de su dependencia de agua para la fertilización; y, segundo, porque la semilla es una estructura extremadamente eficiente para reproducción y multiplicación, ya que puede retener su vitalidad por muchos años y muy resistentes a la desecación y a cambios extremos de temperatura. Las semillas están bien adaptadas para una amplia diseminación y debido al estado avanzado de desarrollo del embrión

esporofito dentro de ellas y la provisión de alimento almacenado de que dispone, la nueva planta es capaz, después de la germinación, de establecerse adecuadamente antes de que tengan que mantenerse por si mismas.

Estos hechos y la posesión de órganos y tejidos muy eficientes para la absorción, conducción y conservación del agua, hacen posible que las plantas sin semilla prosperen en habitats mucho más secos que aquellos a los que están principalmente restringidas las Bryofitas y las Pteridofitas.

Las plantas con semilla incluyen especies adaptadas a una gran variedad de condiciones.

Las plantas con semilla descienden probablemente de antecesores Pteridofitos, a través de formas extinguidas desde hace mucho tiempo, unos 135 millones de años, o sea en el Cretácico.

Las fanerógamas forman dos clases bien limitadas:

Las Gimnospermas y las Angiospermas.

Veremos a continuación, de una forma muy sencilla, la estructura de este tipo de plantas superiores, que nos proporcionan tantos beneficios.

2.3.1 La Semilla

Los mejores resultados obtenidos para desarrollar

el tema de la semilla, ha sido dentro del laboratorio escolar. El alumno va llenando el siguiente cuestionario, que a su vez contiene la información que necesita para lograr los objetivos de la materia.

El alumno no requerirá de una explicación anterior y solicitará una ayuda mínima para su realización. El alumno lee, observa, compara y saca sus conclusiones, que después serán discutidas y confirmadas.

La práctica junto con el cuestionario abarcarán los siguientes puntos:

- a) Cómo es una semilla.
- b) Crecimiento.

MATERIALES

Semillas de frijol previamente remojadas.

Semillas de frijol germinado (1, 2 y 3 días de germinación).

Semillas de frijol con 10 días de germinación.

Microscopio de disección o lupa.

- a).- COMO ES UNA SEMILLA.- Observa las características externas de la semilla de frijol. Es obvio que se encuentra cubierta por una envoltura. ¿Cuál crees que sea la función de esta envoltura?

Observa en los lados de la semilla hasta que encuentres una cicatriz elíptica, el hilo, que representa el

sitio donde la semilla estuvo unida a la planta, a través del cual fue nutrida durante su desarrollo.

Dibújala.

Quita la cubierta de la semilla. Observarás dos mitades llamadas cotiledones, entre ellas encontrarás al embrión de la semilla. Los cotiledones contienen sustancias alimenticias. ¿De dónde se originan estas sustancias?

Busca la pequeña plantita unida a uno de los cotiledones. Este es el resto del embrión. Obsérvala con una lupa y dibújala.

Las dos hojitas, más un pequeñísimo brote, constituyen el epicotilo del embrión; la porción radicular, el hipocotilo.

Elabora una hipótesis de lo que pasará si sigue el crecimiento del embrión.

- b).- CRECIMIENTO.- Toma las semillas de frijol que anteriormente preparaste, que estén germinadas de 1, 2, 3 y 10 días. Dibújalas.

Observa un cambio notable entre la semilla y plántala de 10 días de crecimiento. Contesta observando tus semillas germinadas.

- 1.- ¿Qué mecanismo tiene la planta para abrirse paso al suelo?



- 2.- ¿Qué parte de la planta se establece primero?
- 3.- ¿Qué parte del embrión da origen a la raíz?
- 4.- ¿Dónde se encuentran las primeras hojas de la planta?
- 5.- ¿Qué parte del embrión produce las primeras hojas?
Compara la plántula de 10 días con la de 3 días.
- 6.- ¿Qué le ha pasado a los cotiledones?
- 7.- ¿Dónde se localiza la cubierta de la semilla?
- 8.- ¿Qué parte del embrión se convierte en tallo?

Se recomienda para lograr con mayor eficacia esta práctica, motivar al alumno que estudie literatura al respecto, para que pueda contestar las preguntas con mayor propiedad.

Al final de la práctica se realiza una actividad, en la que el alumno elabora material didáctico importante. Esta actividad está enfocada a señalar la importancia de las semillas. Consiste en una lámina para pegar semillas.- Abajo de las semillas se coloca un letrero que señala la importancia de la semilla.

2.3.2 La Raíz

La raíz es el órgano de las plantas cormofitas que primero se forman en el desarrollo del embrión, para ello rompen las envolturas de la semilla y crece dirigiéndose

hacia el centro de la Tierra, atraída por la gravedad. En su extremidad posee un estuche protector llamado Cofia. La raíz fija la planta al suelo, del que absorbe parte de las sustancias (agua y sales minerales) con las cuales elabora sus propios alimentos.

Las raíces pueden clasificarse tomando en cuenta las siguientes características:

- Medio en el que viven
- Origen
- Forma
- Consistencia
- Duración

Por el medio en que viven, las raíces se clasifican en:

- Subterráneas o Terrestres
- Acuáticas
- Aéreas

La mayor parte de las plantas tienen raíces subterráneas en las cuales, al desarrollarse el embrión, sale la radícula de la semilla y se introduce en la tierra en donde vive, crece y se desarrolla hasta formar la raíz adulta, que permanece en el mismo medio.

Las raíces acuáticas pertenecen a las plantas que viven en los estanques, ríos, lagos, etc. Algunas son fijas y se adhieren y ramifican en el fondo del agua;

otras son flotantes y, en este caso, son pequeñas y sin pelos absorbentes.

Las raíces aéreas se encuentran en algunas plantas epífitas como en ciertas orquídeas, las cuales forman raíces que introducen a los troncos y ramas de otros vegetales que les permiten fijarse.

Por su origen se distinguen dos clases de raíces:

- Las normales
- Las adventicias

Las normales se derivan de la radícula del embrión, como la primaria y las que de ella proceden: secundarias, terciarias, etcétera, y las raicillas.

Las raíces adventicias no se forman de otras raíces y no tienen origen embrional, son las que se desarrollan en los tallos y ramas, y hasta en ciertas hojas y frutos.

Por su forma las clasificaremos según la clase de planta y el medio en que éstas se desarrollan; sin embargo, esas formas tan variadas pueden agruparse en dos fundamentales:

- Las pivotantes o típicas
- Las fibrosas o fasciculadas

Las raíces pivotantes son las que muestran el eje primario o raíz principal muy desarrollado, el cual penetra casi verticalmente en el suelo y se distinguen perfectamente de sus ramificaciones que son más cortas y delgadas.

Las raíces fibrosas son aquellas en las que el eje primario es muy pequeño y en cambio las raíces secundarias adquieren un gran desarrollo, son muy abundantes y salen todas más o menos del mismo sitio, dando en conjunto un aspecto de cabellera.

Cuando las raíces pivotantes y las fibrosas se llenan de reservas y se hinchan se llaman raíces tuberosas.

Por su consistencia, las raíces son:

- Herbáceas
- Leñosas
- Carnosas

Las primeras son pequeñas, delgadas y blandas. Las leñosas son grandes, gruesas y resistentes; gran parte de sus tejidos se impregnan de lignina, como las raíces de los árboles.

Duración: atendiendo al tiempo en que viven las raíces, se denominan:

- Anuales
- Bianuales
- Perennes

2.3.2.1 Estructura de la Raíz

El meristemo primario o zona vegetativa que se localiza en la parte terminal de las raíces, es el que proporciona

el crecimiento en longitud de las mismas y forman los primeros tejidos que en ella se encuentran, los cuales se observan en raíces jóvenes y en la extremidad de las raíces adultas. En muchas plantas como en las Gimnospermas y Dicotiledóneas, las raíces engruesan y con los progresos de la edad, se forman a expensas de los meristemas secundarios, nuevos tejidos que se intercalan entre los más antiguos. Según lo anterior, la anatomía o estructura de la raíz difiere según se trata de una raíz joven y de la extremidad de una raíz adulta o se trate de una porción de una raíz adulta que ha engrosado. En el primer caso recibe el nombre de estructura primaria, porque los tejidos que comprende son los primeros formados y se han originado de los meristemas primarios; en el segundo caso se llama estructura secundaria, debido a que se agregan nuevos tejidos formados en segundo término.

ESTRUCTURA PRIMARIA.- Las células del meristemo primario se dividen en varios lugares y dan lugar a la formación de tres capas fundamentales de tejidos, cuyas células a medida que se alejan de la extremidad radical, se transforman en tejidos adultos. Si se corta una raíz al nivel de la zona pilifera, se observan tres zonas bien definidas:

- Epidermis
- Corteza
- Cilindro central

La epidermis es también llamada capa polifera, consta de una hilera de células parenquimatosas con membranas delgadas.

La pared externa se prolonga y origina los pelos no considerándosele capa protectora. Esta desempeña la función absorbente, especialmente en su fase juvenil, cuando desarrolla los pelos absorbentes radiculares. Esta desaparece con el tiempo y en su lugar desarrolla la capa externa de la corteza, que toma el nombre de exodermis, que desempeña la función de protección al cubrir a los demás tejidos de la raíz.

La corteza continúa inmediatamente después del exodermis y cuando alcanza su desarrollo completo, consta de tres capas:

- Corteza externa
- Corteza interna
- Endodermis

El cilindro central es la zona de la raíz que está constituida por las siguientes paredes:

- Periciclo
- Xilema
- Floema
- Médula
- Radios medulares

El Periciclo está formado por una hilera de células poliédricas o cúbicas.

El Xilema comprende los vasos leñosos. Los vasos forman haces que se disponen radicalmente en una sola circunferencia y simétricamente con relación al eje de la raíz. Los haces leñosos transportan la savia bruta o ascendente desde la raíz hasta las hojas.

El Floema comprende los vasos liberianos, el cual se extiende longitudinalmente por toda la raíz. Su diámetro es menor que el de los leñosos y en su interior circula la savia elaborada o descendente que se forma en las hojas.

La Médula y los Radios medulares representan un tejido de unión de los haces leñosos y liberiano.

ESTRUCTURA SECUNDARIA.- En las Gimnospermas y Dicotiledóneas, la raíz engruesa debido a que se generan nuevos elementos por los meristemas secundarios:

- El Cambium
- El Felógeno

El Cambium aparece cuando la diferenciación de los tejidos primarios ha terminado y a veces un poco antes. Se origina de los meristemas primarios a expensas de células parenquimatosas que están situadas entre haces liberianos y leñosos; por la disposición de estos haces, el Cambium adopta el aspecto de una capa continua y sinuosa que deja los haces leñosos hacia el centro y los liberianos hacia

la parte externa.

Si al principio la capa de Cambium es irregular y sinuos, después se hace más regular hasta formar un círculo.

Con el tiempo se forman capas sucesivas de felógeno en las regiones más profundas de la corteza, las cuales originan las consiguientes zonas de Súber. Los tejidos de la corteza que quedan por fuera de estas capas suberosas, resultan aislados de los jugos circulantes, terminan por morir y se desprenden después. Al conjunto de estos tejidos muertos se le "Ritidoma de la Raíz".

2.3.2.2 Actividades y Materiales para el Estudio de la Organografía de la Raíz

El alumno hará una clasificación de la raíz, tanto por su origen, medio en que viven, su forma, consistencia y duración. Esta actividad la realizará en equipo, con la finalidad de que compare y discuta con sus demás compañeros y se retroalimente.

Además, llevará ejemplos típicos de raíces, según su clasificación, para ser estudiados de acuerdo a su estructura externa. Para ello, elaborará preguntas para aplicar a los demás compañeros y así reafirmar nuevamente sus conocimientos.

Otra actividad recomendada, es una práctica sencilla

que tiene por objeto comprobar el crecimiento de la raíz con dirección al centro de la Tierra (Geotropismo e Hidrotropismo positivos).

Esta consiste en poner semillas de rábano entre papel secante y pedazos de cristal y colocarlo en una bandeja con un poco de agua. Cuando las raíces empiecen a crecer hacia abajo, se le da al cristal una media vuelta para que las raíces queden hacia abajo nuevamente.

Este es un experimento sencillo, que toma muy poco tiempo para su realización.

Otra actividad más común, es señalar en un dibujo, el corte transversal de la raíz y sus partes.

Se recomienda usar diapositivas para profundizar la información.

2.3.3 El Tallo

El tallo es el órgano de las Cormofitas que generalmente se desarrolla en sentido inverso a la raíz; posee yemas y hojas. Sostiene a las flores y frutos, pero carece de pelos absorbentes y de cofia; por lo común es aéreo, aunque en ocasiones es subterráneo. Como funciones esenciales desempeña las de conducir y sostener.

El tallo se origina de la gémula del embrión. El

tamaño de los tallos es muy variado; en algunas plantas en cuanto apenas aparece (el llantén, la coqueta); en otras, llega a medir varios metros de longitud (eucaliptos australianos: 150 m.).

Un tallo principal consta de nudos, internodios y yemas.

Los Nudos son aquellos abultamientos que se observan entre trecho y trecho. Es aquí donde se insertan las hojas y las ramas.

Los Internodios son los espacios más o menos largos, comprendidos entre los nudos. Los tallos pueden ramificarse en ciertas formas, originando las ramas o tallos secundarios, los cuales pueden ramificarse. Estas últimas ramificaciones pueden convertirse en espinas. El tallo se une a la raíz en la zona de transición llamado "Cuello".

Las Yemas son las que originan las ramas.

Los tallos se clasifican según su consistencia, duración, medio en que viven, posición, etc.

Por su consistencia, los tallos pueden ser:

- Leñosos (roble, rosal).
- Semileñoso (Hortensia)
- Herbáceos (trigo, maíz).

Por su duración, se clasifican en:

- Anuales



- BIANUALES (remolacha, col)
- PERENNES (árboles)

Por el medio en que viven los tallos, pueden ser:

- Aéreos
- Subterráneos
- Acuáticos

Los tallos aéreos se dividen, a su vez, en:

- Tallo propiamente dicho
- Tronco
- Caña
- Estrípite

El tallo propiamente dicho, es aquel de consistencia herbácea (propio de las lechugas, orégano).

Tronco es el tallo leñoso, cilíndrico o cónico, propio de los árboles y arbustos.

Caña es el tallo herbáceo, leñoso o semileñoso, cilíndrico, formado por internodios y nudos muy pronunciados. De estos nacen las hojas envainadoras. Pueden ser huecos como en el trigo o macizos como en la caña de azúcar (almacenadores).

Los tallos subterráneos se clasifican, a su vez, en:

- Rizomas
- Tubérculos
- Bulbos

Los rizomas son horizontales, en su cara superior tienen yemas que originan órganos aéreos, y, en la inferior, raíces adventicias. Almacenan sustancias de reserva.

Los tubérculos engrosados por las sustancias de reserva que almacenan, poseen yemas que originan nuevas plantas (papa).

Los bulbos están compuestos de un tallo duro y ensanchado llamado platillo, que produce una o varias yemas por la parte superior y raíces adventicias por la inferior. Está cubierto generalmente por hojas escamosas (catáfilas) y es más o menos esférico.

Los tallos acuáticos pertenecen a las plantas que viven en el agua: fijas, flotantes o sumergidas. Por lo general son verdes y algunas poseen especies esponjosas, que están llenos de aire y facilitan la flotación.

Por su posición, el tallo puede ser:

- a) Erguido. - Que se eleva directamente del suelo (maíz).
- b) Rastrero. - Que se arrastra por el suelo y emite brotes llamados estolones, que producen raíces adventicias que originan nuevas plantas (fresa).
- c) Trepadores. - Trepau por las paredes o troncos de árboles, gracias a raíces adventicias (hiedra).

2.3.3.1 Estructura del tallo

Varía según se trate de tallos de menos de un año o de tallos de más de ese tiempo. Los primeros tienen estructura primaria y los segundos, estructura secundaria.

La ESTRUCTURA PRIMARIA se origina en el cono vegetativo de la yema terminal o meristemo primario.

La ESTRUCTURA SECUNDARIA en los meristemos secundarios:

- El felógeno
- El cambium

Las funciones del tallo son:

- La circulación de la savia
- Sostén de las partes aéreas del vegetal y almacenamiento, en algunos casos, de reservas alimenticias.

2.3.3.2 Circulación de la Savia en Bruto

La savia asciende por los vasos leñosos; esta ascensión se atribuye a la presión de la raíz resultante de la presión osmótica que impele a la savia hacia arriba, a la transpiración y a la capilaridad.

2.3.3.3 Circulación de la Savia Elaborada

La savia elaborada desciende por los vasos liberianos. La savia elaborada circula por los vasos liberianos o

cribosos, debido principalmente a la ósmosis y a la fuerza de la gravedad.

USOS DE LOS TALLOS.- Existen tallos alimenticios, como los del espárrago, la cebolla, el ajo y, principalmente, la papa.

Otros sirven de alimento para los animales (plantas forrajeras -como la alfalfa y el trébol-; y gramíneas, -como el maíz, trigo y avena).

También los tallos sirven para materia prima industrial:

- Lino, cáñamo y yute (textiles)
- Alcornoque (corcho)
- Cedro, pino, ébano, nogal y roble (carpintería)

Asimismo se los utiliza para la fabricación de pasta de papel, obtención de carbón vegetal y como combustible. También los tallos tienen uso medicinal.

2.3.3.4 Actividades para el estudio del Tallo

Dentro del laboratorio el alumno observa cortes longitudinales y transversales de tallos pequeños. En la naturaleza puede observarse tallos más viejos o grandes.

La práctica, respecto a la función del tallo (fenómeno de capilaridad), como conductor de savia bruta y elaborada, se realiza con tallos de plantas que el alumno tiene a

la mano.

Consiste en lo siguiente:

Hacer un corte longitudinal del tallo de una azucena y/o clavel. Se introduce en un frasco que contenga agua con anilina de color. Se deja pasar un tiempo (30 minutos), y podemos observar la conducción a través del tallo, de la anilina.

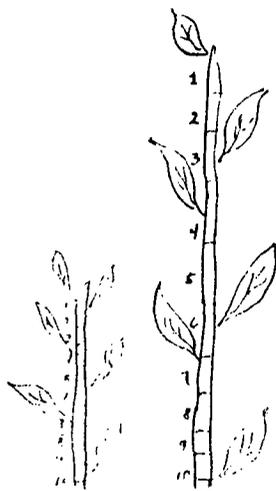
El material que el alumno debe realizar, son dibujos de lo que observó; además, discutir con sus demás compañeros el fenómeno de capilaridad.

Otra práctica, cuando hay tiempo extra, es la demostración del crecimiento longitudinal del tallo, la cual consiste en lo siguiente:

Se marca con tinta china, distancias iguales en tallos de plantas jóvenes que se encuentran en germinadores.

Después de 2 o 3 días, se miden las partes y se comprueba que los espacios que se marcaron son mayores.

Además se puede observar que el crecimiento del tallo es terminal, es decir, crece por la parte superior. En la raíz es subterminal (hacia abajo).



Además, para que compare la relación entre tallo y raíz, complete:

ANALOGIAS Y DIFERENCIAS ENTRE TALLO Y RAIZ

	TALLO	RAIZ
1.- Nudos y entrenudos		
2.- Producen hojas y yemas		
4.- Pueden producir raíces adventicias		
5.- Crecimiento		
6.- Puede producir ramas		
CONCLUSIONES:		

2.3.4 La Hoja

La planta realiza la elaboración de sus alimentos, de respiración y transpiración, a través de la hoja. Estas son generalmente aéreas, planas y verdes.

Las hojas se originan de los nudos del tallo principal y de sus ramificaciones. Se originan de una yema.

En las hojas se distinguen:

- Limbo
- Pecíolo
- vaina

El Limbo es la parte ensanchada de la hoja, donde se cumplen las diferentes e importantes funciones de la hoja.

El Pecíolo es la parte delgada, en forma acanalada, cilíndrica o aplanada, que une el limbo con el tallo por medio de un ensanchamiento llamado vaina.

Su función es la de acomodar el limbo a la luz solar y permitir la conducción de la savia por los haces del líber y leño que lo recorren. El pecíolo y la vaina pueden faltar en la hoja. Si carece de pecíolo, la hoja se llama "sésil o sentada" (avena). Algunas veces la vaina abraza al tallo y la hoja es envainadora (maíz).

Las nervaduras están formadas por haces de fibras, leño y líber que forman el esqueleto de la hoja y conducen

la savia.

Al describir la hoja, deben tenerse en cuenta todos los caracteres que presenta.

CLASIFICACION
DE LAS
HOJAS

Según el
limbo

borde

entera
dentada
aserrada
festoneada
lobulada
hendida
partida

forma

circular
oval
elíptica
sagitada
astada
lanceolada
acicular
ensiforme
acintada

CLASIFICACION
DE LAS
HOJAS

Según el
peciolo

Peciolada
Sentada

Según la
vaina

Envainadora

Según la
nervadura

Uninervada

Plurinervada

Paralelinerva-
da
Curvinervada
Retinervada

2.3.4.1 Estructura de la Hoja

El limbo es la parte de la hoja, compuesta por:

- a).- Epidermis de la cara ventral o superior.
- b).- Parénquima clorofílico de empalizada y esponjoso. El primero de células alargadas en el sentido del corte, en una o dos capas; y, el segundo, de células irregulares, que dejan espacios entre lagunas y meatos, pero ambos cargados de gránulo de clorofila.
- c).- Epidermis de la cara dorsal o inferior, opaca, con estomas abundantes. De éstos unos son aeríferos, para la respiración; y, otros acuíferos, para la transpiración.

2.3.4.2 Funciones de las Hojas

Las hojas desempeñan las funciones más importantes de la anatomía vegetal, ya que en ellas se realiza:

- La fotosíntesis
- Respiración
- Transpiración

FOTOSÍNTESIS.- Los vegetales verdes (tienen clorofila), en presencia de la luz solar (fuente de energía), son capaces de extraer del aire ambiental el Anhídrido Carbónico, uniéndolo a sustancias inorgánicas (el agua, principalmente),

creando, sintetizando sustancias orgánicas ternarias que contienen Carbono y agua, unidos mediante la energía en proporciones variables. Las enzimas celulares facilitan las reacciones químicas. De ahí que con frecuencia se diga que "la hoja es un laboratorio donde se producen sustancias".

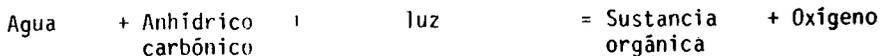
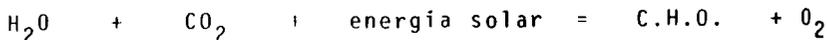
Teniendo en cuenta que los animales se alimentan en forma directa o indirecta, de los vegetales, surgirá la enorme importancia de la fotosíntesis en la Naturaleza.

El Oxígeno eliminado en el cumplimiento de esta función, sale por las estomas; en otros casos, la eliminación realiza a través de las membranas celulares.

Mientras la savia en bruto lleva sustancias minerales, la savia elaborada lleva las sustancias orgánicas formadas por la hoja y por todos los órganos que poseen clorofila.

Formadas las primeras sustancias orgánicas (almidón y azúcar), se obtienen otras sustancias por combinaciones entre las ya existentes (el agua y las sales minerales) que ésta lleva en disolución.

La fotosíntesis puede expresarse así:



La fotosíntesis es muy importante, ya que por medio de ella, la planta elabora sustancias orgánicas con las que se alimentan los vegetales y animales.

Por la respiración del hombre y los animales, el ambiente se carga de sustancias tóxicas que la planta toma para realizar la fotosíntesis y lo transforma en Oxígeno, elemento indispensable para la respiración del hombre y los animales.

Es una función de nutrición por la cual la planta absorbe Oxígeno del ambiente y exhala Anhídrido Carbónico, con producción de energía y agua. La realizan todas sus células.

También intervienen enzimas, que facilitan las reacciones químicas. Este mecanismo es inverso al de la fotosíntesis.



Las plantas respiran, tanto a la luz solar como en la obscuridad; sin embargo, ésta última se hace poco evidente.

TRANSPIRACION.- Es también una función de la nutrición, mediante la cual la planta desprende, en forma de vapor, el excedente de agua que absorben las raíces.

Cuando el ambiente saturado de humedad impide transpirar a la planta, ésta elimina el exceso de agua por los estomas acuíferos, que sólo en estos casos funcionan; el exceso de agua sale en forma de gotitas, que aparecen en el extremo de las nervaduras, donde están esos estomas. A este fenómeno se le llama EXUDACION.

La planta elimina agua destilada por la transpiración y por la exudación, agua con sales.

Las hojas de las plantas pueden ser aprovechadas para la alimentación (lechuga, apio, repollo, acelgas, espinaca; etc.) en la industria y en la medicina.

Algunas hojas, por sus colores y elegancia, son utilizadas como plantas ornamentales.

2.3.4.3 Actividades y Material para la Hoja

Existen infinidad de actividades y materiales que pueden realizarse para la hoja, debido a que es el órgano más importante de la planta.

La hoja ha sido -posiblemente- el órgano de la planta más estudiado, debido a la importante función que realiza.

A continuación se presentan las actividades que mejores resultados han ofrecido, considerando el tiempo para su realización:

Para observar la existencia de clorofila.- Se coloca una hoja verde en un recipiente con alcohol.

Al cabo de una hora, la hoja se presenta amarillenta y el alcohol verde, ese verde es la clorofila, la sustancia colorante de la planta que permite la elaboración de alimentos en los vegetales verdes.

Para demostrar la transpiración.- Se impregna un papel filtro con cloruro de Cobalto (las sales de Cobalto y en particular el Cloruro, tienen la propiedad de cambiar de color según la humedad del medio, en el cual están: ambiente seco, azules; ambiente húmedo, rosas).

Aplicamos estas hojas de papel a ambas caras de una hoja de una planta cualquiera, manteniéndolas sujetas por unas pinzas.

Al cabo de cierto tiempo se quitan, y entonces observamos que la hoja aplicada al envés, está punteada por unas manchitas rosadas, que indican el emplazamiento de los estomas que han eliminado agua.

Otra actividad, es la de coleccionar diferentes tipos de hojas y clasificarlas según su verde, limbo, peciolo y nervadura, de acuerdo a la clasificación Fuster.

B O R D E



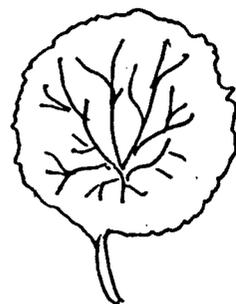
entero



dentado



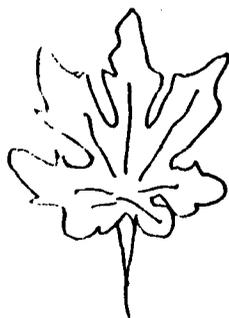
aserrado



festoneado



lobulado



hendido



partido

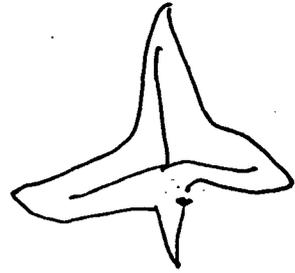
I I M B O



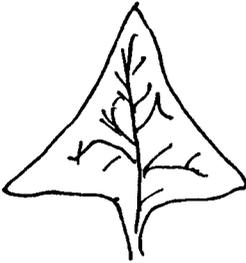
circular pletada



oval



sagitada



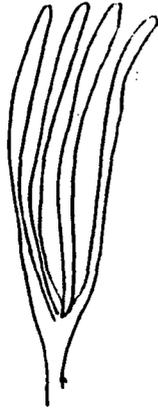
astada



eliptica



lanceolada

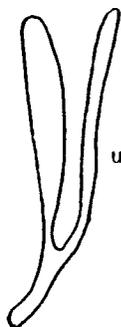


acicular



aciculada

N E R V A D U R A



uninervada



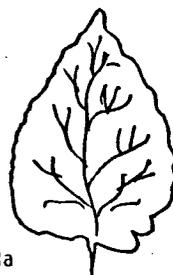
palminervada



curvinervada



paralelinervada



pinatinervada

2.3.5 La Flor

La flor es el aparato reproductor de la planta. Se origina en las yemas floríferas y es el resultado de modificaciones que sufren las hojas.

La flor está constituida por cuatro ciclos de órganos.

Dos son accesorios:

- El cáliz
- La corola

Los otros dos son esenciales:

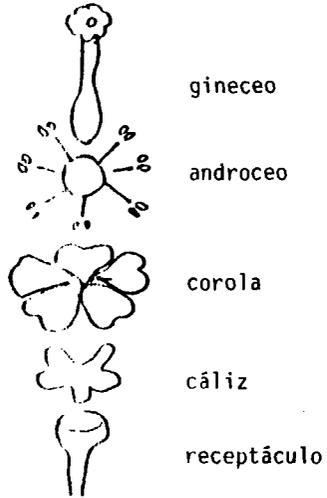
- El androceo
- El gineceo

2.3.5.1 Cáliz

Es el ciclo externo de la flor; está formado por hojas modificadas, llamados sépalos, generalmente son verdes. Estos pueden estar separados entre sí (rosa), o soldados unos con otros (tabaco).

El cáliz puede ser:

- Regular.- Cuando todos los sépalos son iguales (rosa, naranjo).
- Irregular.- Es el caso contrario (pensamiento).



Hay algunas flores que además del cáliz normal presentan otro secundario, llamado "peracáliz" que cubre, en parte, al cáliz.

2.3.5.2 Corola

Es el segundo ciclo protector de la flor, y está formada por hojas modificadas, llamadas pétalos, generalmente de color, aunque hay casos en que se confunden con el cáliz con la corola, debido a que los pétalos también son verdes.

Los pétalos también pueden estar separados entre sí (rosa, clavel); o soldados unos con otros (margarita).

Las flores presentan, generalmente, corolas de llamativos y variados colores. Exhalan diversos olores y poseen líquidos azucarados que atraen a los insectos.

Los colores de las flores se debe, principalmente, a sustancias elaboradas por el protoplasma de las células del parénquima de los pétalos.

Dentro de las flores se produce un aumento de temperatura que favorece la evaporación de aceites esenciales contenidos en sus tejidos y que dan a cada uno su olor particular.

Los líquidos azucarados o néctar, se producen en los nectarios, es decir, en los tejidos de secreción que se encuentran en diferentes órganos de las flores.

2.3.5.3 Androceo

Está constituido por estambres, que son los órganos masculinos de la planta. Su posición respecto al gineceo, varía según la flor.

El estambre consta de:

- Filamento
- Antera

El filamento es un soporte filiforme, flexible y generalmente cilíndrico.

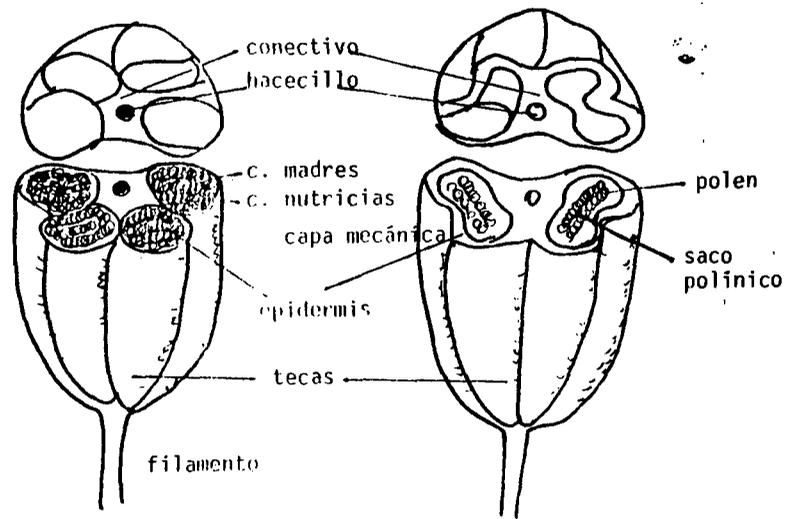
La antera es la parte esencial del estambre. Está unida al ápice del filamento, formando una expansión reniforme, ovoidea, filiforme globular. La antera consta de dos partes o tecas, unidas por el tejido conectivo.

Dentro de la antera se producen los granos de polen. La antera consta de dos partes simétricas, una a cada lado del conectivo que las une. Cada parte está formada por dos cavidades o lóculos llamados "sacos polínicos".

Cada cavidad consta de las siguientes partes:

- a).- La epidermis, que posee algunos estomas.
- b).- La capa mecánica, formada por células lignificadas en parte, las que al madurar la antera, se desecan desgarrándose ésta para dar salida al polen.
- c).- Dos capas de células nutritivas, que servirán de alimento a los granos de polen.

d).- De células madres de los granos de polen, que llenan la cavidad central y que al reproducirse dan origen a cuatro granos de polen.



2.3.5.4 Gineceo

Es el cuarto ciclo floral y ocupa el centro de la flor. Está formada por una o varias hojas modificadas llamadas hojas carpelares, que al doblarse por las nervaduras originan cada cual un carpelo. El gineceo está formado por:

- 1.- OVARIO.- Parte ensanchada, globulosa, que se inserta en el receptáculo de la flor.
- 2.- ESTILO.- Columna pequeña hueca o llena de un tejido esponjoso, de longitud muy variada.
- 3.- ESTIGMA.- Parte ensanchada que se encuentra en el extremo del estilo.



Los elementos sexuales de las Fanerógamas son:

- El grano de polen
- El óvulo

Estos originan las gametas masculinas y femeninas, respectivamente.

El polen es producido por los sacos polínicos que se hallan en las anteras. El polen consta de las siguientes partes:

- Una membrana externa cutinizada, llamada exina, que presenta en su superficie, prominencias y numerosos poros.
- Una membrana más interna celulósica llamada intina.
- Una célula grande llamada célula vegetativa, con su correspondiente carioplasma.
- Una célula más pequeña, que se separa de la célula vegetativa, llamada célula generatriz.

El óvulo es el elemento sexual femenino, que está contenido en el ovario. Sus elementos están envueltos por unas membranas (primina) en las gimnospermas, y dos membranas (primina y secundina) en las angiospermas.

El principal elemento del óvulo es la oósfera o gameta femenina que está formada por:

- Los arquegonios en las gimnospermas.
- Por el saco embrionario en las angiospermas.

La función esencial de la flor es formar la semilla que dará lugar a otra planta de la misma especie.

Para que la flor realice su función específica, es necesario que se realice la fecundación. La fecundación es el traslado del grano de polen desde la antera hasta el estigma.

La polinización puede ser directa, cuando el polen cae en el estigma de la misma flor, que sólo es posible en las flores que son hermafroditas, es decir, que posean androceo y gineceo. A esta polinización también podemos llamarla autofecundación. También puede ser indirecta o cruzada, que es más frecuente. El polen de una flor cae en el estigma de otra flor.

Las plantas monoicas y dioicas sólo pueden fecundarse de este modo.

Para que el polen de una flor llegue al estigma de otra, intervienen diferentes agentes externos, que de acuerdo a éstos, será el tipo de polinización a saber:

- a).- POLINIZACION ANEMOFILIA.- Es la que realiza el viento. El polen es muy liviano, muy abundante.
- b).- POLINIZACION ENTOMOFILIA.- Que es efectuada por los insectos. La flor atrae a los insectos por su néctar. Estos se llevan entre sus patas granos - - - - -

de polen que posteriormente depositarán en otra planta al pararse en ella.

- c).- POLINIZACION ORNITOFILA.- Realizada por los pájaros. Sucede de la misma forma que con los insectos.
- d).- POLINIZACION HIDROFILA.- Que se realiza por medio de las corrientes de agua. Esta sucede en plantas cuyas flores flotan y chocan entre ellas.
- e).- POLINIZACION ARTIFICIAL.- Es aquella que realiza el hombre, para obtener nuevas variedades de plantas.

2.3.5.5 Actividades y material para la Flor

- 1.- Consiste en la separación de los ciclos esenciales (gineceo y androceo) y accesorios (cáliz y corola). Además es conveniente que se determine el mayor número de datos que pueda obtener de esa flor como: número de pétalos, de sépalos, de estambres, etc. Todo esto, con la finalidad de que analice completamente la flor y llegue a la fórmula floral.
- 2.- Preparar por parte del alumno y/o maestro, cortes longitudinales de los ciclos esenciales, para que observe con lupa la estructura interna de tan importantes partes de la flor.
- 3.- Para la polinización y sus tipos, el alumno debe

preparar dibujos que representen la polinización y los agentes que se encargan de realizarla, en las plantas de importancia agronómica.

- 4.- También mostrar diapositivas al alumno, para que observe el sexo de las plantas (dioicas, monoicas hermafroditas), ya que es imposible que las pueda observar con ejemplos que lleve. Esta actividad se observa con más claridad, pidiendo al alumno que recolecte flores diferentes, para que determine lo visto en las transparencias.
- 5.- Se recomienda tener una palinoteca y estudios de palinología.

2.3.6 El Fruto

El fruto es el conjunto de las partes de la flor, que persisten después de la fecundación.

El ovario sufre modificaciones en su estructura, grosor y tamaño, hasta quedar formado el fruto. Al mismo tiempo, los óvulos se transforman en semillas.

Aparte del ovario, en algunos frutos persisten ciertas piezas florales (el cáliz en: la granada, la pera y manzana).

El receptáculo interviene muchas veces en la formación del fruto; así sucede en la fresa, en que se hace carnoso.

El fruto consta de:

2.3.6.1 Pericarpio

Que envuelve a la semilla y proviene de la transformación de las paredes del ovario, es decir, de una o varias hojas carpelares. El pericarpio desempeña la función protectora de las semillas y, en muchos casos, almacena sustancias alimenticias.

2.3.6.2 Epicarpio

Parte exterior del fruto, proviene de la epidermis externa de la hoja carpelar. Puede ser liso (manzana), o poseer pelos (durazno).

2.3.6.3 Mesocarpio

Corresponde al parénquima de la hoja carpelar. En los frutos carnosos éste adquiere gran desarrollo y los ácidos que contiene antes de su madurez, se transforman en almidón y en varios azúcares, haciéndolos comestibles (tomate, sandía).



2.3.6.4 Endocarpio

Es la parte interior del fruto. Proviene de la epidermis interna de la hoja carpelar. Este puede ser leñoso (durazno) o coriáceo (pera, manzana); y, glanduloso, formado por pelos abultados o bolsitas llenas de líquido (naranja, limón).

Los frutos de gran número de vegetales se usan frescos en nuestra alimentación diaria. Otros son empleados en la industria, que los prepara en conserva, para destinarlos a la alimentación humana.

También los utiliza para la elaboración de dulces, bebidas, etc.

De los frutos de algunos vegetales (olivo, cacahuate), se obtienen aceites comestibles o medicinales.

3. METODOLOGIA

El presente trabajo se realizó con la metodología a seguir de un trabajo documental, requiriendo de la recopilación de datos para la introducción, importancia y justificación, objetivos, hipótesis, revisión de literatura en el cual se incluyen antecedentes y la morfología y estructura de las criptógamas y fanerógamas; así como recomendaciones, conclusiones y bibliografía.

Dicho trabajo se llevó a cabo por medio de fichas bibliográficas, para recabar la información necesaria y poder proporcionar elementos importantes a los estudiantes de la carrera de Ciencias Agronómicas y Ciencias Biológicas.

4. CONCLUSIONES

La principal importancia de este trabajo, no fue dar o posiblemente resumir, lo que ya sabemos acerca de los vegetales, sino lograr que el alumno, a través de las estrategias del maestro, conozca en una forma más sencilla la estructura y funcionamiento de las plantas, haciéndole sentir el papel tan importante que tienen en nuestra existencia, ya que por las funciones que desempeñan, constituyen un factor indispensable para la vida terrestre, ya no por la infinidad de beneficios que nos proporcionan, sino por ser el primer eslabón en la nutrición -base de la vida- y la productividad agronómica.

Por el estudio de estos organismos, el hombre conoció por vez primera la estructura de los seres vivos, células, tejidos, órganos y también conoció las funciones esenciales de los mismos, como la nutrición, respiración, movimiento y reproducción. Es decir, todos los fenómenos biológicos más importantes de los seres vivos se han estudiado, primero, en las plantas y, después, en los animales.

Además, este trabajo es una invitación al maestro para que sienta también él, la necesidad de promover, desde el aula, que estas generaciones de alumnos contribuyan

a la conservación de tan importantes organismos, ya no para un beneficio personal, sino como aseguramiento de la vida de las nuevas generaciones.

Estamos acabando con los vegetales, porque realmente no los conocemos, no sabemos como trabajan. ¿Qué le espera a la futura humanidad, si acabamos con lo mucho que hoy tenemos?

Se debe lograr que el alumno se preocupe por la conservación de dichos organismos, participando directamente en su conocimiento, es decir, en su estructura, en su funcionamiento.

5. RECOMENDACIONES

Dos actividades que dieron muy buenos resultados, y por lo tanto se recomiendan, son las siguientes:

- 1.- La elaboración de un jardín botánico motiva mucho al alumno, disfruta de los resultados, y lo más importante, el hecho de que el alumno vea por sí mismo las dificultades y cuidados que necesita una planta para proporcionar los beneficios que disfrutamos de ellas.
- 2.- Esta actividad parece buenísima, pero requiere de una mayor amplitud del tema y conocimiento del alumno. Consiste en pedir al alumno que de acuerdo a la función y forma de un vegetal, o de algunas de sus partes, idee un aparato que proporcione alguna utilidad para la humanidad.

Se sugiere que se apliquen los siguientes exámenes, para realizar sistemas de evaluación y avance programático.

Nombre _____

NOTA: Si no entiende la significación pretendida, haga la respuesta mejor. Ponga una estrella en el margen derecho y explique su respuesta.

OPCION MULTIPLE: Ponga el número de la mejor respuesta en el espacio a la derecha. (24 puntos)

¿Cuáles capas tienen la pared de un fruto como durazno o coco? _____

- 1) exocarpio
- 2) endocarpio
- 3) mesocarpio
- 4) 1 y 2
- 5) 1 y 3
- 6) 2 y 3
- 7) 1, 2 y 3
- 8) ninguno de éstos

Se piensa que el polinizador más primitivo es _____

- 1) murciélago
- 2) abeja
- 3) coleóptero
- 4) hombre

Semillas de plantas cultivadas generalmente son más grandes - que las silvestres para mayor _____

- 1) éxito en competencia con malezas
- 2) facilidad de manejo por el hombre
- 3) 1 y 2
- 4) ninguno de éstos

Partes carnosas de frutas incluyen _____

- 1) carpelo
- 2) receptáculo
- 3) sépalo
- 4) 1 y 2
- 5) 1 y 3
- 6) 2 y 3
- 7) 1, 2 y 3
- 8) ninguno de éstos

Plantas con polinización por el viento pueden ser _____

- 1) primitivas
- 2) avanzadas
- 3) 1 y 2
- 4) ninguno de éstos

Morfológicamente, el diseminulo (diáspora) de gramíneas es _____

- 1) semilla
- 2) fruto

La filogenia de flores es más ligada con la de _____

- 1) insectos
- 2) animales que comen el fruto
- 3) otras plantas competidoras

¿Cuál tipo de planta necesita medios de dispersión más efectivos? _____

- 1) un árbol que es la especie principal de un bosque
- 2) un pasto que es la especie principal de un pastizal
- 3) una planta que prospera en lugares de disturbio

LLENAR EL ESPACIO: (20 puntos)

¿En qué parte del carpelo se presentan a menudo los óvulos?
(3 puntos) _____

Tejidos duros de frutos secos pueden desempeñar las funciones de sostén, _____ y _____ (3)

Según la teoría clásica, el carpelo es un(a) _____ modificado(a). (3)

Puede pensarse que la latencia de la diáspora durante varios años representa dispersión no en espacio, sino en _____ (3)

¿Cuáles plantas tienen el mecanismo natural de dispersión y la latencia suprimidos? _____ (4)

¿Cuál es el factor limitante para que una población de plantas sobreviva con sus individuos muy espaciados entre sí (4)

DISCUSION DE TEMA: (30 puntos)

Describe un ejemplo de adaptación morfológica de la flor para polinización por un insecto (4)

Si una planta se encuentra en su medio óptimo, ¿por qué necesitaría medios de dispersión? (6)

Haga una lista de cinco maneras principales de dispersión, cada una con un ejemplo de adaptación morfológica. El nombre de la planta no es necesario, pero puede ayudar en hacer entender la descripción de la adaptación morfológica. (20)

Nombre _____

NOTA: Si tiene duda respecto a la significación pretendida, ponga una estrella en el margen derecho, escriba la mejor respuesta y explique su respuesta.

OPCION MULTIPLE (27 puntos). Ponga el número de la mejor respuesta en el espacio a la derecha

Porogamia ocurre en _____

- 1) todas las angiospermas
- 2) la mayoría de las angiospermas
- 3) la minoría de las angiospermas
- 4) ninguna angiosperma

Plantas con estróbilos ocurre en _____

- 1) Lycopodium
- 2) Psiletum
- 3) Filicales
- 4) Ginkgo

Si el endospermo se divide varias veces sin citocinesis y luego forma paredes alrededor de cada núcleo, es de tipo _____

- 1) nuclear
- 2) celular
- 3) helobial

El número de posibles posiciones de la cutícula en la testa es _____

- 1) una
- 2) dos
- 3) tres

Entre plantas vasculares, la presencia de la raíz es un carácter _____

- 1) primitivo
- 2) avanzado

Una planta heterotálica es _____

- 1) Ophioglossum
- 2) Lycopodium
- 3) Psilotum
- 4) Selaginella

Partes masculinas y femeninas ocurren en el mismo esporofito de _____

- 1) Equisetum
- 2) coníferas

- 3) cicadáceas
- 4) filicales

Entre las plantas vasculares, la ramificación dicótoma es un carácter _____

- 1) primitivo
- 2) avanzado

En apomixis recurrente, la ploidía del embrión es _____

- 1) $1n$
- 2) $2n$
- 3) $3n$

OTRAS PREGUNTAS: (12 puntos)

- A. En el tipo normal, el de Polygonum, ¿cuál es el destino de cada una de las cuatro megasporas, empezando con la más cercana al micrópilo? No hay que describir detalle del desarrollo del gametofito.
- B. Haga un diagrama del ciclo de vida de Phytolacca dioica, rotulando microsporas, megasporas, microgametos, ploidía, cigoto, microsporofila, megasporofila.
- C. Haga un dibujo de un óvulo campilótropo, rotulando funículo, micrópilo, nucela, tegumento interno, tegumento externo, calaza.

Nombre _____

NOTA: Si no entiende la significación pretendida de una pregunta, ponga una estrella en el margen derecho y explique su respuesta.

LISTA DE TAXA: Cada taxón puede servir como respuesta 0-4 veces.

- A. Ginkgo
- B. Equisetum
- C. Isoetes
- D. Coníferas
- E. Cicadáceas
- F. Welwitschia
- G. Helechos leptosporangiados homósporos
- H. Lycopodium
- I. Psilotum
- J. Marsilea
- K. Gnetum
- L. Selaginella
- M. Marattia
- N. Salvinia
- O. Ophioglossum
- P. Ephedra
- Q. Botrychium

COMPLETAR LA FRASE: Como respuesta, ponga la letra de un - - taxón listado arriba (51 puntos)

Taxón heterósporo con 4 folíolos por hoja: _____

Gimnosperma con hojas compuestas: _____

Taxón homósporo relacionado con fósiles heterósporos arborescentes: _____

Taxón que puede producir una microfila que es megasporofila: _____

Taxón con caracteres intermedios entre las coníferas y las cicadeas: _____

Taxón con esporangios unidos en un apéndice en el lado axial de una megafila: _____

Taxón que parece tener dos tegumentos: _____

Taxón con cono masculino simple y cono femenino compuesto: _____

Taxón con las más grandes de las microfílas: _____

Taxón con posición dudosa entre Rhynia y los helechos: _____

Helecho que flota en el agua: _____

Taxón con sólo dos hojas fotosintéticas arriba de los cotiledones: _____

Gimnosperma con entrenudos largos y hojas parecidas a las de las dicotiledoneas: _____

Helecho con crecimiento secundario: _____

Taxón homósporo con hojas en verticilios: _____

Helecho arborescente: _____

Gametofito semejante al esporofito: _____

DEFINICION: (16 puntos)

Leptosporangio:

Arquegonio:

Gametofito:

Semillas:

OTRAS PREGUNTAS:

Dé tres caracteres taxonómicos importantes en los helechos --

leptosporangiados: (6 puntos)

Dibuje y rotule un ciclo de desarrollo de una planta con la separación más completa entre partes dedicadas a la producción de microgametos y partes dedicadas a la producción de megamatos (macrogametos). (9 puntos)

Nombre _____

NOTA: Si no entiende la significación pretendida de una pregunta, ponga una estrella en el margen derecho y explique su respuesta.

OPCION MULTIPLE: Ponga el número de la mejor respuesta en el espacio a la derecha. (82 puntos).

Generalmente un estudio de morfogénesis es: _____

- 1) experimental
- 2) comparado

Según el concepto clásico, la flor corresponde a un cono _____

- 1) simple, como el de las cicádeas
- 2) compuesto, como el de pino

Según la teoría de telomas, sistemas de ejes originaron a _____

- 1) hojas. (homófilos)
- 2) estambres
- 3) hojas y estambres
- 4) ninguno de éstos

Según Bailey y Swamy, presencia de un estilo es un carácter filogenéticamente _____

- 1) primitivo
- 2) avanzado

Un carpelo peltado resulta de unión de los meristemas marginales por medio de _____

- 1) Crecimiento meristemático en el ápice del carpelo
- 2) Contacto entre las epidermis opuestas en-medio del-carpelo
- 3) Crecimiento meristemático en el lado adaxial de la base del carpelo

El tétrade de microsporas de Zea tiene la forma _____

- 1) Tetraédrica
- 2) De naranja separada en cuartos

Citocinesis por estrangulación (sin placa celular) produce un tétrade _____

- 1) Tetraédrico
- 2) De naranja separada en cuartos
- 3) Decusado

- 4) En forma de l
- 5) Linear

Cuando el microgametofito tiene una célula generatriz ¿de cuántas células consta el gametofito? _____

- 1) una
- 2) dos
- 3) tres
- 4) cuatro

Cuántos granos de polen produce un microsporocito en Cyperaceae? _____

- 1) uno
- 2) dos
- 3) tres
- 4) cuatro

El número de tegumentos en angiospermas puede ser: _____

- 1) uno
- 2) dos
- 3) cero
- 4) 1 o 2
- 5) 1 o 0
- 6) 2 o 0
- 7) 1, 2 o 3
- 8) ninguno de éstos

Si la epidermis de la nucela es pluriestratificada, el rudimento seminal es _____

- 1) tenuinucelado
- 2) crasinucelado

Haces vasculares pueden alcanzar hasta _____

- 1) la placenta
- 2) la calaza
- 3) los tegumentos

La megaspora que sobrevive generalmente está en el extremo _____ del _____

- 1) calazal
- 2) micropilar

El aparato filar es de _____

- 1) protoplasma
- 2) pared

En la ovocélula, el núcleo está en el extremo _____

- 1) calazal
- 2) micropilar

¿Qué destino tienen las tres células antípodes? _____

- 1) Se mueren sin dividirse
- 2) Se mueren pronto o se dividen según la especie
- 3) Se dividen varias veces antes de morir

¿Quiere usted 34 puntos gratis? _____

- 1) Sí
- 2) Estoy indeciso
- 3) No

COMPLETAR LA FRASE: (20 puntos)

La substancia característica de la exina se llama (2) _____

Un tejido grueso alrededor del micrópilo en la semilla se llama (3) _____

El megagametofito tipo *Oenothera* es (10) _____ espórico y (1) _____ nucleado.

Teóricamente la ploidía del endospermo de *Peperomia* (tetraspórico, 16-nucleado) debe ser (3) _____ n.

Una masa de protoplasma que se encuentra entre los granos jóvenes de polen y rodeándolos, se llama (3) _____

Lugares donde la exina es más delgada o ausente se llaman (1) _____ y (1) _____.

Lugares que facilitan cambios en volumen de un grano de polen se llaman (20) _____.

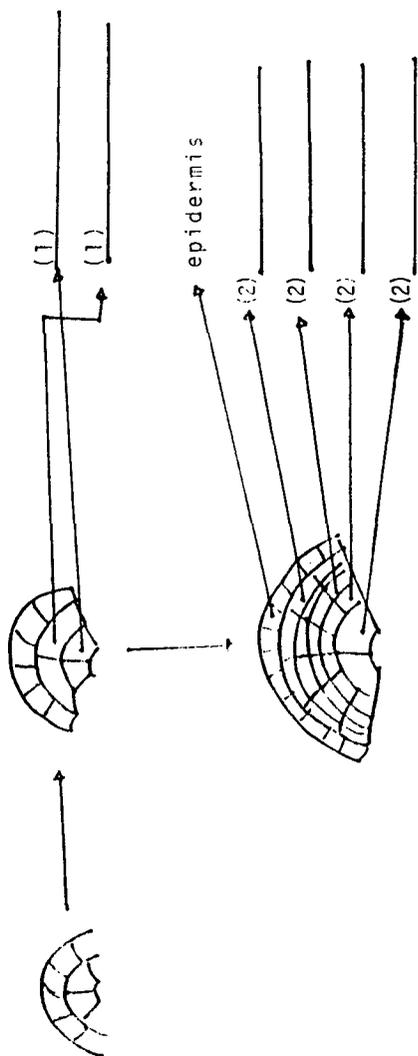
La capa de la pared del grano de polen que se extiende para producir el tubo, se llama (3) _____.

OTRAS PREGUNTAS: (18 puntos)

Haga un diagrama del desarrollo del megagametofito de *Fritillaria* (o de *Lilium*).

Indique dónde está el micrópilo en el diagrama (8). Use una hoja por separado.

ROTULE:



Nombre _____

NOTA: Si no entiende la significación pretendida de una pregunta, ponga una estrella en el margen derecho y explique su respuesta. Se tratan las angiospermas en esta sección del curso.

OPCION MULTIPLE: Ponga el número de la mejor respuesta en el espacio de la derecha. (69 puntos)

Evolución producirá ontogenias _____

- 1) Sensibles al medio
- 2) Insensibles al medio
- 3) 1 o 2 según la presión selectiva

Una estructura cuya ontogenia generalmente es sensible al medio es _____

- 1) flor
- 2) semilla
- 3) hoja

Las flores son adaptadas principalmente a _____

- 1) Los polinizadores
- 2) Insectos nocivos
- 3) Protección contra lluvia

La orchidea *Ophrys* es famosa por _____

- 1) Semillas muy pequeñas
- 2) Polinia
- 3) Polinización por avispas
- 4) Seudocópula

El género que produce dos tipos de frutos, uno para semillas y uno para cría de polinizadores, es _____

- 1) Yucca
- 2) *Ecballium*
- 3) Ficus
- 4) Plantago

Si hay más de un embrión en una semilla _____

- 1) Puede ser genéticamente distinto de los demás
- 2) Todos siempre serán genéticamente iguales.

La primera división del embrión (cigoto) generalmente es _____

- 1) Longitudinal
- 2) transversal

La una o dos divisiones próximas a la primera del embrión son _____

- 1) Siempre transversales
- 2) Siempre longitudinales
- 3) Generalmente transversales, pero también longitudinales
- 4) Generalmente longitudinales, pero también transversales

De las dos primeras células del embrión, una produce _____

- 1) Siempre el suspensor entero
- 2) Siempre una parte del suspensor pero nunca el entero
- 3) Algunas veces el entero y otras veces sólo una parte

Singamia probablemente involucra _____

- 1) Ruptura de la plasmalema del gameto masculino
- 2) Ruptura de la plasmalema del gameto femenino
- 3) Ruptura de las dos membranas
- 4) Unión de las dos membranas

Jensen y colaboradores detectaron citoplasma masculino en la-
ovocélula _____

- 1) Sí
- 2) No

El tubo polínico entrando en el megagametofito muchas veces -
destruye a _____

- 1) La célula central
- 2) Una sinérgida
- 3) Una antípoda

Ramificación del tubo polínico se encuentra en _____

- 1) Todas las angiospermas
- 2) Algunas angiospermas
- 3) Ninguna angiosperma

Un tejido extendido que facilita el pasaje del tubo polínico-
hacia el micrópilo se llama _____

- 1) Calaza
- 2) Coleóptilo
- 3) Arilo
- 4) Obturador

El intervalo entre polinización y fertilización en diferentes
angiospermas puede ser _____

- 1) 15 min
- 2) 15 hr
- 3) 15 días

- 4) 1 y 2
- 5) 1 y 3
- 6) 2 y 3
- 7) 1, 2 y 3
- 8) ninguno de éstos

El término "endospermo nuclear" refiere a _____

- 1) Endospermo que no tiene citocinesis con las primeras divisiones nucleares
- 2) Endospermo que todavía no ha perdido sus núcleos
- 3) Endospermo localizado principalmente en el centro de la semilla
- 4) Endospermo radiactivo

El hecho de tener más de un embrión en una semilla, se llama _____

- 1) Reproducción vegetativa
- 2) Embriogénesis
- 3) Poliembriónia
- 4) Apomixis

Los factores del medio que influyen más en la morfología de los diseminulos son _____

- 1) Animales nocivos
- 2) Factores de diseminación
- 3) Patógenos

Diseminación por el aire puede involucrar diseminulos _____

- 1) Muy pequeños
- 2) Con tricomas
- 3) Con ganchos
- 4) 1 o 2
- 5) 1 o 3
- 6) 2 o 3
- 7) 1, 2 o 3
- 8) Ninguno de éstos

Explosión de fruto seco se encuentra en _____

- 1) Proboscidea
- 2) Ecballium
- 3) Legumbres

El hecho de ser sensible al medio debe ser _____

- 1) un accidente de cómo se controlan los genes de desarrollo
- 2) una adaptación filogenética al medio

Dos hojas que difieren en cantidad de caracteres xeromórficos pueden ser _____

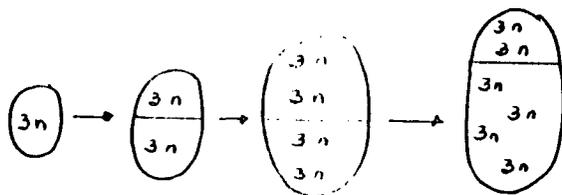
- 1) del mismo genotipo desarrolladas en medios distintos
- 2) de genotipos diferentes desarrolladas en - medios iguales
- 3) 1 o 2, según el caso

Hojas adaptadas al agua líquida tendrán más _____ que hojas mesofíticas

- 1) volumen de espacio intercelular
- 2) volumen de tejido vascular
- 3) espinas

COMPLETAR LA FRASE: (25 puntos)

Si un embrión se desarrolla directamente de la nucela, el proceso se llama (3) _____



Este tipo de desarrollo del endospermo se llama (3) _____

Las sustancias principales del almacén en semillas son _____
almidón

- (1) _____
- (1) _____
- (1) _____

Un tejido de almacén rico en almidón tendrá poco (2) _____

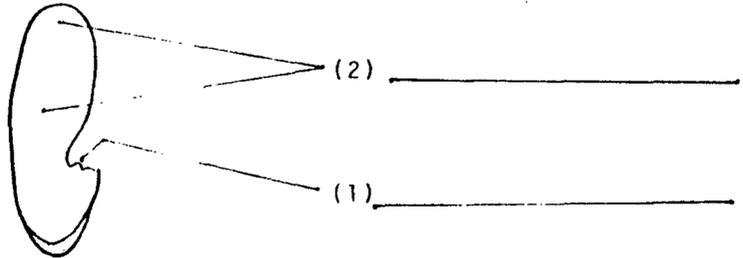


Orientación de este embrión (3) _____

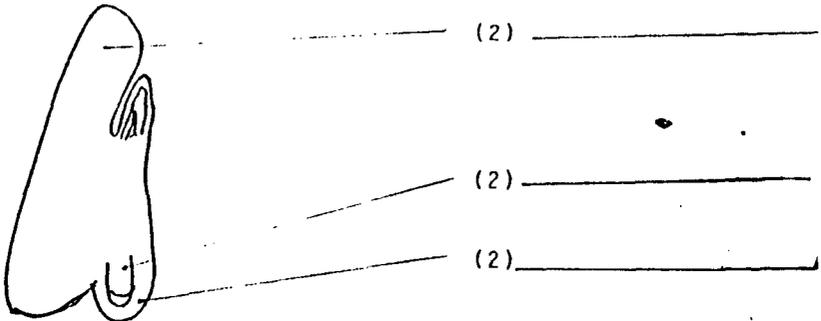
Cutículas de la testa pueden encontrarse

- a) en la epidermis externa del tegumento (1)
- b) _____ (1)
- c) _____ (1)

Corte longitudinal de un embrión (2)



Corte longitudinal de un embrión:



OTRAS PREGUNTAS: (10 puntos)

Describe la relación entre los planos de simetría del embrión y del rudimento seminal anátropo en Cucurbita que tiene un -- embrión recto y la rafe pase por la orilla de los dos cotiledones (4)

Defina:

Apomixis recurrente (4)

Hipocótilo (4)

Perispermo (4)

Dé tres caracteres xeromórficos de la hoja (3)

OPCION MULTIPLE ADICIONAL (3)

La ontogenia de la hoja puede ser sensible al medio _____

- 1) interno
- 2) externo
- 3) 1 o 2, según el caso

Nombre _____

NOTA: Si no entiende la significación pretendida de una pregunta, ponga una estrella en el margen derecho y explique su respuesta.

¿Es posible que una hoja tenga un índice plastocrónico de la hoja negativo? (3) _____

- 1) sí
- 2) no

¿Qué valor tiene el plastocrono entre dos hojas opuestas? (3) _____

- 1) cero
- 2) 0.5 - 0.9
- 3) uno
- 4) 1.1 - 1.5
- 5) dos
- 6) diez

¿Qué es el valor de una alfa entre dos dimensiones de una forma que no cambia durante el crecimiento (3) _____

- 1) cero
- 2) 0.5 - 0.9
- 3) uno
- 4) 1.1 - 1.5
- 5) dos

¿Qué es el valor de la velocidad relativa de crecimiento

$\frac{dx}{xdt}$ que hace inútil el cálculo de alfa? (3) _____

- 1) cero
- 2) uno
- 3) diez
- 4) cien

¿Qué valor tiene alfa con isometría negativa (3) _____

¿Cómo se llama el producto de peso seco por (alfa menos uno)? (4) _____

Defina el término Pastocrono (4)

Defina el alfa del análisis agronómico (10)

número	logaritmo
1.0	0.0
1.2	0.08
1.25	0.1
1.5	0.18
1.6	0.2
2.0	0.3
2.5	0.4
3.0	0.48
3.1	0.5
4.0	0.6
5.0	0.7
6.0	0.78
6.3	0.8
7.0	0.85
7.5	0.88
8.0	0.9
9.0	0.95
10.0	1.0

Suponga que de un vástago que crece uniformemente, cinco hojas primero midieron 2.0, 4.0, 8.0, 12.5, 16.0 cm. Después de 24 horas, las mismas hojas midieron 3.0, 6.0, 10.0, 15.0, 16.0 cm

¿Cuál es la mejor longitud de referencia de hojas para cálculo de índices plastocrónicos? (6)

encierre uno: 5.0 cm 10.0 cm 15.0 cm

En base a esta longitud de referencia, calcule el índice plastocrónico de la hoja que mide 2.0 cm (9), y el índice plastocrónico del vástago (14), los dos calculados en el momento de la primera observación. Indique cuál es la hoja uno para estos cálculos.

Calcule la velocidad media de crecimiento de la hoja que comienza con 2.0 cm y también de la que comienza con 8.0 cm (6)

La hoja que comienza con una longitud de 12.5 cm, mide 0.70 cm de ancho. Después de 24 horas la hoja mide 15.0 por 0.80 cm. Calcule la alfa de ancho sobre longitud para este intervalo (14)

6. LITERATURA CITADA

- 1.- BELLANY, D. 1978. El mundo de las plantas. Enciclopedia-La Vida en el Planeta Tierra. Ed. Montaner y Simón, S.A. Barcelona, España.
- 2.- ESTEVAN, F. 1965. Botánica. Ed. Kapelusz. 1a. edición. Buenos Aires, Argentina.
- 3.- FONT QUER, P. 1953. Diccionario de Botánica. Editorial Labor. Barcelona, España.
- 4.- GAVIÑO, G. 1975. Técnicas Biológicas Selectas de Laboratorio y de Campo. Ed. Limusa. 1a. edición. México.
- 5.- GOLLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. 1943. Tratado de Botánica. (Traducido de la primera edición italiana por P. Font Quer). Editorial Labor. Barcelona, España.
- 6.- GONZALEZ G., J. 1972. Diversidad en las Plantas. Programa Nacional de Profesores. México.
- 7.- GUTIERREZ-VAZQUEZ Y CO. 1977. Investigaciones de Laboratorio y de Campo. Ed. CECSA. 7a. impresión. México.
- 8.- HOLMAN, R. 1975. Botánica General. Ed. UTEHA. 1a.

edición en español. México.

- 9.- LEFRANC, R. 1969. Las Técnicas y Recursos Audiovisuales. Ed. Ateneo. Buenos Aires, Argentina.
- 10.- NERICI G., I. 1973. Hacia una Didáctica General Dinámica. Ed. Kapelusz. 2a. edición. Argentina.
- 11.- PEREZ R., G. 1973. Manual de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Centro de Didáctica. UNAM. México.
- 12.- HARRE, R. 1980. El Método de la Ciencia. CONACYT. México.
- 13.- RAVEN, P.H., y H. CURTIS. 1975. Biología Vegetal. (traducido del inglés). Ediciones Omega. Barcelona, España.
- 14.- ROTH, I. 1966. Anatomía de las Plantas Superiores. Univ. Central de Venezuela, Caracas.
- 15.- --- 1968. Organografía Comparada de las Plantas Superiores. Univ. Central de Venezuela, Caracas.
- 16.- RUIZ, O. 1958. Botánica. Ed. Porrúa, S.A. 5a. edición. México.
- 17.- THERON, A. 1965. Botánica. Colección de Ciencias Naturales. Ed. Montaner y Simón, S.A. Barcelona, España.

- 18.- TORRES, A. 1969. Manual de Laboratorio para la Botánica General. Ed. UTEHA. 1a. edición. México.
- 19.- WEISK, P.B., y M.S. Fuller. 1969. Tratado de Botánica. (traducido del inglés). Ed. Continental. México.