INSTITUTO SUPERIOR
TECNOLÓGICO PELILEO

EL VIAJE DE LAVIDA VEGETAL: DESDE LA BOTÁNICA A LA SEMILLA

EL VIAJE DE LAVIDA VEGETAL: DESDE LA BOTÁNICA A LA SEMILLA

Directorio editorial institucional

Dr. Rodrigo Mena Mg. *Rector*
Mg. Sandra Cando *Coordinadora Institucional*
Mg. Oscar Toapanta *Coordinador de I+D+i*
Ing. Johanna Iza *Líder de Publicaciones*

Diseño y diagramación
Mg. Belén Chávez
Mg. Santiago Mayorga

TOMO 1
Revisión técnica de pares académicos
Mónica Tibanquiza
IST PELILEO
Correo: tibanquizamnica@gmail.com
Catherine Silva
IST PELILEO
Correo: catherinesilva1120@gmail.com

TOMO 2
Revisión técnica de pares académico
William Tipán
IST PELILEO
Correo: nailliwnapitch@gmail.com
Galo Robalino
IST PELILEO
Correo: galo_rob@hotmail.com

ISBN: 978-9942-686-46-6

DOI:

Primera edición
Agosto 2024
https://istp.edu.ec

Usted es libre de compartir, copiar la presente guía en cualquier medio o formato, citando la fuente, bajo los siguientes términos: Debe dar crédito de manera adecuada, bajo normas APA vigentes, fecha, página/s. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma arbitraria sin hacer uso de fines de lucro o propósitos comerciales; debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original. No puede aplicar restricciones digitales que limiten legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia

EL VIAJE DE LAVIDA VEGETAL: DESDE LA BOTÁNICA A LA SEMILLA

Directorio editorial institucional

Dr. Rodrigo Mena Mg. *Rector*
Mg. Sandra Cando *Coordinadora Institucional*
Mg. Oscar Toapanta *Coordinador de I+D+i*
Ing. Johanna Iza *Líder de Publicaciones*

Diseño y diagramación
Mg. Belén Chávez
Mg. Santiago Mayorga

Revisión técnica de pares académicos
Ing. Mónica Tibanquiza
IST PELILEO
Correo: tibanquizamnica@gmail.com
Ing. Catherine Silva
IST PELILEO
Correo: catherinesilva1120@gmail.com
Revisión técnica de pares académicos
Ing. William Tipán
IST PELILEO
Correo: nailliwnapitch@gmail.com
Ing. Galo Robalino
IST PELILEO
Correo: galo_rob@hotmail.com

ISBN: 978-9942-686-46-6
DOI:

Primera edición
Agosto 2024
https://istp.edu.ec

Usted es libre de compartir, copiar la presente guía en cualquier medio o formato, citando la fuente, bajo los siguientes términos: Debe dar crédito de manera adecuada, bajo normas APA vigentes, fecha, página/s. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma arbitraria sin hacer uso de fines de lucro o propósitos comerciales; debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original. No puede aplicar restricciones digitales que limiten legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia
Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0.

AUTOR

Ing. Silvia Miranda, Mg.

DOCENTE

Silvia Miranda es Ingeniera Agrónoma con una Maestría en Agronomía, mención en Cambio Climático, por la Universidad Técnica de Ambato. A lo largo de su destacada trayectoria, ha encontrado en la naturaleza no solo un campo de estudio, sino una fuente constante de asombro y admiración, inspirada por la majestuosa creación de Dios. Su pasión por el mundo vegetal ha sido el motor que la ha llevado a dedicarse profundamente a la docencia en el vasto y fascinante campo de la botánica. Como docente e investigadora en la carrera de Flori-fruticultura del Instituto Superior Tecnológico Pelileo, Su trabajo se enfoca en la sostenibilidad agrícola.

Este libro es el resultado de años de experiencia, observación y estudio. Un tributo a la generosidad de la tierra y a la capacidad humana de comprenderla y cuidarla, con la esperanza de que cada lector encuentre en sus páginas una inspiración tan profunda como la que ha marcado su vida

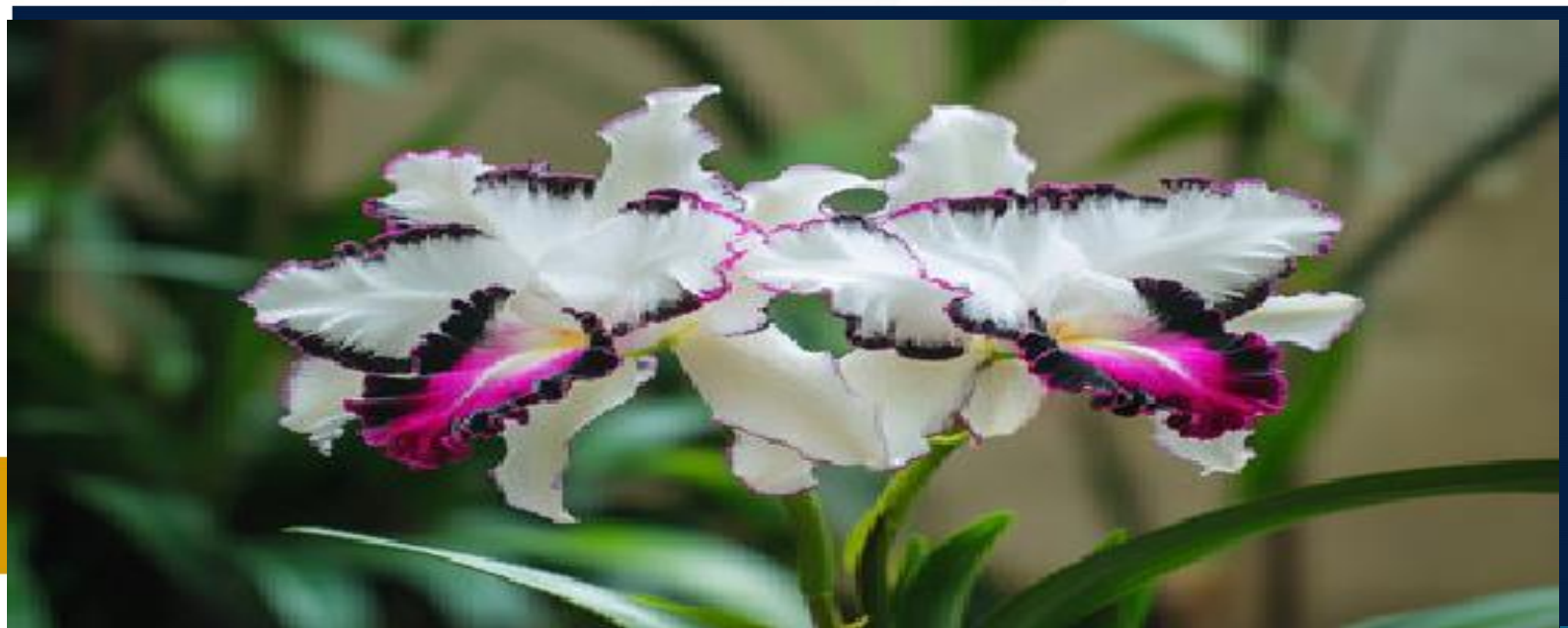
PRÓLOGO

La vida vegetal es un recorrido fascinante, lleno de adaptaciones y que procesos revelan la complejidad de la naturaleza. En “El Viaje de la Vida Vegetal: Desde la Botánica a la Semilla", se invita al lector a explorar ese asombroso mundo a través de dos tomos que abarcan aspectos esenciales del estudio de las plantas.

El Tomo I: Botánica General y Fisiología Vegetal introduce los fundamentos del reino vegetal, analizando sus estructuras, funciones y los procesos vitales que permiten su desarrollo. A lo largo de sus páginas, se examina cómo las plantas interactúan con su entorno, adaptándose a diversos ecosistemas y jugando un papel crucial en la vida en la Tierra.

El Tomo II: Tecnología de Semillas nos adentra en el fascinante mundo de la reproducción vegetal, enfocándose en la importancia de la semilla como portadora de vida. Aquí, se aborda desde la biología y la genética de las semillas hasta las técnicas avanzadas que garantizan su viabilidad y calidad, esenciales para la agricultura moderna y la conservación de especies.

Esta obra ha sido pensada tanto para estudiantes, docentes e investigadores, como para todo aquel que quiera profundizar en el estudio de las plantas desde una perspectiva científica y aplicada. Que este viaje en dos tomos sea una fuente de inspiración y conocimiento, despertando una mayor apreciación por el mundo vegetal y su papel vital en nuestro planeta.



GUÍA DE ESTUDIO

INSTITUTO SUPERIOR
TECNOLÓGICO PELILEO

TOMO 1:

BOTÁNICA GENERAL Y FISIOLOGÍA VEGETAL

Ing. Agr. Silvia Ximena Miranda Mg.

CONTENIDOS

01
CAPÍTULO UNO
GENERALIDADES DE LA BOTÁNICA GENERAL
Introducción al estudio de la Botánica General
Campos de Estudio de la Botánica
Clasificación del Reino Vegetal
Plantas Fanerógamas y criptógamas

02
CAPÍTULO DOS
ESTRUCTURA DE LA CÉLULA VEGETAL E HISTOLOGÍA
La célula y los tejidos de la planta
Membrana celular y pared celular propiedades
Orgánulos Celulares
HISTOLOGÍA
Tejidos de formación meristemáticos
Tejidos de protección o epidérmicos
Tejidos parenquimáticos
Tejidos de resistencia o sostén
Tejidos conductores
Tejidos secretores

03
CAPÍTULO TRES
ORGANOGRAFÍA
La Raíz
Morfología de la Raíz
Estructura interna de la raíz
Estructura interna del Tallo y tipos de tallo
Estructura interna de las hojas y tipos de hojas
Estructura Interna de la Flor
Prefoliaciones
La Flor
El fruto y su clasificación

04
CAPÍTULO CUATRO
FISIOLOGÍA VEGETAL
Ciclo vital de la planta
El suelo y la nutrición vegetal
Proceso fotosintético
Factores que afectan a la fotosíntesis.
Reguladores de crecimiento

05
CAPÍTULO CINCO
GENÉTICA
Caracteres hereditarios
Genética Mendeliana
Herencia Intermedia.
Codominancia

BIBLIOGRAFÍA
ANEXOS

01

GENERALIDADES

CAPÍTULO UNO

GENERALIDADES

Introducción a la Botánica General

La ciencia encargada del estudio de las plantas proviene del griego («botane»: hierba) que es la botánica misma que cuenta entre sus principales disciplinas las siguientes.

Campos de Estudio de la Botánica

• Anatomía. Estudia la forma, estructura y variabilidad del cuerpo de las plantas.

• Fisiología. Estudia las funciones de las plantas.

• Sistemática. Estudia la clasificación de las plantas.

• Genética. Estudia la herencia.

• Ecología. Estudia las plantas en su relación con el medio ambiente.

• Filogenia. Estudia el origen y evolución de los distintos grupos de plantas

La botánica es una rama de la biología que se dedica al análisis del reino vegetal, investigando aspectos que abarcan desde su funcionamiento y reproducción hasta su descripción, distribución geográfica y categorización. Este campo de estudio incluye una amplia gama de organismos, como líquenes, algas, musgos, hongos, helechos, plantas con flores y hepáticas.

Esta rama de la biología, que se enfoca en el reino vegetal, se puede dividir en dos grandes grupos:

Botánica pura. La botánica pura es una disciplina que se enfoca en el estudio fundamental del reino vegetal como una ciencia esencial. Desde esta rama se derivan investigaciones relacionadas con las adaptaciones, el crecimiento, las peculiaridades, las categorizaciones, las funciones, la distribución y la composición de las distintas especies de algas, hongos y plantas.

Botánica aplicada. esta rama se dedica a investigar el reino vegetal con aplicaciones prácticas. Por ejemplo, se enfoca en su utilización para la producción de medicamentos, alimentos, productos cosméticos o en actividades relacionadas con la explotación forestal.

Clasificación del Reino Vegetal

PLANTAS CRIPTÓGAMAS.

El término "criptógama" es una designación antigua que se aplicaba a cualquier tipo de vegetal que no desarrollara flores en su

proceso de reproducción, en su lugar, utilizaba otros mecanismos. Un ejemplo de este grupo serían las algas. Por lo tanto, es necesario hacer una distinción más específica para referirse a un grupo de plantas pluricelulares terrestres que no utilizan flores en su reproducción. Este grupo se compone principalmente de dos tipos de plantas: las briofitas, que incluyen los musgos y las hepáticas, y las filicíneas, que comprenden los helechos.

Figura 1. Musgo ejemplo de criptógama

https://www.ecologiaverde.com/plantas-criptogamas-que-son-caracteristicas-y-ejemplos-4145.html

FANEROGAMOS

Las plantas superiores se caracterizan por tener flores como su principal medio de reproducción. Dentro de este grupo, podemos hacer una distinción clara entre dos tipos fundamentales, lo que nos permite clasificarlas en dos clases diferentes dentro de las fanerógamas o plantas con flores: las gimnospermas y las angiospermas. Ambas pertenecen al filo Tracheophyta, que abarca a las plantas vasculares.

Figura 2. Buganvilla (Bougainvillea sp.)

https://www.diariamenteali.com/articulo/cuidado_de_la_buganvilla

Clasificación de las Gimnospermas

Gimnospermas

Hoy en día, el número de gimnospermas se estima en alrededor de 700 especies, lo que es significativamente menor en comparación con el abundante número de angiospermas. Estas plantas poseen características más primitivas en comparación con las angiospermas y han mantenido en gran medida sus rasgos originales desde hace aproximadamente 150 millones de años, lo que indica una evolución limitada en términos de características morfológicas.

Figura 3. Cipres(Cupressus sempervirems)

https://create.vista.com/mx/unlimited/stock-photos/316703782/stock-photo-cypress-cedar-tree-with-cones-coniferous-plant-thuja-cypress-thuja-leaf-green-texture/

Durante esa época, el grupo de las gimnospermas alcanzó su máximo esplendor con alrededor de 20.000 especies. Sin embargo, al final del período geológico conocido como el Cenozoico, hace aproximadamente 150 millones de años, experimentaron una disminución en su predominancia debido a drásticos cambios climáticos que llevaron a su extinción en muchas áreas geográficas. El grupo más representativo de las gimnospermas está compuesto por las coníferas, que generalmente son árboles, y dentro de ellas, destacan los pinos.

En las coníferas, al igual que en todas las gimnospermas, es importante destacar que las estructuras reproductoras que se asemejan a flores no poseen periantio, es decir, carecen de pétalos y sépalos. Además, estas estructuras son unisexuales, y el óvulo se encuentra desprotegido, sin una estructura similar al pistilo que lo resguarda. Esta característica sirve como un punto distintivo que diferencia a las gimnospermas de las angiospermas.

Por lo tanto, es importante comprender que las estructuras reproductoras de los pinos no se pueden considerar flores en el sentido tradicional. En su lugar, estas estructuras se llaman conos, y existen dos tipos: los conos masculinos y los conos femeninos, aunque en una misma planta pueden coexistir ambos. Los conos masculinos son notoriamente más pequeños que los conos femeninos y suelen ubicarse en los extremos de las ramas cortas. Están formados por un conjunto de sacos llamados microsporangios, dispuestos de manera regular alrededor de un eje central, conocido como el eje del cono. Dentro de cada microsporangio se encuentran células madre de las microsporas, que son diploides. Estas células madre experimentan la meiosis, generando microsporas haploides que, a través de una serie de transformaciones, se convierten en granos de polen.

Una transformación significativa en el proceso de desarrollo del polen es la aparición de dos grandes bolsas laterales llenas de aire llamadas sacos aéreos. Estos sacos aéreos permiten que el grano de polen sea liviano y flote en el aire, facilitando su transporte por el viento hasta los conos femeninos para la posterior fertilización.

Los conos femeninos, también conocidos como piñas, son estructuras formadas por escalas dispuestas alrededor de un eje central. En estos conos, se pueden distinguir dos tipos de escamas que convergen en el mismo punto: la escama primaria y la escama ovulífera, siendo esta última más grande que la primera. Por lo general, en la unión entre la cama ovulífera y el eje del cono es donde suelen ubicarse los óvulos. Cada óvulo consta de una célula madre de la macrospora rodeada por un tejido que cumple funciones de protección y nutrición. Además, presenta un pequeño orificio hacia el exterior llamado micropilo, a través del cual el grano de polen puede ingresar.

La célula madre de la macrospora experimenta una división celular especial llamada meiosis, que da como resultado cuatro microsporas. De estas, tres degeneran y solo una persiste, la cual será posteriormente fertilizada. Cuando las macrosporas en el cono femenino están listas para la fertilización, los tejidos circundantes a la macrospora se descomponen, creando una sustancia a través de la cual los granos de polen que han ingresado a través del micropilo pueden avanzar hacia el interior.

Posteriormente, a partir de cada grano de polen se desarrolla un tubo polínico que se dirige hacia la macrospora, completando así el proceso de fertilización

En este proceso, un núcleo espermático se une a la macrospora, dando lugar a una célula diploide que, mediante divisiones sucesivas, da origen a un embrión que se incorpora a la semilla. Esta semilla se dispersa con la ayuda de animales para colonizar nuevas áreas. Como se mencionó anteriormente, la mayoría de las gimnospermas, en particular las coníferas, son árboles de considerable tamaño.

La madera de estos árboles presenta características que indican un desarrollo evolutivo limitado. No poseen verdaderos vasos xilemáticos, sino traqueidas, que se caracterizan porque sus paredes transversales comunes no se reabsorben, como ocurre en los vasos xilemáticos, sino que simplemente presentan adelgazamientos en ciertas zonas a través de los cuales los productos reabsorbidos en la raíz pueden pasar, aunque

con mayor dificultad que a través de los vasos.

La mayoría de las coníferas, especialmente los pinos, mantienen sus hojas verdes durante todo el año, es decir, son de hoja perenne. Estas hojas no solo persisten durante una sola temporada de crecimiento, sino que pueden mantenerse vivas durante varios años y solo caen al suelo cuando son reemplazadas por hojas nuevas. Las hojas de las coníferas también presentan características especiales, como su forma de aguja, gran resistencia y ausencia de nervaduras. Debido a la baja relación entre superficie y volumen de estas hojas, la eficiencia fotosintética se ve comprometida, pero esto se compensa con la persistencia a lo largo del tiempo de las hojas. La epidermis de estas hojas está formada por células con paredes muy gruesas y fuertemente impregnadas de cutina, lo que contribuye a la considerable resistencia de estas hojas contra la pérdida de agua.

ANGIOSPERMAS

Figura 4.Manzano (Malus domestica)

https://www.gettyimages.es/ilustraciones/manzano

Dentro de esta amplia categoría se incluyen todos los tipos de plantas con flores desarrolladas y óvulos protegidos. Las angiospermas son el tipo de planta más abundante y común en la Tierra. La anatomía y la estructura celular de estas plantas se describieron en el segundo capítulo. . Comenzamos nuestro estudio de los organismos vegetales centrándonos en la descripción de las angiospermas vasculares, con el propósito de establecer una base sólida para identificar las características distintivas de los principales grupos de plantas y las diferencias entre ellos.

Clasificación de las angiospermas

Dentro del grupo de las angiospermas, hay alrededor de 220,000 especies, las cuales se dividen en dos subclases según el número de cotiledones en la semilla: monocotiledóneas y dicotiledóneas. La distinción entre estas subclases no se limita únicamente a este carácter, ya que algunos expertos debaten sobre si las dicotiledóneas son más avanzadas o si las monocotiledóneas se originaron a partir de las dicotiledóneas. En la actualidad, se reconocen más de 300 familias dentro de la clase Angiospermae.

Monocotiledóneas:

- Poseen una sola hoja embrionaria en sus semillas.
- Por lo general, presentan venas en las hojas dispuestas en forma paralela.
- El sistema de vasos conductores en el tallo se caracteriza por su disposición dispersa.
- En sus flores, los pétalos tienden a estar en grupos de tres o múltiplos de tres (3, 6, 9, etc.).
- Ejemplos de estas plantas incluyen lirios, tulipanes, maíz y pasto.

Dicotiledóneas:

- Tienen dos hojas embrionarias en sus semillas.
- Las venas en sus hojas suelen formar una red o patrón reticulado.
- El sistema de vasos conductores en el tallo generalmente adopta una estructura anular o cilíndrica.

- En sus flores, los pétalos suelen estar en grupos de cuatro o cinco o múltiplos de estos números (4, 5, 8, 10, etc.).
- Ejemplos de estas plantas incluyen rosas, girasoles, manzanos y muchas otras plantas con flores comunes.

Cuestionario
Capítulo I

CUESTIONARIO CAPITULO 1

¿Cuál de las siguientes opciones describe correctamente el reino vegetal?

a. Organismos heterótrofos que obtienen nutrientes de otros seres vivos.

b. Organismos autótrofos que realizan fotosíntesis para obtener energía.

c. Organismos unicelulares con núcleo definido.

¿Cuál de las siguientes estructuras es característica de las plantas vasculares?

a. Raíces aéreas.

b. Tallos no lignificados.

c. Vasos conductores.

¿Cuál de las siguientes no es una división del reino vegetal?

a. Bryophyta.

b. Angiosperma.

c. Chlorophyta

¿Cuál es la principal característica distintiva de las angiospermas?

a. Ausencia de flores.

b. Producción de semillas desnudas.

c. Presencia de flores y frutos.

¿En qué parte de la flor se encuentran los órganos reproductores masculinos?

a. Pétalos.

b. Estambres.

c. Pistilos.

¿Cuál es la función principal de un fruto en las angiospermas?

a. Proteger la semilla.

b. Realizar la fotosíntesis.

c. Absorber agua y nutrientes.

¿Cuál es el nombre correcto para las plantas sin flores y con semillas desnudas?

a. Angiospermas.

b. Gymnospermas.

c. Pteridofitas.

¿En qué grupo se clasifican las plantas que no tienen tejidos vasculares?

a. Briofitas.

b. Pteridofitas.

c. Angiospermas.

¿Qué parte de la planta se transforma en la semilla después de la fecundación?

a. Óvulo.

b. Estambre.

c. Pistilo.

¿Cuál es el proceso mediante el cual las plantas pierden agua a través de pequeños poros en las hojas?

a. Fotosíntesis.

b. Transpiración.

c. Respiración.

02

ESTRUCTURA DE LA CÉLULA VEGETAL E HISTOLOGÍA

CAPÍTULO DOS
Estructura de la célula vegetal e histología

La célula vegetal y los tejidos de las plantas

La célula puede compararse con una fábrica en funcionamiento, donde varios departamentos desempeñan diversas funciones, como recibir materias primas del exterior, producir nuevas moléculas, almacenar reservas y eliminar desechos. Además, es crucial asegurar la supervivencia, lo que implica reproducirse siguiendo instrucciones precisas para que las células hijas sean idénticas a la célula original.

A pesar de que la Teoría Celular sugiere que las células que componen los organismos vivos comparten similitudes importantes y están compuestas principalmente por tres componentes esenciales: el núcleo, el citoplasma y la membrana celular, es importante destacar que las células vegetales tienen características particulares en su estructura.

Las Células vegetales se caracterizan por presentar rasgos distintivos en su estructura, que incluyen:

1. La existencia de una pared celular que está principalmente compuesta de celulosa, y esta pared funciona como una capa adicional de protección en comparación con la membrana plasmática, que es más delicada.
2. Contienen varios orgánulos citoplasmáticos, entre los cuales se incluyen los plastidios. Los plastidios asimiladores son especialmente notables debido a su capacidad para llevar a cabo la fotosíntesis gracias a los pigmentos que albergan.
3. Desarrollan un sistema extenso de vacuolas que se originan como pequeñas cavidades llenas de jugo celular en el citoplasma. Estas vacuolas almacenan diversos
4. productos elaborados por la célula. Conforme la célula envejece, estas pequeñas vacuolas pueden fusionarse para formar una vacuola central más grande, lo que provoca que el protoplasma se desplace hacia la periferia de la célula

Orgánulos Celulares

Núcleo: Contiene el material genético y regula todas las funciones celulares, especialmente la síntesis de proteínas.

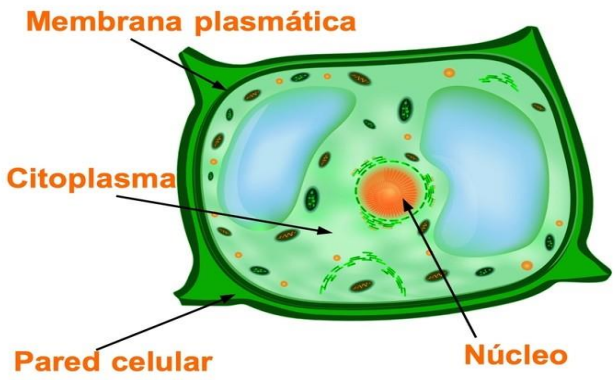
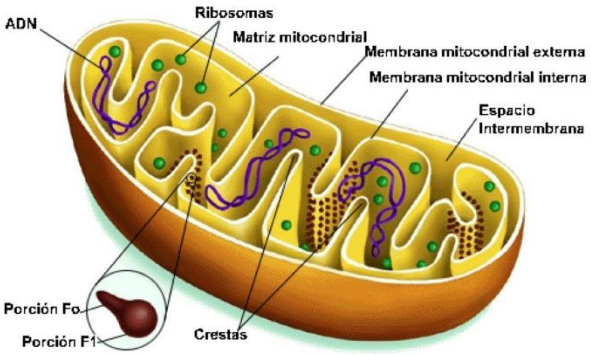


Figura5. Estructura celular.

https://www.todamateria.com/celula-vegetal/

Ribosomas: Responsables de la producción de proteínas específicas



Mitocondrias: Encargadas de llevar a cabo la respiración celular para obtener energía mediante la oxidación de ciertos elementos.

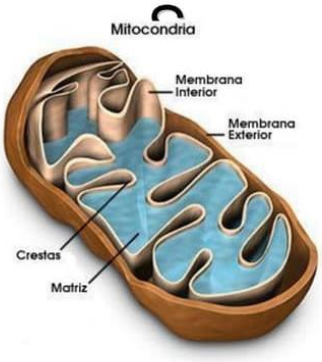


Figura 6. Mitocondria

https://es.slideshare.net/pedrocsl/mitocondria-13210427.

Lisosomas: Transforman las sustancias nutritivas en sus componentes más simples.

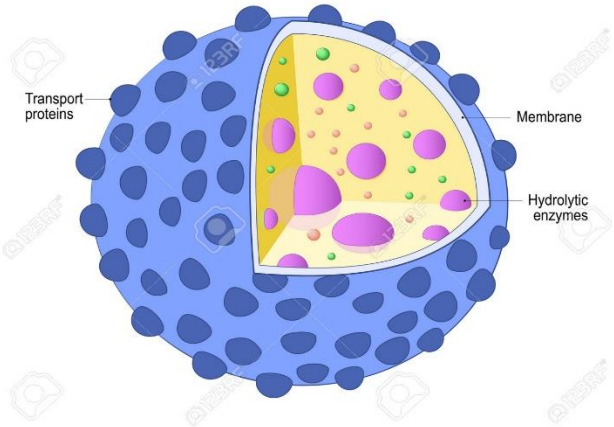


Figura 7. Lisosoma

https://es.123rf.com/photo_197527429_anatom%C3%ADa-del-lisosoma-estructura-del-org%C3%A1nulo-que-se-encuentra-en-la-c%C3%A9lula-animal-diagrama.html

Aparato de Golgi: Se encarga de liberar fuera de la célula los productos elaborados en su interior, ya sean útiles o desechos.

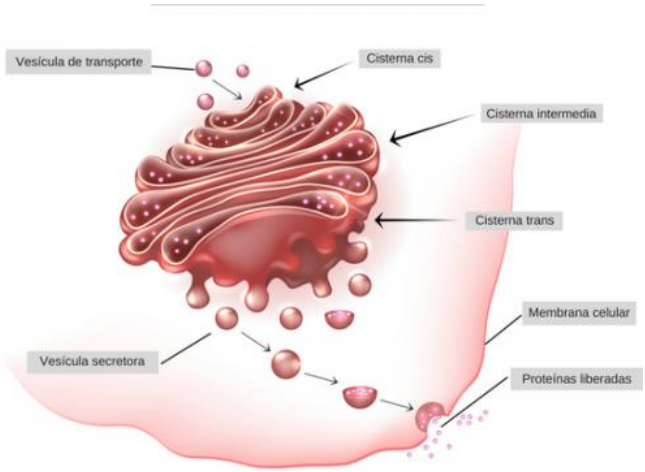


Figura 8.Aparato de Golgi

https://www.significados.com/aparato-de-golgi/

HISTOLOGÍA

La histología es la disciplina que se enfoca en el estudio de los tejidos. En el contexto de los tejidos vegetales, se refiere a grupos de células que están estrechamente unidas, se originan a través de divisiones celulares en tres dimensiones del espacio y colaboran en llevar a cabo funciones dentro del organismo vegetal.

Esta definición excluye a los tejidos que se forman a través de divisiones en una o dos dimensiones, como los que tienen forma de filamentos o colonias laminares. Estos dos tipos de agrupaciones, que se encuentran en algas y hongos y tienen una organización más simple, se consideran como seudotejidos. Un tejido es un conjunto de células que tienen un origen común, una organización similar y desarrollan unas determinadas funciones.

Según la función que desempeñan se clasifican de la forma siguiente:

- Tejidos de formación meristemáticos
- Tejidos de protección o epidérmicos
- Tejidos parenquimáticos
- Tejidos de resistencia o sostén
- Tejidos conductores
- Tejidos secretores

TEJIDOS DE FORMACIÓN MERISTEMÁTICOS

Los meristemas son esenciales para el desarrollo de toda la planta, ya que se refieren a tejidos donde las células se dividen de manera constante. En plantas con tejidos especializados, los meristemas se pueden identificar como regiones específicas donde ocurren divisiones celulares. Además, teniendo en cuenta que el crecimiento de una planta implica principalmente un aumento en el volumen celular, los meristemas tienen una doble función: algunas de sus células se convierten en nuevos grupos celulares que luego pueden diferenciarse en tejidos especializados, mientras que otras siguen siendo meristemáticas, y a estas últimas se les llama células iniciales, en contraposición a las células derivadas que se desarrollan a partir de ellas.

Clasificación de los tejidos meristematicos

De acuerdo a la ubicación que tengan estos en las plantas como pueden ser:

1. **Meristemas Apicales**.- Los meristemas apicales o primarios son los encargados de crear la estructura primaria de la planta. Están ubicados en los extremos de las raíces y los tallos, tanto en los tallos principales como en los laterales. En el caso del tallo, el meristema apical o cono vegetativo se halla resguardado por las primeras hojas en desarrollo que lo rodean, formando así las yemas.

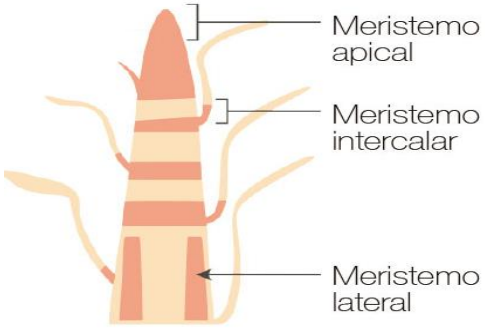


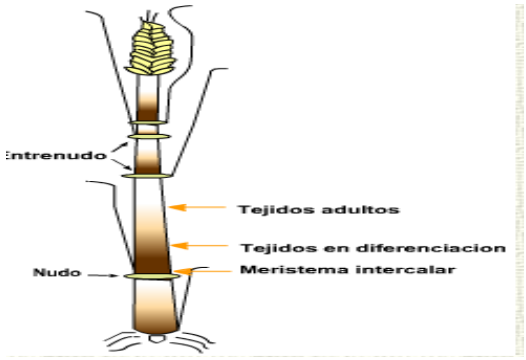
Figura N.8. Meristemas apicales

Fuente: Grupo de Innovación sobre la Docencia en Diversidad Biológica

2. **Meristemas Internodales.**- Los meristemas intercalares son aquellos que se ubican entre los nudos de la planta. Su función principal es promover el crecimiento en longitud de los entrenudos, que son las secciones entre los nudos. Estos meristemas se originan a partir de la división de grupos de células de los meristemas apicales y luego se desprenden para ubicarse cerca de los

nudos. Su actividad contribuye al alargamiento de la planta.

Figura N. 9. Meristema internodal



Fuente: Morfología de Plantas Vasculares

3. **Meristemoídes**.- Son células epidérmicas que en un momento dado se transforman en células meristemáticas para producir los estomas y pelos o tricomas

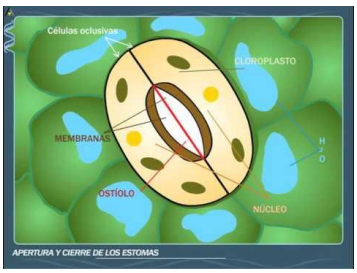


Figura N. 10. Estomas
Fuente:https://www.freepik.es/vector-gratis/apertura-cierre-estomas_38013971.htm

4. **Meristemas Laterales**.- Estos meristemas, con forma cilíndrica en general, son los responsables del crecimiento en espesor del tallo y de la raíz.
   La función del meristema lateral se refiere a la capacidad de las células en esta región de la planta para llevar a cabo el crecimiento y desarrollo en dirección horizontal, permitiendo así el aumento en el grosor y la expansión lateral de la planta.

Figura 11. Meristemas laterales del tallo
Morfología de Plantas Vasculares
Fuente: Mauseth, J.D. (1998)

a) **Procambium**.- e trata de un anillo compuesto por una hilera de células que generan xilema primario o madera hacia el interior y floema o corteza joven hacia el exterior.

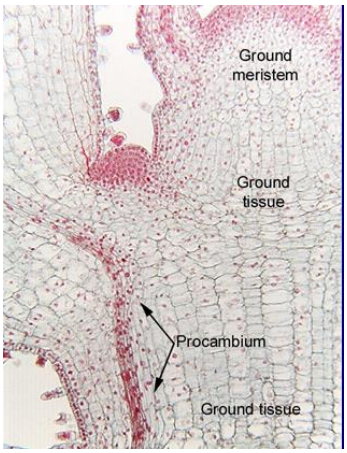
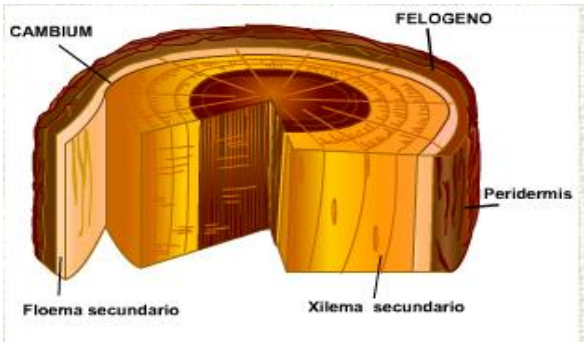


Figura 12. Procambium de una célula vegetal
Fuente: Atlas de histología vegetal)

b) **Cambium**.- Este tejido se compone de células alargadas que carecen de espacios intercelulares y que surgen en el segundo año para sustituir al procambium en la misma ubicación. Estas células producen xilema secundario hacia el interior y floema secundario hacia el exterior



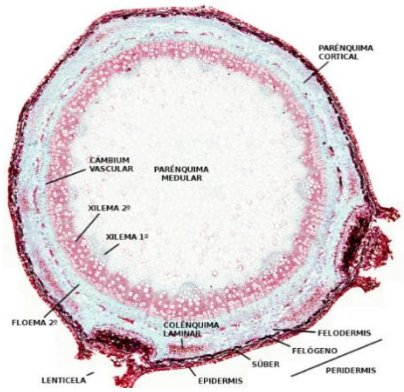


Figura.13. Cambium.
Fuente: Atlas de histología vegetal.

c) **Felógeno**.- En el segundo año, este tejido se desarrolla y produce diferentes componentes. Hacia el exterior, produce el tejido llamado súber o corcho, mientras que hacia el interior genera el feloderma o felodérmis. Estos dos tejidos, en conjunto, conforman la peridermis.

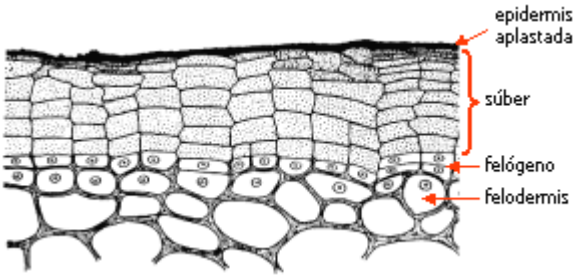


Figura.14. Felógeno
Fuente: : Botánica morfológica

TEJIDOS DE PROTECCION

Los tejidos protectores juegan un papel fundamental en la defensa contra enfermedades y en la regulación del flujo de líquidos y grasas. Las células que forman estos tejidos suelen tener una forma alargada, siendo isodiamétricas en todas sus dimensiones, y están adyacentes unas a otras, sin dejar espacios entre ellas. Además, tienen una cantidad limitada de protoplasma y presentan núcleos de pequeño tamaño, así como la posibilidad de contener pigmentos, como las Antocianinas. En su mayoría, estas células carecen de cloroplastos, excepto aquellas involucradas en la creación de los estomas.

La epidermis es un tejido protector compuesto por células de crecimiento primario con paredes celulares de celulosa. La cutícula, formada por capas de cutina y cera, se deposita sobre estas células y desempeña un papel crucial al regular la transpiración y evitar la retención prolongada de agua de lluvia o rocío.

Las células epidérmicas se encuentran los estomas, que son esenciales para que las plantas regulen la transpiración y realicen el intercambio de agua y gases con el entorno. Estos estomas se forman a partir de una división celular en la que una célula original se convierte en dos. Una de ellas mantiene su función protectora, mientras que la otra se divide nuevamente, creando un tabique central que forma un orificio llamado ostiolo. Las dos células resultantes tienen una forma similar a un riñón, es decir, son reniformes.

1. **Epidermis múltiple.**- En los tejidos protectores de algunas plantas, como Begoniaceae, Moraceae y Orchidaceae, además de la epidermis, se encuentra un estrato llamado epidermis múltiple, que está compuesto por dos a 16 filas de células epidérmicas y corticales. Este estrato adicional cumple funciones de protección en estas plantas.

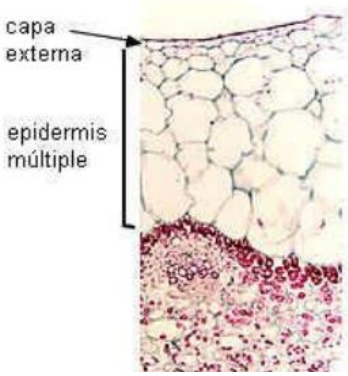


Figura.15. Epidermis múltiple
Fuente: http://www.biologia.edu.ar/botanica/print/Tema13.pdf

2. **Peridermis**.- La peridermis es un tejido formado por la actividad de un meristema secundario que produce suber (corcho) hacia el exterior y feloderma (felodermis) hacia el interior. Este tejido reemplaza a la epidermis en las plantas que tienen más de un año de vida. Para el intercambio de gases que en el primer año era llevado a cabo por los estomas, al aparecer la peridermis, esta función es asumida por las lenticelas, que son cavidades lenticulares en cuyo interior se encuentran células con una gran cantidad de espacios intercelulares suberificados, lo que facilita el intercambio de gases.

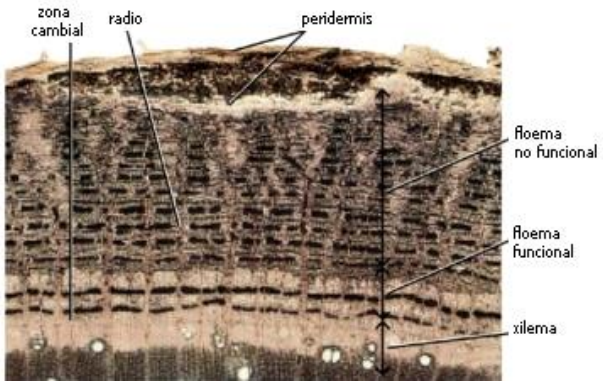


Figura.16. transcorte de un sector de la corteza.
Fuente: Raven 2003

3. **Pelos o tricomas**.- Los pelos son estructuras presentes en tallos, hojas y raíces de las plantas, desempeñando funciones como proteger contra la radiación solar y regular la transpiración. Pueden ser unicelulares o pluricelulares, con diferentes formas. Además, hay pelos absorbentes en las raíces que tienen la tarea de absorber agua y nutrientes del suelo, caracterizados por ser tubulares, con paredes delgadas y un núcleo de corta vida que se reemplaza continuamente a medida que se desarrollan hacia la parte final de la raíz.

4. **Espinas**.- Estos no pueden ser clasificados como pelos debido a que, además de las células epidérmicas que los componen, también contienen células parenquimáticas. Sin embargo, se los considera como tejidos protectores debido a su función principal en la protección y absorción.

Figura.17. Espinas
Fuente: Raven 2003

TEJIDOS PARENQUIMATICOS

El tejido fotosintético de la hoja se compone de dos tipos de células delgadas y flexibles en sus paredes. Por un lado, tenemos el parénquima en empalizada, compuesto por células largas dispuestas en columnas, donde la mayoría de las reacciones químicas ocurren. Por otro lado, está el parénquima esponjoso, que tiene una estructura más irregular. Ambos tipos de células albergan cloroplastos, que son los orgánulos responsables de la fotosíntesis y que ajustan su posición en el citoplasma para maximizar la captación de luz.

Los nervios de la hoja transportan agua y nutrientes hacia las células parenquimatosas. En conjunto, el parénquima y los nervios forman el mesofilo, que se encuentra encerrado entre capas de células epidérmicas. Los estomas, que son pequeñas aberturas, regulan el intercambio de gases al

controlar la entrada y salida de estos. La capa más externa está formada por una cutícula transparente de cera.

Estos tejidos se consideran esenciales y forman un sistema ininterrumpido que se extiende a lo largo de toda la planta, presente en la corteza, médula, mesófilo de la hoja, parte carnosa de los frutos y semillas.

Las células en estos tejidos son isodiamétricas o poliédricas, ligeramente alargadas, con paredes celulares delgadas y núcleos pequeños, ya que son células vivas, y su tamaño puede variar. Los tejidos parenquimáticos se clasifican en:

1.Parénquima clorofiliano.-También conocido como clorénquima, este tejido tiene la función principal de capturar el carbono utilizando la energía de la luz solar. Se encuentra presente en la mayoría de las hojas y en algunas partes del tallo donde la luz alcanza.
Se le llama parénquima clorofiliano debido a su ubicación predominante en las hojas, lo que sugiere que estas juegan un papel crucial en la fotosíntesis. La clorofila se encuentra en los cloroplastos que residen en las células parenquimáticos de las hojas. Este tipo de parénquima puede tomar dos formas: empalizada y lagunosa, dependiendo de su estructura celular.

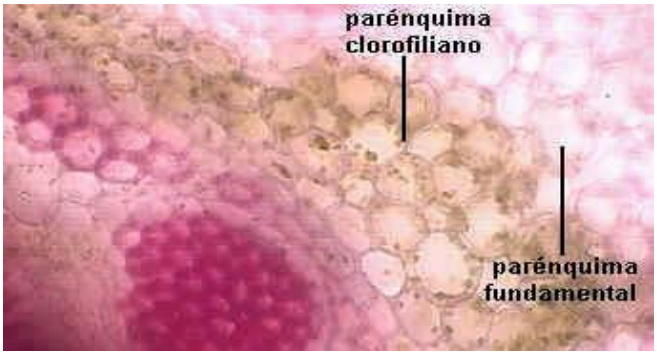


Figura.18.Parénquima clorofiliano y parénquima fundamental en corte transversal de tallo de Mikania cordifolia (Dicot.)
Fuente:http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema11/11-2clorenquima.htm

2.Parénquima de reserva.- Estos parénquimas están altamente desarrollados en áreas de la planta donde la luz directa no llega con facilidad, como los frutos, raíces (como en las papas), tallos y la médula. Se pueden encontrar en prácticamente todas las partes de la planta que no reciben luz directa.

Su función principal es almacenar sustancias que no se utilizan de inmediato, y lo hacen en forma de proteínas, aceites y almidones. Estas sustancias almacenadas pueden ser utilizadas en algún momento posterior, según las necesidades de la planta.

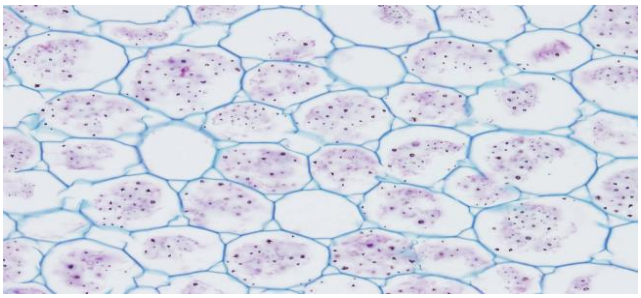


Figura.19. parénquima de reserva en la corteza radicular.
Fuente: Atlas de histología vegetal y animal.

3. Parénquima acuífero.-Estos parénquimas tienen la responsabilidad de almacenar y transportar el agua en las plantas. Están compuestos por células de gran tamaño con paredes celulares que contienen mucílagos, lo que les permite retener el agua en plantas suculentas o xerofíticas. Además, en ciertas plantas como las acacias, la retención de agua se lleva a cabo mediante la presencia de gomas en lugar de mucílagos.

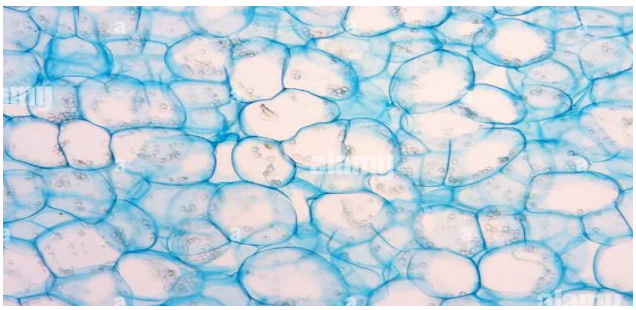


Figura.20. parénquima acuífero.
Fuente: Atlas de histología vegetal y animal

4.Parénquima aerífero.- Estos parénquimas tienen la función de retener y transportar gases a través de los canales y espacios vacíos que dejan entre sus células. Se encuentran altamente desarrollados en las plantas acuáticas, ya que estas necesitan oxígeno para llevar a cabo la respiración de sus alimentos. Esto es especialmente importante en las partes sumergidas en el agua, donde la disponibilidad de oxígeno es limitada.

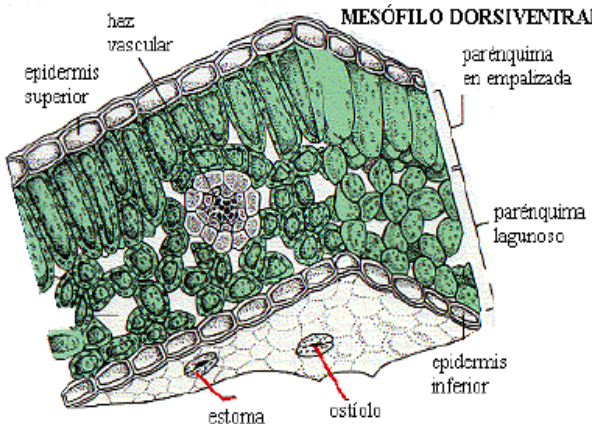


Figura.21. parénquima aerífero
Fuente: Atlas de histología vegetal y animal

TEJIDOS DE RESISTENCIA

Son los encargados de dar el sostén a los vegetales, estos tejidos de resistencia son dos:

1. **Colénquima**.- Se encuentra en desarrollo en las partes jóvenes y en crecimiento de la planta, como las hojas, las extremidades de las ramas y ciertos frutos en etapa temprana. Las células que componen el colénquima son células vivas y han engrosado parcialmente sus paredes celulares mediante depósitos de celulosa y pectina en su membrana primaria, pero nunca contienen lignina.

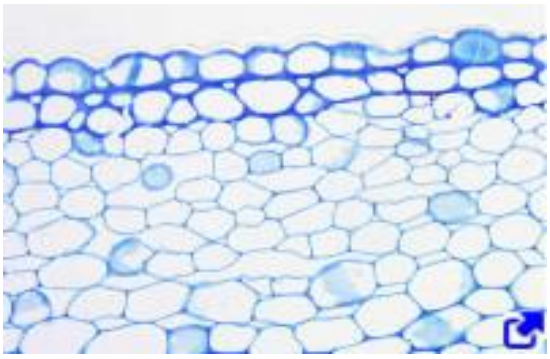


Figura.22. Colénquima lagunar del tallo de Euphorbia.
Fuente: Atlas de histología vegetal y animal

Se puede clasificar en tres categorías dependiendo de la ubicación de los depósitos de celulosa y pectina en las paredes celulares.

Colénquima angular.-Cuando estos depósitos se encuentran en las esquinas o vértices

Colénquima Laminar. Si los depósitos están en las paredes tangenciales,

Colénquima lagunar.-el engrosamiento de la pared celular ocurre en las áreas que están en contacto con los espacios intercelulares.

En ciertos escenarios, el colénquima puede desarrollarse en forma de bandas continuas, proporcionando una resistencia adicional a las partes de la planta en las que se encuentra, como ocurre en el caso de la planta de zapallo o zambo. Esto confiere una mayor firmeza a estas áreas de la planta.

2. **Esclerénquima**.- Este tipo de tejido está compuesto por células que ya han completado su ciclo de vida y se encuentran en las partes maduras del vegetal. Estas células han experimentado un engrosamiento completo gracias a los depósitos de celulosa y, en particular, lignina, que se acumula en la membrana secundaria de sus paredes celulares. . Las células que forman el esclerénquima son las fibras y las esclereidas.

a. **Fibras** Son células alargadas que pueden existir tanto de forma individual como en grupos, y pueden ser unicelulares o pluricelulares. A veces, se encuentran intercaladas con tejidos conductores en ciertos casos.

b. **Esclereidas**.- Estas células aumentan el espesor de sus paredes celulares mediante la deposición de celulosa y lignina, y presentan una gran variedad de formas. Estos tipos de células incluyen:

Astroesclereidas: Son células unicelulares que se ramifican, adoptando una apariencia similar a estrellas.
Tricoesclereidas: Tienen forma de pelos o estructuras alargadas.
Osteoesclereidas: Presentan una forma similar a huesos.
Braquiesclereidas: Estas células tienen paredes celulares tan gruesas que casi hacen desaparecer el citoplasma, y su forma es pequeña y ovalada.

TEJIDOS C0NDUCTORES

Estos tejidos son responsables del transporte de sustancias desde las raíces hacia las hojas y viceversa, y existen dos tipos principales: el xilema y el floema, que conforman el sistema vascular de la planta. El xilema transporta las soluciones que han sido absorbidas por las raíces hacia las hojas, mientras que el floema lleva las sustancias desde las hojas hacia las raíces. El xilema está compuesto por tráqueas, traqueidas, fibratraqueidas y parénquimas.

1.- **Tráqueas.-** Estos elementos conductores abiertos, donde las paredes celulares transversales han desaparecido, forman lo que conocemos como tráqueas, que son elementos conductores pluricelulares. A medida que estas tráqueas maduran, pierden completamente su citoplasma, en su lugar, engrosan sus paredes celulares mediante la adición de capas tanto en la membrana primaria como en la secundaria. Este engrosamiento desigual de las paredes celulares es lo que da lugar a diversas formas de tráqueas, como las tráqueas en espiral (helicada), las tráqueas con anillos, las tráqueas en espiral densa, las tráqueas reticuladas y las tráqueas punteadas.

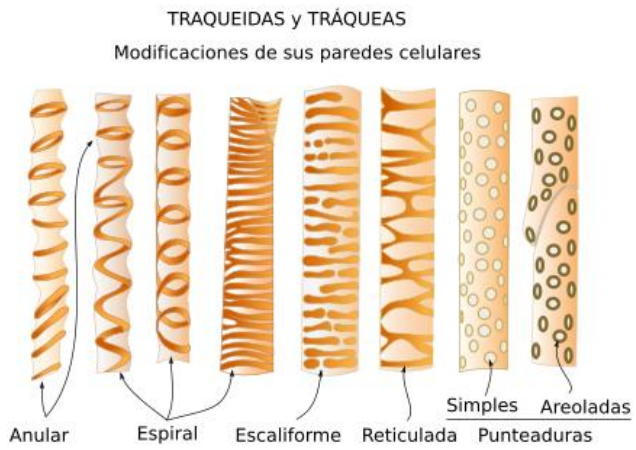


Figura.23. Traqueidas y tráqueas
Fuente: Atlas de histología vegetal y animal

2.- **Traqueidas.-** Estos elementos conductores unicelulares son un tanto alargados y su comunicación entre células se lleva a cabo mediante pequeñas aberturas llamadas punteaduras. En las gimnospermas, el xilema está compuesto únicamente por traqueidas. En cambio, en las angiospermas, encontramos tres tipos de elementos conductores en el xilema: tráqueas, traqueidas y fibrotraqueidas.

3.- **Fibrotraqueidas.-** Estos elementos unicelulares, a diferencia de los mencionados anteriormente, tienen extremos puntiagudos. Además de su función como conductores, también actúan como tejidos de resistencia.

4.- **Parénquimas.-** Se encuentran cumpliendo una función de relleno en el xilema, especialmente se encuentran el parénquima de reserva.

- **Xilema.-** el xilema puede clasificarse en xilema primario y secundario según su origen y desarrollo. El xilema primario se forma a partir del procambium y consta de dos componentes principales: el protoxilema y el metaxilema. El protoxilema se forma primero y contiene células con paredes celulares delgadas y es responsable de la conducción inicial de agua y minerales. El metaxilema se forma posteriormente y contiene células con paredes más gruesas, lo que le proporciona una mayor resistencia y durabilidad en la conducción de fluidos. Por otro lado, el xilema secundario se origina a partir del cámbium vascular y se desarrolla en las plantas más maduras, contribuyendo al crecimiento en grosor de la planta.

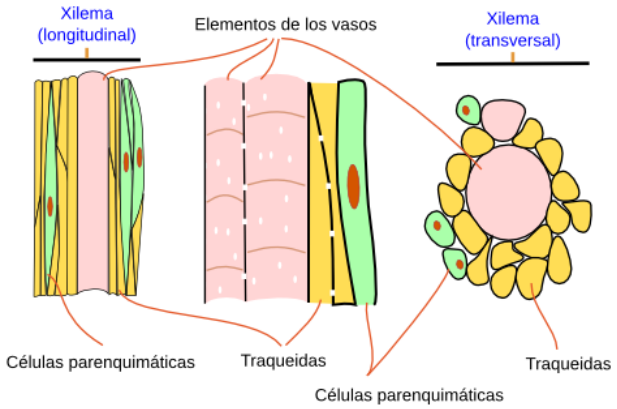


Figura.24. Xilema longitudinal y transversal.
Fuente: Atlas de histología vegetal y animal

- **Floema.-** El floema es el tejido encargado de transportar la savia elaborada, es decir, de llevar las sustancias producidas en las hojas hacia las raíces y otras partes de la planta. El floema primario se origina a partir del procambium, mientras que el floema secundario se forma a través de la actividad del cambium vascular.

Las células del floema son alargadas y tienen una membrana primaria que puede engrosarse considerablemente, a diferencia del xilema, donde se forma una membrana secundaria. Sin embargo, en algunas gimnospermas, no se presenta esta membrana secundaria.
Las células del floema son funcionales mientras están vivas y dejan de funcionar cuando mueren, a diferencia del xilema, cuyas células cumplen su función cuando están muertas.

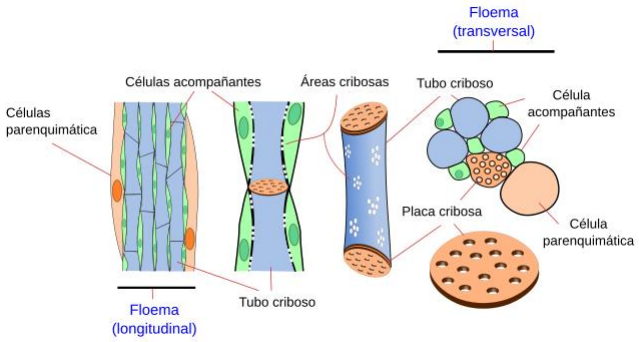
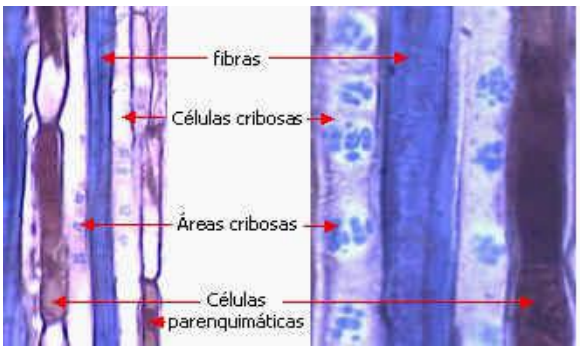


Figura.25. Floema longitudinal y transversal.
Fuente: Atlas de histología vegetal y animal

Las células del floema responsables del transporte son las células cribosas y los tubos cribosos, mientras que las células de relleno incluyen tejidos de resistencia y tejidos parenquimáticos.
1.- Células cribosas.- Estas células son unicelulares y tienen extremos puntiagudos, y se conectan entre sí a través de punteaduras o aberturas laterales llamadas cribas. Las perforaciones o áreas cribosas son simples en su estructura.



2.- Tubos cribosos.- Estos tubos cribosos están formados por una serie de células que se comunican entre sí a través de áreas cribosas terminales, las cuales pueden ser simples o compuestas.

El origen de los tubos cribosos comienza con una célula del cambium o procambium que se divide longitudinalmente en dos células, una de mayor tamaño que formará el tubo criboso y la otra más pequeña que será una célula anexa, generalmente parenquimática. La célula anexa puede dividirse nuevamente de forma transversal y dar origen a dos células anexas adicionales.

En las células cribosas y tubos cribosos, el transporte de sustancias se lleva a cabo a través de orificios grandes debido a la delgadez de sus paredes celulares en etapas tempranas de desarrollo. Conforme estas células maduran, sus paredes celulares se engrosan gradualmente debido a la acumulación de calosa, lo que estrecha los orificios a través de los cuales se realiza el transporte. En algunas plantas de hojas caducas, la calosa puede obstruir por completo las células cribosas y los tubos cribosos, aunque en ocasiones este tapón de calosa puede disolverse, lo que ocurre como un fenómeno natural en estas plantas.

El floema primario está constituido de protofloema y metafloema.

El primer tipo de floema, conocido como floema primario, se desarrolla en las zonas de crecimiento de la planta y alcanza su madurez cuando las células ya no se están alargando más.

Por otro lado, el floema secundario aparece después del protofloema y alcanza su madurez cuando finaliza la fase de alargamiento celular.

En el floema, entre las células conductoras, se encuentran los tejidos de resistencia, principalmente las fibras. En el floema primario, estas fibras se encuentran cerca de la superficie, mientras que en el floema secundario, se distribuyen de manera más profunda y se encuentran en todo el tejido. Los tejidos parenquimáticos que acompañan al floema generalmente tienen una función de reserva.

TEJIDOS SECRETORES

Son los encargados de secretar sustancias ya sea en el interior o exterior de la planta acumulado en células especiales o en cavidades que se van formando; pueden ser internos o externos.

A.- tejidos secretores externos

Los externos son sueltos que eliminan las sustancias hacia fuera, función que se encarga los tricomas, las glándulas, los nectarios y los hidátodos.

1.- Los tricomas

Los tricomas, que son pequeñas estructuras en las plantas, son muy numerosos y pueden tener una variedad de formas según su función, que puede ser tanto protección como secreción de sustancias. Los tricomas que se encargan de la secreción tienen una estructura más compleja que aquellos cuya función es principalmente la protección. En estos tricomas secretantes, se desarrolla en su parte terminal una especie de esfera que contiene la sustancia a ser secretada. Esta esfera se rompe debido al roce, a cambios de temperatura o a la acción del viento, liberando hacia el exterior diversas sustancias.

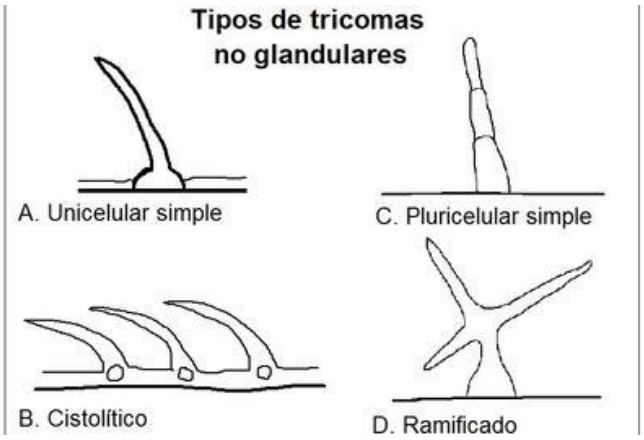


Figura.25. tipos de tricomas
Fuente: Raven 2003

2.- Las glándulas

Estas células tienen la función de eliminar sustancias hacia el exterior y se encuentran principalmente en partes muy delicadas de la planta con una cutícula delgada. Esto se debe a que la sustancia a ser secretada no puede atravesar fácilmente una cutícula más gruesa. Estas células se encuentran con mayor frecuencia en los pétalos de las flores y en las hojas que protegen las yemas de los brotes tiernos. Su secreción a menudo consiste en una sustancia pegajosa que, a su vez, proporciona protección.

Figura.26. glándulas
Fuente: Raven 2003

3.- Los nectarios

Estas estructuras especializadas se conocen como nectarios y tienen la función de secretar una sustancia azucarada llamada néctar. Se encuentran principalmente en las flores, especialmente en la base de los estambres y debajo del gineceo. Los nectarios son más comunes en algunas familias de plantas como las Pasifloraceae (que incluyen plantas como el taxo, granadilla y maracuyá) y las Rutaceae (que incluyen limón, toronja, naranja, entre otros). Estos tejidos suelen tener una apariencia lisa y brillante, y están cubiertos por una fina cutícula que permite que el néctar pase fácilmente a través de estomas no funcionales presentes en la epidermis de estos nectarios.

Figura.27. Nectários
Fuente:http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema14/14-8nectarios.htm

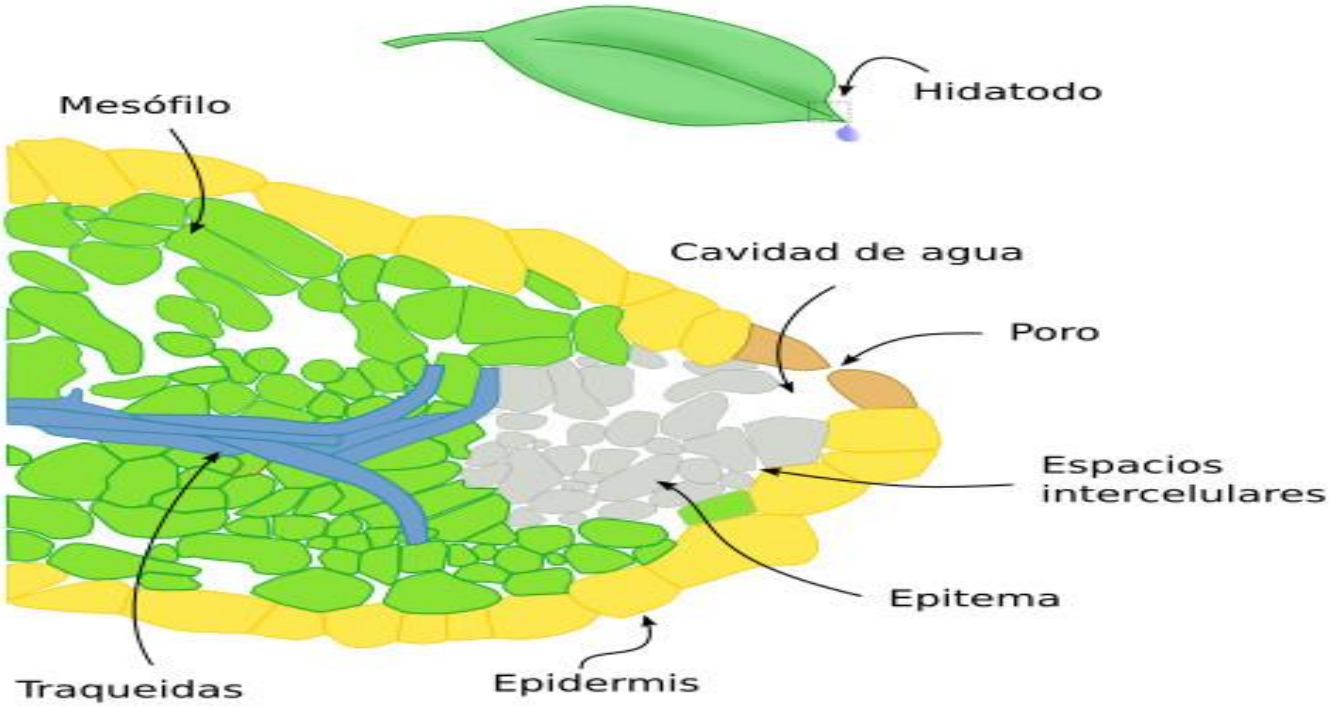
4.- **Los hidatodos**

La gutación es un fenómeno por el cual las plantas secretan agua en forma líquida a través de estructuras especializadas llamadas hidatodos o mediante los bordes de las hojas, a menudo en forma de gotas. Puede parecerse al rocío, pero en realidad es el resultado de la liberación de agua por parte de la planta.

Figura.26. Hidatódos
Fuente:https://es.wikipedia.org/wiki/Hid%C3%A1todo

Este proceso ocurre con mayor frecuencia en las gramíneas y algunas plantas hidrófilas que habitan en ambientes acuosos, ya que tienen una gran cantidad de agua que necesitan eliminar hacia el exterior. La gutación es un mecanismo de regulación de agua en la planta y suele ocurrir durante la noche o en condiciones de alta humedad relativa, cuando la planta no está realizando la fotosíntesis y no necesita abrir sus estomas para tomar dióxido de carbono.

B.- Tejidos secretores internos



Estas estructuras especializadas, como las células secretoras, cavidades y tubos laticíferos, tienen la función de almacenar las sustancias que secretan en su interior.

Las células secretoras son altamente desarrolladas en tejidos parenquimatosos y pueden secretar una variedad de sustancias como mucílagos y aceites.

Las cavidades celulares son similares a las células secretoras, pero difieren en que los productos de secreción se almacenan en cavidades que se forman a partir de la disolución de las paredes celulares, lo que se conoce como origen lisígeno.

Cuestionario
Capítulo II

CUESTIONARIO CAPÍTULO II

¿Cuál es la función principal de los tejidos vegetales en una planta?

a. Transporte de nutrientes

b. Fotosíntesis

c. Protección contra herbívoros

¿Qué tipo de tejido vegetal es responsable del transporte de agua y nutrientes desde las raíces hasta otras partes de la planta?

a. Tejido de sostén

b. Tejido vascular

c. Tejido meristemático

¿Cuál es la función del tejido de sostén en las plantas?

a. Conducción de agua y nutrientes

b. Soporte estructural

c. Fotosíntesis

¿En qué parte de la planta se encuentra comúnmente el tejido epidérmico?

a. Hojas

b. Raíces

c. Tallo

¿Cuál es la principal característica del tejido meristemático?

a. Especializado en la conducción de nutrientes

b. Capacidad de división celular

c. Almacenamiento de sustancias

¿Cuál es la función principal de los pelos absorbentes en las raíces de las plantas?

a. Fotosíntesis

b. Absorción de agua y nutrientes

c. Protección contra patógenos

¿Qué tejido permite el crecimiento longitudinal de las plantas?

a. Tejido de sostén

b. Tejido meristemático

c. Tejido vascular

¿Cuál es la principal función del xilema en las plantas?

a. Transporte de agua y sales minerales

b. Transporte de nutrientes orgánicos

c. Fotosíntesis

¿Cuál de los siguientes no es un tipo de tejido vascular?

a. Xilema

b. Floema

c. Parenquima

¿Qué tipo de tejido se encuentra en las puntas de crecimiento de los tallos y las raíces?

a. Tejido de sostén

b. Tejido meristemático

c. Tejido epidérmico

¿Cuál es la función principal del tejido parenquimático en las plantas?

a. Almacenamiento de nutrientes

b. Conducción de agua

c. Soporte estructural

¿Qué tejido es responsable del transporte de nutrientes orgánicos, como la glucosa, en las plantas?

a. Tejido de sostén

b. Tejido vascular

c. Tejido epidérmico

¿Qué tipo de células se encuentran en el floema y son responsables del transporte de nutrientes?

a. Células conductoras

b. Células compañeras

c. Células esclerenquimáticas

¿Cuál es la principal función del tejido colenquimático en las plantas?

a. Soporte estructural

b. Almacenamiento de agua

c. Protección contra patógenos

¿En qué parte de la planta se encuentra comúnmente el tejido esclerenquimático?

a. Hojas

b. Raíces

c. Tallo

03

ORGANOGRAFÍA

CAPÍTULO TRES
ORGANOGRAFÍA

RAÍZ

La raíz, el componente subterráneo principal de las plantas vasculares, cumple roles esenciales al sujetar la planta al suelo y extraer agua y sales minerales del sustrato. En muchas plantas, se originan una o varias raíces primarias que parten del tallo, junto con varias raíces secundarias de menor tamaño que se desprenden de las raíces primarias. Estas últimas, a su vez, pueden generar raíces aún más pequeñas en una sucesión jerárquica. En conjunto, todas estas estructuras conforman el sistema de raíces de la planta.

Morfología de la raíz

En el exterior de la raíz se diferencian las siguientes zonas, desde el ápice hasta la base

• **Cofia.** Se trata de una especie de protector en forma de dedal ubicado en la parte inferior del extremo de la raíz. Su función principal es resguardar al meristema apical de cualquier roce o daño que pueda ocurrir cuando la raíz entra en contacto con el suelo.

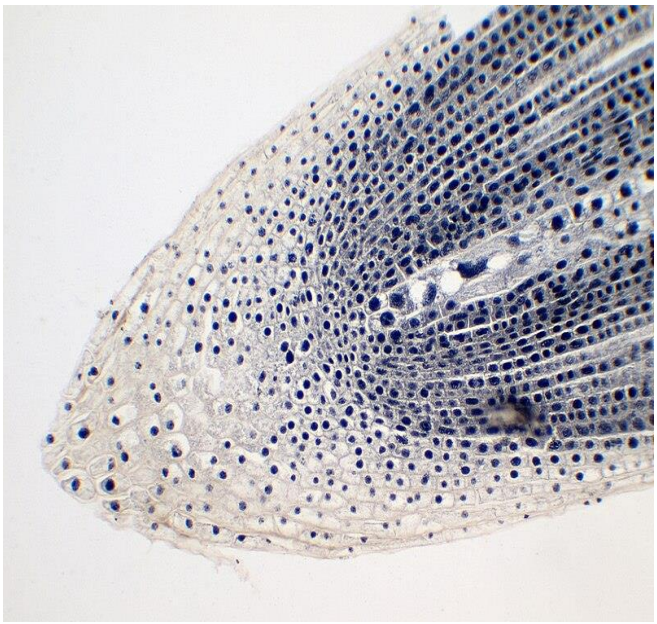


Figura.27. Cofía o caliptra
Fuente:https://es.wikipedia.org/wiki/Caliptra#/media/Archivo:Meristemo_apical_2.jpg

• **Zona de crecimiento.** En esta zona de la raíz, se produce el crecimiento de las células que se originan en el meristema apical.

Zona pilífera. Esta área de la raíz está provista de numerosos pelos cortos y delgados que desempeñan la función de absorber el agua y las sales minerales del suelo. La zona de absorción se mueve constantemente hacia el extremo de la raíz, dado que la actividad de los pelos absorbentes tiene una duración limitada de unos pocos días. Cerca de la zona de crecimiento, se forman de manera constante nuevos pelos absorbentes, mientras que los más alejados de esta área mueren y se desprenden de la raíz.

Zona suberosa. Esta área se encuentra en las proximidades de la base del tallo y está cubierta por súber, que reemplaza a los pelos absorbentes cuando estos se desprenden. Es en esta zona donde se generan las raíces laterales.

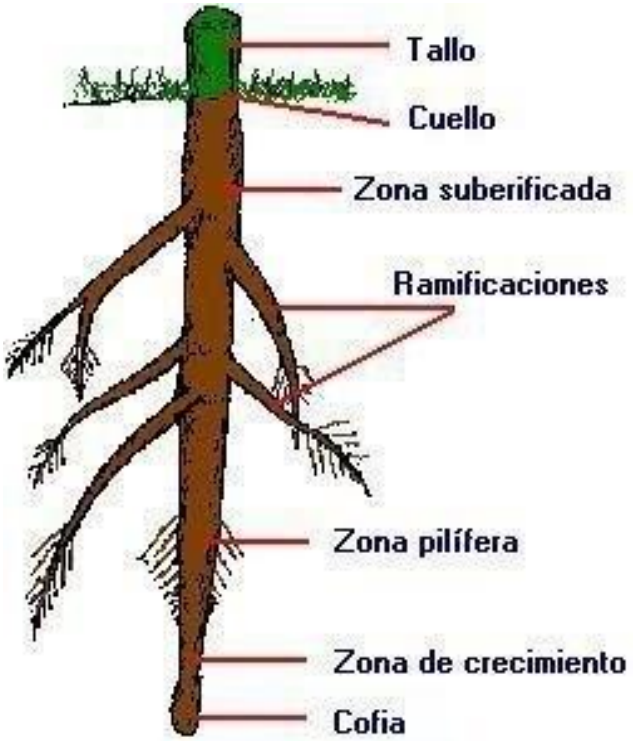


Figura.28. Morfología externa de la raíz. Fuente:https://tereraz.blogspot.com/2007/08/planta-para-qu-sirve-la-raz.html

Según su desarrollo en profundidad, el sistema radical puede ser

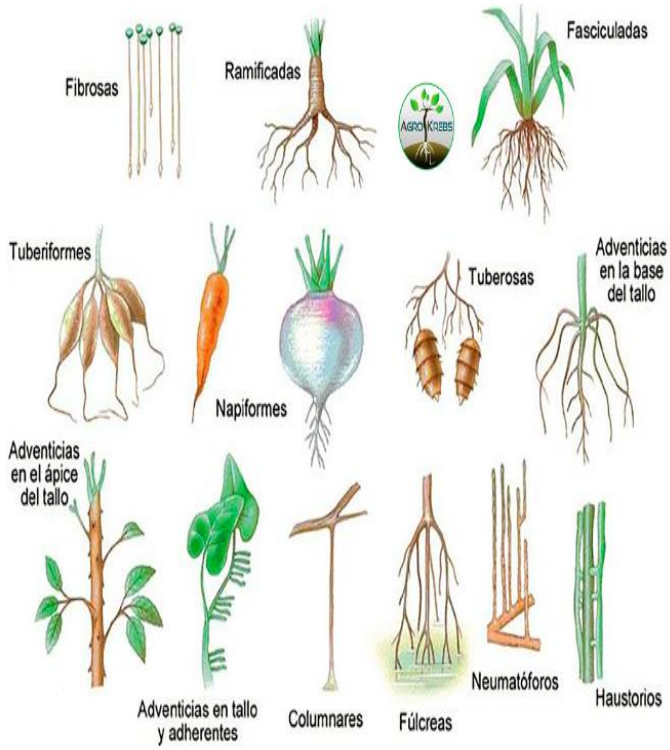


Figura.29. Tipos de raíz. Fuente:https://www.facebook.com/agrokrebs/photos/a.565875290563594/970164726801313/?type=3

• **Pivotante.** En este caso, la planta presenta una raíz principal dominante que se divide en otras más pequeñas. Un ejemplo de esto se encuentra en la alfalfa.

• **Fasciculado.** n este tipo de estructura, varias raíces emergen del tallo y todas ellas alcanzan una longitud aproximadamente igual. Un ejemplo de esto se encuentra en el trigo

Desde el punto de vista de su origen, las raíces pueden ser:

• **Normales.** Salen del extremo inferior del tallo o de otra raíz.

- **Adventicias.** Las raíces adventicias son aquellas que surgen de un lugar diferente al común. Por ejemplo, en las gramíneas como el trigo, la cebada y

el maíz, las raíces normales tienen un crecimiento limitado y su función es reemplazada por raíces adventicias que brotan de los primeros nudos del tallo. En el caso de la hiedra, esta planta se adhiere a las superficies verticales mediante raíces adventicias que se desarrollan a lo largo del tallo. Aunque estas raíces no tienen la función de absorción, las raíces normales de la hiedra sí cumplen esa función.

Nódulos radicales y micorrizas Las plantas tienen la capacidad de utilizar el nitrógeno presente en el suelo, pero no pueden aprovechar directamente el nitrógeno atmosférico. Solo algunas plantas pueden hacerlo gracias a la colaboración de microorganismos simbiontes que viven en simbiosis con ellas. Estos microorganismos ingresan a través de los pelos absorbentes de las raíces, lo que induce una proliferación de tejidos internos conocidos como nódulos radicales. Dentro de estos nódulos, el microorganismo utiliza la energía proporcionada por la planta para absorber el nitrógeno atmosférico y convertirlo en una forma que la planta puede utilizar.

Estructura interna de la Raíz

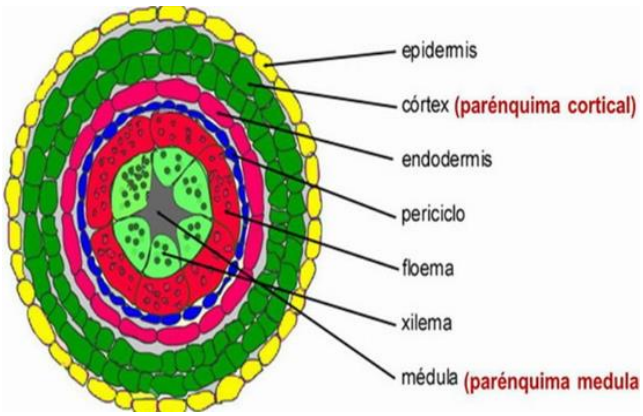


Figura.30 Estructura interna de la raíz.
Fuente: Atlas botánico

La raíz de una planta desempeña dos funciones cruciales: en primer lugar, la ancla al suelo, proporcionando estabilidad; en segundo lugar, permite que la planta absorba agua y nutrientes del sustrato. En ocasiones, también funciona como un órgano de almacenamiento. Cada uno de los órganos de una planta está formado por varios tejidos que se organizan para crear una estructura superior llamada órgano, en este caso, la raíz.

La forma de las raíces varía según su función y el clima de la región. Por ejemplo, las raíces de reserva suelen ser gruesas, y si el suelo es seco durante largos períodos, tienden a alargarse y ramificarse en busca de humedad en zonas más profundas. La mayoría de las plantas dicotiledóneas tienen una raíz principal y raíces laterales (de tipo axonomorfo), mientras que las plantas monocotiledóneas suelen contar con pelos radiculares que absorben nutrientes del sustrato. Justo debajo de la epidermis se encuentra un tejido más grueso llamado corteza, compuesto por células parenquimáticos que tienen una función de almacenamiento, constituyendo así el tejido parenquimáticos.

Estructura interna del Tallo y tipos de tallo

El tallo de las plantas vasculares constituye la parte aérea de la planta. En esta parte del tallo, encontramos las yemas, las cuales generan las ramificaciones del tallo, y también encontramos las hojas, que tienen una forma laminar. Los puntos donde las hojas se unen al tallo se llaman nudos, y los segmentos de tallo que se encuentran entre dos nudos se denominan entrenudos.

Algunas plantas tienen tallos muy cortos, lo que les da una apariencia de roseta, con hojas cercanas al suelo. El papel fundamental del tallo es brindar apoyo a la estructura aérea de la planta y facilitar el transporte de savia. La savia bruta, compuesta por agua y sales minerales, se mueve desde las raíces hacia las partes fotosintéticas, mientras que la savia elaborada, que contiene los productos de la fotosíntesis, se transporta desde estas partes hacia el resto de la planta.

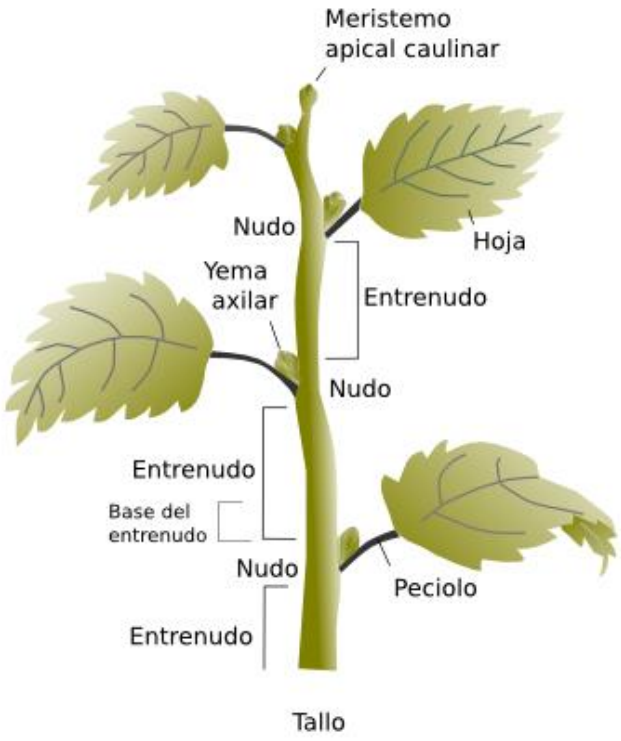


Figura.31 Partes del tallo.

Fuente: Atlas botánico

Las yemas pueden encontrarse en dos estados, activo o en reposo. Si el período de reposo se extiende más allá de una estación o incluso un año, se considera que la yema está en estado latente o durmiente. Dependiendo de los diferentes órganos que generan cuando se activan, las yemas se pueden clasificar en:

• Yemas vegetativas o de madera. Originan brotes con hojas.

• Yemas florales o botones florales. Originan brotes con flores.

• Yemas mixtas. Originan brotes con hojas y flores.

El tallo de una planta es el eje sobre el cual se distribuyen los demás elementos vegetales. Cumple la función de permitir que la planta alcance una altura adecuada para aprovechar la energía solar de manera efectiva. A simple vista, podemos identificar dos tipos de tallo: los herbáceos y los leñosos. Los tallos herbáceos son más suaves y flexibles, mientras que los leñosos tienen una estructura más rígida y pueden dar lugar a arbustos o árboles.

La epidermis es la capa más externa de los tallos herbáceos, y por debajo de esta capa se encuentran los tejidos conductores que forman haces vasculares dispuestos de manera desordenada y rodeados de tejido parenquimático destinado a funciones de reserva. La acumulación de xilema y floema organizados en una estructura circular se denomina haz vascular.

Estructura interna de las hojas y tipos de hojas

Las hojas constituyen uno de los órganos más especializados del vegetal con una elevada superficie en relación a su volumen y gran cantidad de cloroplastos en su interior, son auténticos centros productores de energía. La hoja típica consta de vaina, peciolo y limbo.

La vaina.- es la zona ensanchada que presenta la hoja en su unión con el tallo.

El limbo.- de una hoja es su superficie aplanada, compuesta por dos partes: el haz, que es la cara superior que recibe la luz solar, y el envés, que es la cara inferior. En la superficie del limbo, se pueden observar protuberancias llamadas nervios, que están formadas por tejidos conductores. La disposición de estos nervios proporciona información útil para clasificar las hojas de las plantas. Cuando los nervios son paralelos entre sí y tienen un grosor similar, estamos frente a una hoja de una planta monocotiledónea. Por otro lado, si existe un nervio central del cual se desprenden ramificaciones más delgadas, tenemos una hoja de una planta dicotiledónea.

La epidermis conforma la capa externa de la hoja y está cubierta por una capa de sustancia grasa llamada cutina, que previene la pérdida excesiva de agua a través de la superficie de la hoja. La cutina actúa como un sellador impermeable, y su espesor aumenta en entornos más secos. Para permitir el intercambio de gases, las hojas desarrollan pequeños orificios a través de los cuales pueden respirar.

Estos orificios en las hojas son fundamentales para que la planta realice la fotosíntesis, ya que facilitan la absorción de dióxido de carbono (CO2) del entorno y la liberación de oxígeno durante este proceso. Estos orificios se llaman estomas y están rodeados por un conjunto de células conocidas como células de guarda. La capacidad de estas células para hincharse o deshincharse al retener o liberar agua les permite controlar la apertura y el cierre de los estomas según las necesidades de la planta.

Por lo general, los estomas se encuentran en el lado inferior de las hojas, lo que reduce la pérdida excesiva de agua cuando están abiertos, ya que no están expuestos directamente a la luz solar. De esta manera, la planta puede regular la apertura de los estomas para minimizar la pérdida de agua sin comprometer la captación de CO2 necesaria para la fotosíntesis.

Apéndices De Las Hojas

Estípulas Frecuentemente, en la base del pecíolo de una hoja, se encuentran un par de estructuras conocidas como estípulas, una a cada lado. Estas estípulas pueden ser simples y tener la función de proteger la yema axilar, o pueden estar muy desarrolladas y contener tejido clorofiliano, funcionando entonces de manera similar a una hoja normal. Sin embargo, a diferencia de las hojas verdaderas, las estípulas no tienen yemas axilares como característica propia.

Figura.32 Estípula
Fuente:https://es.wikipedia.org/wiki/Est%C3%ADpula

Ocrea.- Este conjunto de dos estípulas axilares membranosas que están completamente fusionadas a lo largo de ambos bordes, rodeando el tallo en forma de vaina, es una característica distintiva de las plantas de las familias Poligonaceae y Moraceae.

Figura.33 Ocrea
Fuente:https://es.wikipedia.org/wiki/Est%C3%ADpula

Aurículas.- Una estructura foliácea de reducido tamaño ubicada en el pecíolo o en la parte inferior de la hoja, a veces con una apariencia semejante a una diminuta oreja, recibe el nombre de estípula.

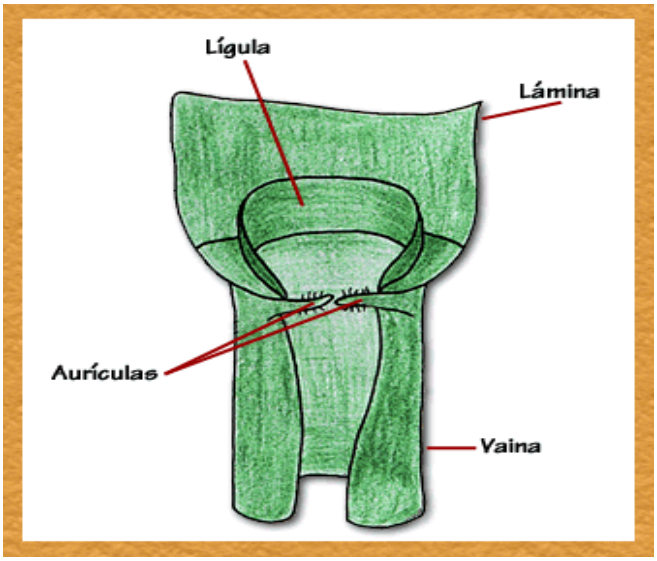


Figura.33 Aurícula
Fuente:https://es.wikipedia.org/wiki/Est%C3%ADpul.

Lígula.- La mencionada estructura breve que se extiende a través de la hoja y que suele encontrarse en las gramíneas recibe el nombre de lígula. A pesar de la presencia de

nervaduras, no parece tener una función de importancia en estas plantas.

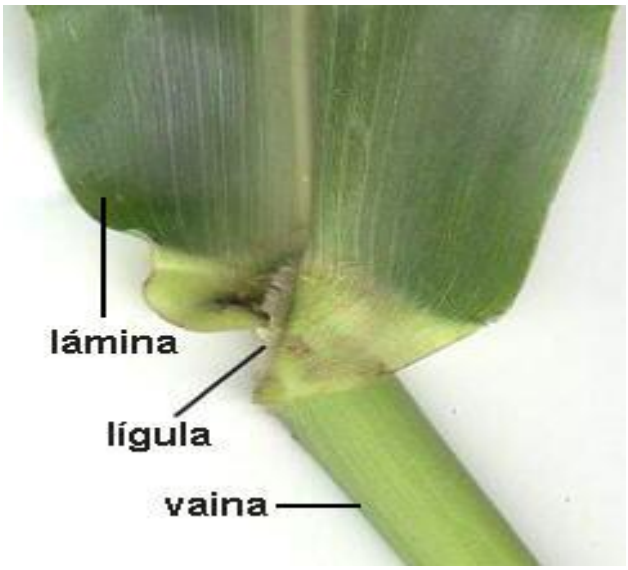
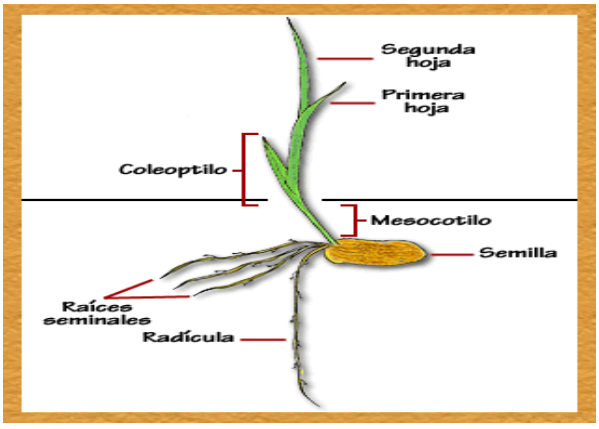


Figura.34 Lígula
Fuente:http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema2/2_5monocot.htm

Modificaciones de hojas

1**.- El coléoptilo**.- El cotiledón es la primera hoja de una plántula de gramíneas que emerge de la tierra. Esta estructura proporciona nutrientes a la planta en sus primeras etapas de crecimiento y puede ayudar a la plántula a salir a la superficie durante la germinación.



2.-**Las hojas embrionales**, También conocidas como cotiledones o embriófilos, estas estructuras se encuentran en el interior de la semilla como parte del embrión. Su cantidad varía, siendo uno en las monocotiledóneas, dos en las dicotiledóneas y más en algunas especies de coníferas.

Figura.35 Hojas embrionales.
Fuente:http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema2/2_1sucesionfoliar.htm

3.-**Hojas inferiores o catáfilos**. Estas plantas muestran un crecimiento acrópeto y presentan catáfilos en sus tallos subterráneos. Estos catáfilos pueden encontrarse de manera aislada o apilados en entrenudos muy cortos. Por ejemplo, esto ocurre en la cebolla y en la mayoría de los bulbos. Los catáfilos externos se vuelven carnosos y almacenan nutrientes y agua, al mismo tiempo que protegen la yema apical que está en el centro del bulbo.

4.- **Hojas normales o nomófilos**, Estas son las hojas rameales que forman el follaje o parte verde de la planta, y son comúnmente conocidas simplemente como "hojas"

5.- **Hojas superiores o hipsófilos**, Estas son las brácteas espatas y pérulas que se ubican cerca de las flores, inflorescencias y yemas para protegerlas. En ocasiones, estas estructuras presentan colores vivos y pueden sustituir a la corola de la flor.

Figura.36 Hojas hipsófilas
Fuente:http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema2/2_1sucesionfoliar.ht

LA FLOR

Las flores desempeñan un papel crucial en la reproducción de las plantas al eliminar la dependencia del agua para que los gametos masculinos lleguen a los femeninos. Este proceso es especialmente común en las Angiospermas, un grupo de plantas con flores típicas. En estas flores, se identifican partes como los sépalos y los pétalos, que son hojas especializadas encargadas de proteger la flor y darle su atractivo visual.

Los sépalos, que son las hojas exteriores de la flor y generalmente verdes, se distinguen claramente de los pétalos, que se encuentran en el interior y tienen colores llamativos para atraer insectos y aves, desempeñando un papel crucial en el proceso de reproducción. Los sépalos en conjunto forman lo que se conoce como cáliz, mientras que los pétalos conforman la corola. Estos protegen los órganos reproductores de la flor, los estambres y el pistilo

Los estambres constan de un filamento con una estructura en su extremo llamada antera. Cada antera contiene cuatro sacos polínicos, donde se forman y almacenan los granos de polen. Los granos de polen se originan a partir de células madre del polen diploide, que se encuentran en los sacos polínicos. Estas células madre del polen pasan por un proceso de meiosis para formar cuatro células haploides, conocidas como la tétrada. Cada una de estas células haploides se llama microspora, y cada microspora haploide se convierte en un grano de polen.Los antófilos o piezas florales se pueden disponer sobre el tálamo del mismo modo que los monófilos, es decir en espiral aunque con espiras más apretadas. Esta disposición se conoce como acíclica y se puede observar en las Magnoliáceas, Ranunculáceas y flores masculinas de las coníferas: no obstante en la mayoría de las Angiospermas las distintas piezas florales se disponen en ciclos y verticilos.

Figura.37 Flores Ciclicas y acíclicas
Fuente:http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema2/2_1sucesionfoliar.ht

En la mayoría de las flores hermafroditas, se pueden identificar cinco verticilos. El primero es el cáliz, que está compuesto por sépalos, y el segundo es la corola, que consta de pétalos. Los pétalos suelen ser coloridos y fragantes, y tienen la función de proteger los órganos reproductores (estambres y pistilos) y facilitar el proceso de polinización. Tanto el cáliz como la corola son verticilos estériles.

Los verticilos fértiles incluyen el androceo, que está formado por dos verticilos de estambres, y el gineceo, que consiste en un verticilo de carpelos. Estas flores se llaman "completas" o "monoclinas". Cuando falta uno o más

verticilos, se consideran "flores simples" o "diclinas". Sin embargo, es importante destacar que las flores siempre deben tener al menos estambres o carpelos, ya que, de lo contrario, no se considerarían flores según la definición botánica.

Si una flor carece de carpelos, se denomina "estaminada", y si le faltan los estambres, se llama "pistilada". En ambos casos, se consideran flores simples, imperfectas o diclinas.

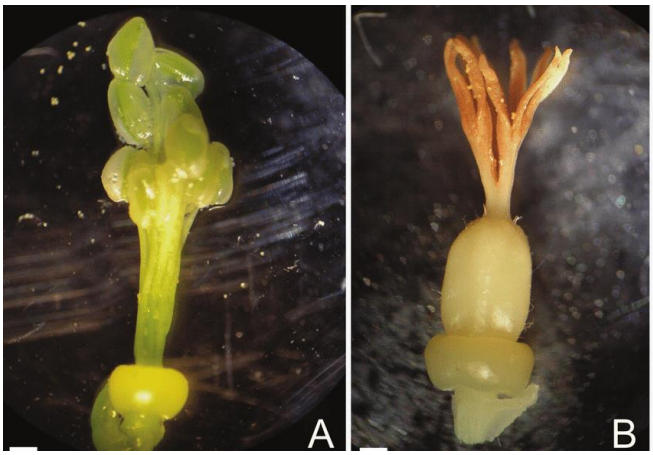


Figura.38 A. Flor estaminada B. Flor pistilada. Fuente:https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-A-Flor-estaminada-B-Flor-pistilada-C-Inflorescencia-DChlorostilbon_fig1_275961499

La clasificación de las plantas en términos de sus flores se basa en tres categorías principales: monoica, dióica y polígama. La monóica tiene flores pistiladas y estaminadas en el mismo individuo, la dióica presenta exclusivamente flores pistiladas o estaminadas, y la polígama incluye flores diclinas (pistiladas o estaminadas) y monoclinas en un mismo individuo.

El término "perianto" se utiliza para referirse al conjunto formado por el cáliz y la corola de una flor. Cuando las piezas del perianto tienen formas y colores idénticos, se denomina "perigonio", y cada una de estas piezas florales recibe el nombre de "tépalo". En este contexto, a las flores con tépalos distintos se les llama "Heteroclamídeas" (Hetero=distinto; Clamidos=vestido), mientras que a aquellas con tépalos idénticos se les llama "Homoclamídeas".

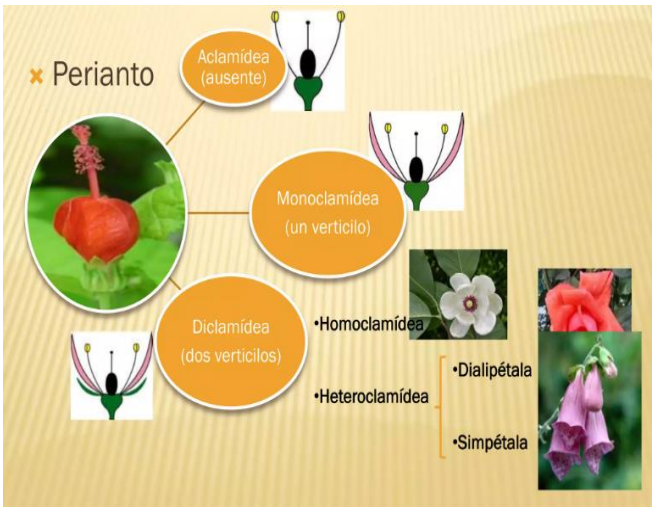
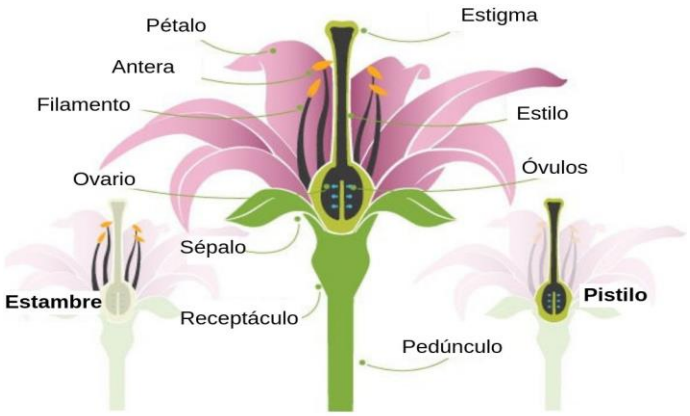


Figura.39 A. Flor homoclamídea B. Flor heteroclamídea Fuente:https://es.slideshare.net/maribelcolmenares/morfologiafloral.

Es cierto que en algunas flores pueden faltar uno o ambos verticilos infértiles o externos, es decir, el cáliz y la corola. Cuando falta uno de estos verticilos, se les llama "Monoclamídeas" o "Aploclamídeas". Cuando faltan ambos verticilos, se les llama "Aperiantados" o "Aclamídeas". Estas categorías describen la estructura de la flor en términos de la presencia o ausencia de cáliz y corola.

PARTES DE LA FLOR



<u>Pedúnculo y pedicelo</u>.

Cuando una flor se encuentra de forma individual, el pequeño tallo que la sostiene se conoce como "pedúnculo". Si este tallo

sostiene una agrupación de flores llamada inflorescencia, se denomina "pedúnculo de la inflorescencia". Dentro de esta inflorescencia, cada uno de los tallos que sostiene una flor individual se llama "pedicelo".

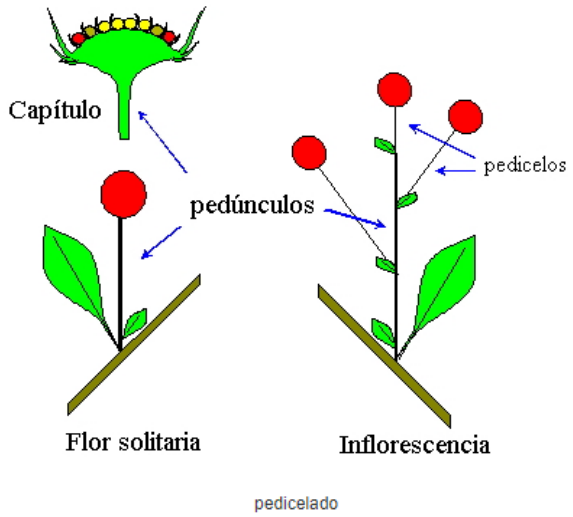


Figura.40 Pedúnculo y pedicelo
Fuente:http://publish.plantnetproject.org/project/riceweeds_es/collection/collection/glossary/terms/page

La anatomía del pedicelo o pedúnculo es bastante similar a la del tallo de una planta, con la diferencia de que el sistema vascular presenta una peculiaridad. En este caso, los nutrientes y las sustancias se mueven en una sola dirección, es decir, desde la planta hacia la flor y, posteriormente, hacia el fruto, sin retroceder.Cuando el pedúnculo falta la flor es sésil.

Tálamo.

La porción ensanchada del extremo del pedúnculo o pedicelo cuando sostiene una sola flor se denomina "receptáculo". El receptáculo es la parte de la flor donde se insertan los diferentes órganos florales, como sépalos, pétalos, estambres y carpelos.

Desde el punto de vista morfológico, el tálamo es un eje que presenta nudos y entrenudos muy cortos, lo que hace que los órganos florales estén muy próximos unos a otros. El tálamo puede tener diversas formas, como la de un cono, la de un urcéolo o la de una copa, debido a las dilataciones que puede experimentar. Como resultado de estas variaciones en la forma del tálamo, el ovario, que es el verticilo floral más interno, puede adoptar diferentes posiciones en relación con los otros verticilos florales. Estas posiciones incluyen las siguientes: (aquí podrías enumerar las posiciones específicas si lo deseas).

Ovario superior, Cuando el tálamo tiene la forma de un cono y el perianto se ubica debajo del ovario, de manera que para observarlo es necesario abrir la flor, este tipo de flor se denomina "hipógina". Ejemplos de flores hipóginas incluyen el chamico y el clavel, entre otros.

Ovario ínferior, Cuando el tálamo tiene la forma urceolada y el ovario se encuentra en la parte inferior, envuelto por la parte terminal del tálamo, y es visible sin necesidad de desmontar la flor, se dice que la flor es "epígena". En este caso, los otros verticilos florales se sitúan sobre el ovario. Ejemplos de flores epígenas incluyen la achira y los aretes, entre otros.

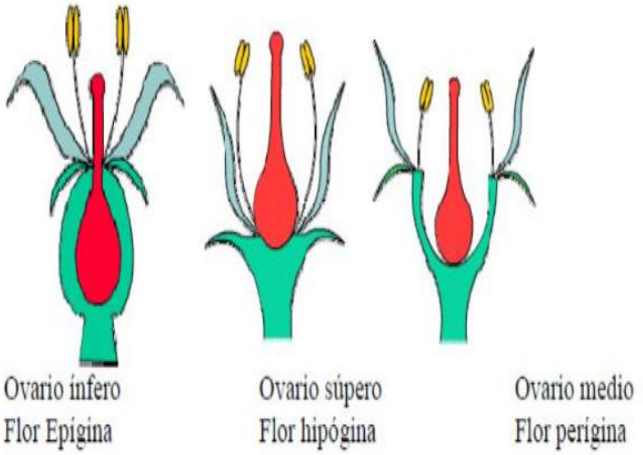


Figura.41 Ovario Infero supero y medio
Fuente:http://publish.plantnetproject.org/project/riceweeds_es/collection/collection/glossary/terms/page

Ovario medio, Cuando el tálamo de una flor tiene forma de copa y el ovario se encuentra un poco hundido en el tálamo, lo que hace que los verticilos perianticos y el androceo

surjan a una altura intermedia en relación con el tálamo, se dice que la flor es "perígena". Ejemplos de flores con esta característica incluyen el capulí, la mora y otras especies similares..

El tálamo de una flor también puede experimentar otras modificaciones, que pueden dar lugar a un disco ubicado debajo del ovario, a órganos especializados en la producción de néctar, o incluso puede extenderse entre el perianto y el androceo, elevando los estambres y el pistilo, formando lo que se conoce como un "androginóforo". Ejemplos de flores que presentan estas características incluyen la granadilla, el taxo y otras especies similares.

Receptáculo.

Cuando el tálamo se desarrolla de manera significativa y en lugar de albergar una sola flor, sostiene una gran cantidad de flores en una estructura compacta, se le denomina "capítulo". En este contexto, el receptáculo suele estar cubierto por brácteas llamadas "hipsofilos", y la combinación de estas brácteas y el receptáculo se conoce como "involucro".

Cáliz.

El verticilo floral más externo de una flor se conoce como "cáliz", y está compuesto por hojas modificadas llamadas "sépalos". Los sépalos tienen la función principal de proteger las partes internas de la flor. Normalmente, los sépalos son verdes y tienen una apariencia similar a las hojas normales, pero en algunas ocasiones pueden parecerse a los pétalos en términos de color y forma, como ocurre en el amarilis, el gladiolo y otras flores similares. En estos casos, se les llama "cáliz corolino" o "petaloide" debido a su semejanza con los pétalos.

En la familia Asterácea el cáliz suele presentarse como unas pequeñas vellosidades o tricomas por lo que se le denomina Papo o vilano.

Cuando los sépalos de un cáliz están separados individualmente, se denomina "dialisépalo". Si los sépalos están fusionados en una cierta longitud, se llama "gamosépalo". En el caso de que la fusión de los sépalos se extienda hasta el extremo y parezcan estar sin divisiones, se llama "indiviso". En contraste, si los sépalos no están fusionados en toda su longitud y presentan incisiones más o menos pronunciadas, se les llama "hendidos", y si las incisiones son poco profundas, se describen como "dentados". El número de sépalos en estos casos se determina por la cantidad de compartimentos o divisiones que presenten.

Calículo.

El grupo de brácteas o hipsofilos ubicados debajo del cáliz, dando la impresión de formar un verticilo extra, recibe el nombre de "calículo". Ejemplos de flores que exhiben un calículo incluyen el clavel, la cucarda, la malva y otras especies similares. El calículo es una característica que puede proporcionar una capa adicional de protección o adornar la flor.

Figura.42 Calículo del clavel
Fuente:http://publish.plantnetproject.org/project/riceweeds_es/collection/collection/glossary/terms/page

Corola.

Las corolas están formadas por pétalos que suelen tener colores llamativos y vistosos. Sin embargo, en algunas ocasiones, los pétalos pueden tener una apariencia similar a los sépalos, en cuyo caso se les llama "sepaloides", y la corola se describe como "calicina". Esto significa que los pétalos tienen

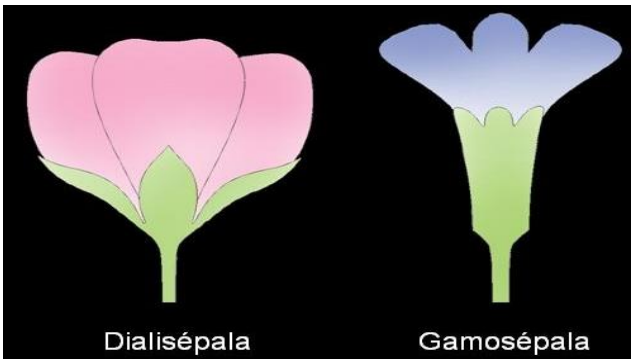
una forma y color que se asemejan a los sépalos, en lugar de ser los típicos pétalos de colores brillantes y atractivos.

Morfológicamente y anatómicamente, los pétalos, se parecen más a los estambres que a las hojas.

Los pétalos de una flor pueden presentar diferentes características. Pueden ser sésiles, lo que significa que están directamente unidos al tálamo de la flor, o pueden tener una "uña" que se inserta en el tálamo. Luego, encontramos el "limbo", que es la parte expandida y a menudo colorida del pétalo, y puede tener diversas formas.

Entre la uña y el limbo, a veces, puede haber un apéndice en forma de tira llamado "ligula". En algunos casos, cuando este conjunto de uña, limbo y ligula está muy desarrollado, puede formar una estructura adicional que se conoce como "corola secundaria" o "paracorola". Ejemplos de flores que presentan esta característica incluyen el narciso y la granadilla. La presencia y forma de estos elementos en los pétalos pueden ser características importantes para la identificación y clasificación de las flores.

Cuando los pétalos se encuentran soldados por sus bordes laterales, se llama corola gamosépala, cuando son libres se llama dialisépala.



Por la forma la corola puede ser: actinomorfa cuando presenta simetría por lo menos de dos planos y zigomorfa cuando tiene un solo plano de simetría.

Prefloración

Es la disposición de las hojas florales (K y C) en el capullo floral y se presentan los siguientes tipos:

- ✓ **Valvar**; cuando los antófilos se tocan por sus bordes, sin que ninguno de ellos se ubique por encima o debajo del inmediato, ejemplo: malva.
- ✓

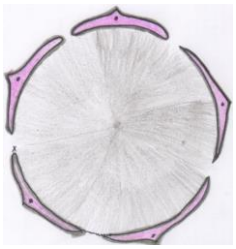


Figura.43 Corola Valvar
Fuente:http://publish.plantnetproject.org/project/riceweeds_es/collection/collection/glossary/terms/page

- ✓ **Contorta**: Cuando el antófilo cubre al inmediato por un lado y el otro lado es cubierto por el precedente, ejemplo: farol chino, cucarda.

Figura.42 Calículo del clavel
Fuente:http://publish.plantnetproject.org/project/riceweeds_es/collection/collection/glossary/terms/page

- ✓ **Quincuncial**; cuando de los cinco antófilos son dos los que cubre, dos los cubiertos y el quinto medio extremo y medio interno, ejemplo: Miramelindos, rosa.

Figura.43 Corola Quincuncial.
Fuente:http://publish.plantnetproject.org/project/riceweeds_es/collection/collection/glossary/terms/page

- ✓ **Imbricada**; Cuando de los cinco antófilos uno es completamente interno, otro completamente externo los otros a manera contorta, ejemplo: malpighia.

Figura.44Corola Imbricada
Fuente:https://www.google.com/search?q=FLOR+CON+MUCHOS+ESTAMBRES&tbm=isch&ved=2ahUKEwjorOzgrv6BAxXXVTABHQPDCuQQ2cCegQIABAA&oq=FLOR+CON+MUCHOS+ESTAMBRES&gs_lcp=

- ✓ **Vexilar**; cuando el antófilo posterior del ciclo es totalmente externo, ejemplo: chocho, haba.

Figura.45Corola Vexilar

Fuente:https://www.google.com/search?q=FLOR+CON+MUCHOS+ESTAMBRES&tbm=isch&ved=2ahUKEwjorOzgrv6BAxXXVTABHQPDCuQQ2cCegQIABAA&oq=FLOR+CON+MUCHOS+ESTAMBRES&gs_lcp=

Carinal; cuando una de las piezas anteriores es completamente interno, ejemplo: guarango.

ANDROCEO.

El androceo en una flor está compuesto por estambres, que tienen dos partes principales: el filamento y la antera. El número de estambres puede variar desde uno hasta varios en una flor. Las flores se clasifican según el número de estambres de la siguiente manera:

Meiostémonas si son menos que las piezas florales, isostémonas si son iguales, **Diplostémonas** si son el doble y **poliplostémonas** si son más del doble. Esta clasificación proporciona información relevante sobre la estructura de la flor y es útil en la botánica para la identificación y clasificación de especies.

Los estambres pueden presentarse libres entre si denominándose al androceo dialistémono y si están unidos gamostémono; si están unidos por los filamentos se llama monadelfo.

Si los estambres están unidos solamente por las anteras y los filamentos permanecen libres, se denomina **"sinantéreo**". Por otro lado, si la fusión ocurre tanto en los filamentos como en las anteras, formando un solo cuerpo, se llama **"sinfiandro**". Estas son clasificaciones importantes que describen la unión o fusión de los estambres en la estructura del androceo de la flor.

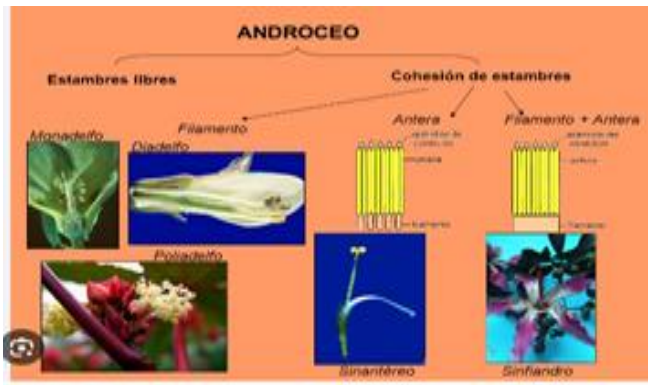


Figura.46 Tipos de Androceo
Fuente: https://slideplayer.es/slide/18148971/

En muchas flores, especialmente en aquellas con pétalos fusionados (gamopétalas), los estambres se unen a la corola, y esta característica se llama "epicorolino". En algunos casos, los estambres pueden ser estériles y se les llama "estaminodios". En estos casos, los estaminodios pueden desempeñar funciones similares a los pétalos y participar en la atracción de polinizadores, a pesar de no ser órganos reproductivos funcionales. Esto puede contribuir a la apariencia y atractivo general de la flor.

La antera de un estambre suele tener una forma alargada y colores vivos, como el amarillo o el rojo. En un corte transversal de la antera, se pueden observar los sacos polínicos agrupados en dos pares, un par en cada "teca". La antera, por lo tanto, se divide en dos tecas fértiles separadas por un tejido estéril llamado "conectivo". En algunos casos, como en las malváceas, algunos estambres pueden tener una sola teca y, por lo tanto, solo dos sacos polínicos.

El conectivo es un tejido parenquimático que generalmente es atravesado por un haz conductor que puede tener una disposición concéntrica. La antera puede estar unida a un filamento en su base, en cuyo caso se llama "basifija", como en el nardo, o puede estar unida en su dorso, lo que se llama "antera dorsifija", como ocurre en las poáceas. Estas diferencias en la inserción de la antera son características botánicas importantes que ayudan en la identificación de las especies.

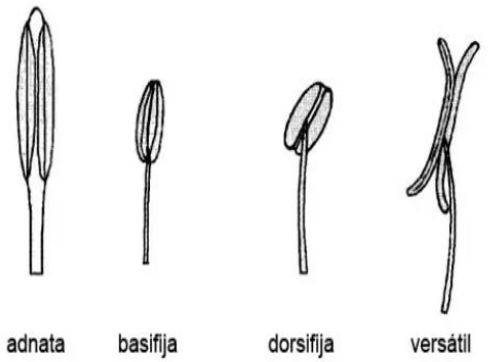
Figura.47. *Disposición de las anteras*

Fuente: *https://slideplayer.es/slide/18148971/*

Cuando una antera madura se abre para liberar sus granos de polen, este proceso de apertura se denomina "dehiscencia". La dehiscencia puede ocurrir de diferentes formas. En general, la dehiscencia puede ser longitudinal, lo que significa que se produce a lo largo de la antera.

Dependiendo de la dirección de la dehiscencia, se pueden distinguir dos tipos principales:

"**Extrorsa":** cuando la dehiscencia se produce hacia la parte externa de la flor, lejos



del eje floral.

"Introrsa": cuando la dehiscencia se produce hacia el interior de la flor, hacia el eje floral.

Estas características de dehiscencia son importantes en la botánica y pueden ser útiles para la clasificación de las plantas

Además de la dehiscencia longitudinal, las anteras también pueden abrirse de otras formas. Aquí hay algunas de las variaciones de dehiscencia:

"Dehiscencia poricida": En este caso, la antera se abre a través de pequeños orificios apicales, como poros. Ejemplo de plantas con esta dehiscencia incluyen las solanáceas.

"Dehiscencia valvar": En esta variante, la antera se abre mediante pequeñas "tapitas" que se levantan. Un ejemplo de planta con dehiscencia valvar es el laurel.

"Dehiscencia transversal": En esta modalidad, la antera se abre de manera horizontal o transversal. Esto ocurre, por ejemplo, en el taxo.

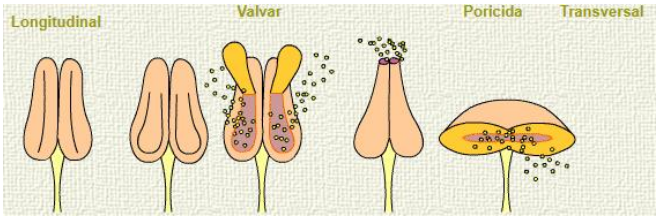


Figura.47. Tipos de ADehiscencia.
Fuente: https://slideplayer.es/slide/18148971/

Tienes razón, las diferentes formas de dehiscencia de las anteras son características significativas que los botánicos utilizan para identificar y clasificar las plantas. La longitud de los estambres, es decir, si quedan incluidos en el perianto (inclusos) o sobresalen (exertos), está relacionada con el tipo de polinización de las flores. Esta adaptación floral puede influir en cómo los polinizadores, como insectos o pájaros, acceden al polen y al néctar, lo que a su vez puede afectar el éxito reproductivo de la planta. Por lo tanto, esta característica morfológica es importante en la biología de las plantas y su interacción con los polinizadores.

Es cierto que, aunque en una flor los estambres pueden tener una longitud similar, en algunas especies puede haber variaciones en la longitud de los estambres. Esto se observa en diversas familias de plantas. algunos ejemplos:

Tetradínamos: En las crucíferas, que tienen seis estambres, cuatro de ellos son más largos que los otros dos. Este arreglo se conoce como "tetradínamos".

Didínamos: En muchas labiadas, los estambres pueden estar dispuestos en dos pares, con dos estambres más largos y dos más cortos. Esto se llama "didínamos".

Tridínamos: En algunas Amarilidáceas, los estambres pueden estar dispuestos en tres niveles de longitud, lo que se denomina "tridínamos".

Pentadínamos: En ciertas crasuláceas, los estambres pueden estar dispuestos en cinco niveles de longitud, con cinco estambres de diferentes longitudes. Esto se conoce como "pentadínamos".

Estas diferencias en la longitud de los estambres son características que pueden tener importancia en la polinización y la reproducción de estas plantas, y son útiles en la clasificación botánica..

Rara vez los estambres se sueldan con los estilos y estigmas (orquídeas) formando un ginostémono.

EL FRUTO

El fruto representa la etapa madura del ovario fertilizado y contiene las semillas en su interior. La envoltura que rodea el ovario, formada por las hojas carpelares, permanece como el pericarpio en el fruto.

El pericarpio se compone de dos partes: el Epicarpio, que es la capa externa, y el Endocarpio, que es la capa interna. En muchos tipos de frutos, se encuentra una capa intermedia adicional llamada Mesocarpio.

CLASIFICACION DE LOS FRUTOS

Para facilitar la clasificación distingámoslos en tres grupos diferentes.

FRUTOS VERDADEROS

Los frutos se componen únicamente del ovario. Algunos presentan un pericarpio seco, mientras que otros tienen un pericarpio jugoso y carnoso, lo que da lugar a la primera clasificación en frutos secos y frutos carnosos. Entre los frutos secos, se destaca una diferencia muy evidente en función de si permanecen cerrados en la madurez o se abren por sí mismos, lo que conduce a una segunda clasificación en frutos indehiscentes y dehiscentes.

De este modo, los frutos verdaderos pueden clasificarse de la siguiente manera:

A. *FRUTOS SECOS*

1. **FRUTOS SECOS INDEHISCENTES:**

Figura.47. Tipos de frutos indehiscentes.. Fuente:https://www.freepik.es/foto-gratis/mano-diferentes-frutos secos_6900583.htm#query=1%20FRUTOS%20SECOS%20INDEHISCENTES&position=5&from_view=search&track=ais

a. **La nuez.-** Un ejemplo de fruto con pericarpio duro y una sola semilla es la avellana.

b. **Aquenio**.- Dentro de la familia Asteraceae, es común encontrar frutos que son del tipo aquenio, los cuales se caracterizan por tener un pericarpio coriáceo que no se adhiere a la única semilla contenida en el fruto. En otras palabras, el pericarpio se desprende fácilmente de la semilla

c. **Cariópside**.- Presente en la familia Poaceae, se encuentra un tipo de fruto con un pericarpio coriáceo que está unido de forma inseparable a la única semilla que contiene.

2. **FRUTOS SECOS DEHISCENTES:**

Figura.47. Tipos de frutos dehiscentes.. Fuente:https://www.freepik.es/foto-gratis/mano-diferentes-frutos secos_6900583.htm#query=1%20FRUTOS%20SECOS%20INDEHISCENTES&position=5&from_view=search&track=ais

a. **Folículo.-** consiste en un solo carpelo y se abre a lo largo de una hendidura en la parte frontal, liberando las semillas que contiene en su interior. Los folículos son típicos de ciertas plantas.
b. **Legumbre.**- Este tipo de fruto está compuesto por un solo carpelo que se abre por dos hendiduras opuestas, una en la parte frontal y otra en la parte trasera.
c. **Silicua.**- este es un tipo de fruto seco compuesto por dos carpelos que están separados por una falsa pared o tabique. Se abre en dos lados opuestos, y en el centro se encuentra el tabique con la semilla adherida. Este tipo de fruto es característico de la familia de las Brassicaceae.
d. **Cápsula o caja.**- Es un fruto seco formado por dos o más carpelos soldados entre sí. Puede ser unilocular o plurilocular y su dehiscencia es muy variada por ejemplo:

1 Dehiscencia septicida. Si se separan sencillamente las hojas carpelares

2 Dehiscencia loculicida. Si se abre por los nervios mediales de los carpelos.

3 Dehiscencia poricida. Si se forman poros o agujeritos por donde salen las semillas.

4 Dehiscencia transversal. Si la parte superior del fruto se levanta a manera de tapa. En este caso la cápsula toma el nombre de Pixidio.

e. **Saccedo.-** Fruto capsular con dehiscencia desgarrada, como en la familia chenopodiaceae.

B. FRUTOS CARNOSOS

1. **Drupa.-** Se trata de un fruto jugoso que tiene una capa interna dura y lignificada llamada endocarpio, que generalmente encierra una sola semilla. Las drupas son ejemplos de frutas con hueso, como los duraznos, ciruelas, entre otros.
2. **Baya.**- Un tipo de fruto jugoso cuyas semillas están envueltas por un pericarpio blando y suculento, como sucede en el caso de los tomates, guayabas, entre otros ejemplos.

C. *FRUTOS COMPLEJOS*

Estos son frutos que se originan a partir de una sola flor, pero en su formación participan no solo el ovario, sino también otras partes de la flor.

Frutos complejos muy conocidos son:

1. **Pomo.-** Se trata de un tipo de fruto en el que solo la parte central, que es cartilaginosa, se origina a partir de los carpelos, mientras que la masa carnosa que rodea proviene del tálamo floral. Ejemplos de este tipo de fruto incluyen la manzana, la pera, el níspero y el membrillo.

2. **Cinorrodon.-** Este es un tipo de fruto que consiste en la acumulación de numerosos frutitos que se originan a partir de una sola flor, ya que se insertan en la cara inferior del tálamo floral, que es carnoso y ahuecado. Un ejemplo de este tipo de fruto es la rosa.

3. **Eterio.-** Esto se refiere a un tipo de fruto que es el opuesto al cinorrodon. En este caso, se trata de un fruto total que está compuesto por numerosos frutitos que se originan a partir de una sola flor y se insertan en la superficie del tálamo floral, que es alargado y carnoso. Un ejemplo típico de este tipo de fruto es la fresa, donde cada frutito proviene de una única hoja carpelar

4. **Balausta.-** Este es el fruto del granado en el que el tálamo, la parte de la flor que rodea a los órganos reproductores, ha experimentado un considerable crecimiento o desarrollo.

INFRUTESCENCIAS

Las infrutescencias son estructuras en las que los frutos se desarrollan a partir de una inflorescencia completa, y se fusionan para formar una única unidad. Algunos ejemplos de este tipo de estructuras incluyen:

Mora: En la mora, los pequeños frutos individuales se agrupan en una sola estructura, y cuando se recolectan o consumen, se pueden separar fácilmente.

Piña: En la piña, los frutos individuales se desarrollan a partir de las flores de la inflorescencia, y se agrupan en una formación compacta.

Falso fruto de la higuera: En este caso, lo que se considera el fruto de la higuera es una infrutescencia formada por pequeñas flores que se desarrollan dentro de la estructura en forma de higo.

Estos ejemplos ilustran cómo en las infrutescencias, múltiples frutos individuales se desarrollan a partir de una sola estructura floral.

FRUTOS DE LAS CONIFERAS

Son los frutos pero no en el sentido clásico de la palabra.

a. **Estrobilo**.-Formado por un eje leñoso en torno del cual se disponen cíclica o helicoidalmente brácteas protectoras que llevan en su interior escamas, portando de una a nueve semillas, llamados cono, es el de los pinos; gálbulo si el estróbilo es esferoidal, carnoso o indehiscente como el del ciprés.

Figura.48. Frutos de las coníferas. Fuente:https://www.freepik.es/fotogratis/mano-diferentes-frutos secos_6900583.htm#query=1%20FRUTOS%20SECOS%20INDEHISCENTES&position=5&from_view=search&track=

CUESTIONARIO
CAPÍTULO III

Cuestionario III

¿Qué parte de la planta generalmente se encuentra bajo tierra y es responsable de la absorción de agua y nutrientes?

a. Tallo

b. Hojas

c. Raíz

¿Cuál es la función principal de las raíces en las plantas?

a. Fotosíntesis

b. Anclaje y absorción de agua y nutrientes

c. Transporte de nutrientes

¿Cómo se llama la región de la raíz responsable de la absorción activa de agua y minerales?

a. Zona de elongación

b. Zona pilífera

c. Zona de meristemo

¿Cuál es la función del tejido de la zona pilífera de la raíz?

a. Almacenamiento de nutrientes

b. Producción de raíces secundarias

c. Absorción de agua y nutrientes

¿Qué parte de la raíz protege la punta en crecimiento y facilita su penetración en el suelo?

a. Cápsula radicular

b. Coifa

c. Zona de elongación

¿Cuál es la principal función del tallo en las plantas?

a. Absorción de agua y nutrientes

b. Anclaje en el suelo

c. Soporte estructural y transporte de sustancias

¿Qué tejido del tallo es responsable del transporte de agua y nutrientes desde las raíces hasta otras partes de la planta?

a. Xilema

b. Floema

c. Parénquima

¿Cómo se llama la región del tallo donde se produce el crecimiento en longitud de la planta?

a. Zona de elongación

b. Zona de meristemo

c. Zona de almacenamiento

¿Cuál es la estructura del tallo que protege y cubre los meristemos en crecimiento?

a. Yema

b. Estípula

c. Nudo

¿Qué nombre recibe la estructura en el tallo que da origen a una nueva rama o hoja?

a. Nodo

b. Nudo

c. Yema

04

FISIOLOGÍA VEGETAL

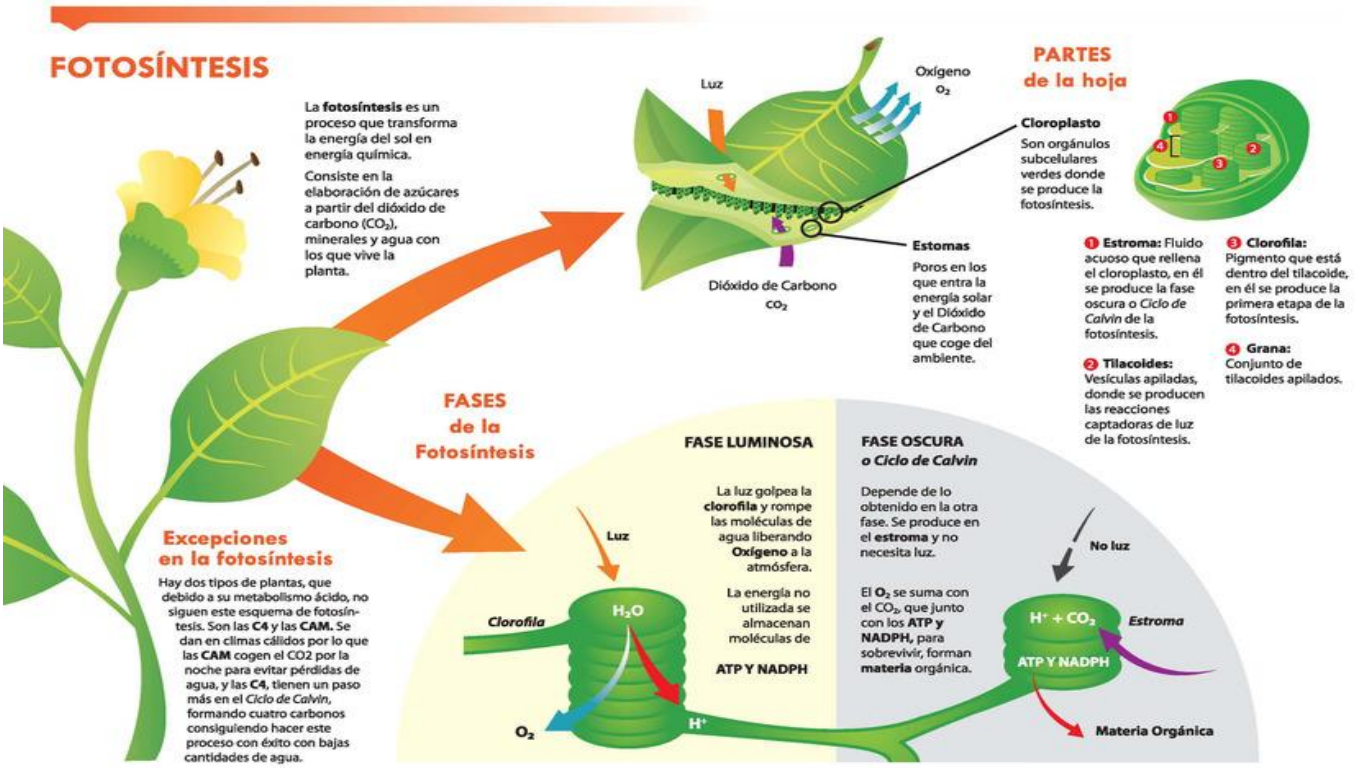


Figura.49. Frutos de las coníferas.
Fuente:https://www.freepik.es/fotogratis/mano-diferentes-frutos secos_6900583.htm#query=1%20FRUTOS%20SECOS%20INDEHISCENTES&position=5&from_view=search&

Ciclo vital de la planta

Los seres vivos obtienen su materia orgánica de diferentes formas: algunos la obtienen de otros organismos, mientras que las plantas y ciertos microorganismos pueden producirla a partir de sustancias inorgánicas utilizando la fotosíntesis. Este proceso implica la captura de energía solar para crear materia orgánica más energética. Luego, esta energía se libera en procesos como la respiración dentro de los organismos o la combustión fuera de ellos.

Proceso fotosintético

La fotosíntesis es un proceso único en la naturaleza que puede capturar la energía de la luz solar y almacenarla como energía química en una molécula sintetizada. Este proceso implica la producción de una sustancia orgánica (un carbohidrato simple) a partir de dióxido de carbono y agua, liberando oxígeno en el proceso. Se puede resumir mediante la siguiente ecuación

6 CO2 + 6 H2O → luz C6 H12 O6 + 6 O2

La fotosíntesis se lleva a cabo en los cloroplastos, que son estructuras verdes

ubicadas principalmente en las hojas y los bordes de los tallos de plantas herbáceas. Los pigmentos principales involucrados en la fotosíntesis son las clorofilas a y b, que tienen un color verde característico. Además de estas clorofilas, muchas células fotosintéticas contienen pigmentos fotosintéticos accesorios, como los carotenoides (de color amarillo) y las ficobilinas (que pueden ser azules o rojas), los cuales pueden ocultar el color verde de las clorofilas.

El proceso de fotosíntesis consta de dos etapas principales. En la primera etapa, la energía de la luz se utiliza para crear dos compuestos ricos en energía: el ATP y el NADPH. Luego, estos compuestos cargados de energía se emplean para transformar el dióxido de carbono en carbono orgánico. El dióxido de carbono llega a los cloroplastos a través de los estomas, aunque la fotosíntesis se detiene si los estomas se cierran debido a la falta de agua.

Es relevante mencionar que solo alrededor del 10% de la fotosíntesis en la Tierra ocurre en plantas terrestres, mientras que la mayor parte tiene lugar en el entorno marino, especialmente en el fitoplancton.

Los productos generados durante la fotosíntesis se utilizan para dos procesos fundamentales: la biosíntesis de diversas sustancias orgánicas esenciales para el mantenimiento de la vida y el crecimiento, así como la respiración, que proporciona la energía necesaria para llevar a cabo los procesos vitales y la biosíntesis.Factores que afectan a la fotosíntesis.

La eficacia de la fotosíntesis incrementa con el aumento de la intensidad de la luz, pero llega a un límite que varía según la especie de planta. Esta capacidad de adaptación permite que las plantas puedan aprovechar virtualmente todas las radiaciones de luz disponibles durante el proceso de fotosíntesis. Por ejemplo, las plantas en el sotobosque, las cuales se encuentran en las capas inferiores de un bosque, pueden utilizar de manera efectiva la luz verde que llega hasta ellas, ya que las radiaciones azules y rojas han sido previamente absorbidas por las hojas de las plantas en los estratos superiores.

• La temperatura desempeña un papel importante en la fotosíntesis. Por lo general, la temperatura óptima para este proceso se encuentra cerca de la temperatura promedio diaria del entorno donde la planta normalmente crece. En el caso de las plantas C-4, la temperatura ideal para la fotosíntesis oscila entre los 30 y 40 °C, mientras que en las plantas C-3, esta temperatura óptima se encuentra entre 15 y 20 °C

• La concentración de dióxido de carbono (CO_2) juega un papel crucial en la fotosíntesis. En general, la cantidad de CO_2 en el aire es suficiente para satisfacer las necesidades normales de las plantas. Sin embargo, existen situaciones en las que las plantas pueden no tener acceso a todo el CO_2 que necesitan. Esto puede ocurrir en cultivos con una gran cantidad de vegetación, donde la renovación del aire puede verse dificultada, especialmente en condiciones de calma atmosférica.

En los cultivos de invernadero, se ha observado que los rendimientos aumentan cuando se enriquece la atmósfera del invernadero con dióxido de carbono, especialmente durante el invierno cuando los invernaderos permanecen cerrados. Esto se debe a que el aumento de la concentración de CO_2 en el ambiente promueve una mayor tasa de fotosíntesis y, en consecuencia, un mayor crecimiento de las plantas en estas condiciones controladas.

• La disponibilidad de agua es un factor clave en la fotosíntesis. El agua es absorbida principalmente a través de los pelos absorbentes de las raíces, aunque una pequeña cantidad también se toma a través de los estomas de las hojas. Una vez que el agua es absorbida, se transporta a través del

sistema conductor de la planta y se distribuye por toda la planta hasta llegar a las hojas. Sin embargo, solo una fracción pequeña del agua absorbida se incorpora a los tejidos de la planta, mientras que el resto se pierde en forma de vapor a través de los estomas de la hoja mediante un proceso llamado transpiración, cuya intensidad se regula por la mayor o menor apertura de los estomas. Cuando la disponi- bilidad de agua es escasa disminuye la apertura de los estomas y, por tanto, se hace más difícil la entrada en la planta del dióxido de carbono.

• La disponibilidad de nutrientes minerales es esencial para el crecimiento de las plantas. Los nutrientes minerales son elementos químicos que generalmente son absorbidos por las raíces de las plantas en forma de iones. Hay un total de 16 elementos químicos considerados esenciales para las plantas, lo que significa que el crecimiento de las plantas se ve comprometido si falta alguno de estos elementos. De estos elementos esenciales, el carbono, el oxígeno y el hidrógeno son suministrados a través del agua y el aire.

Los 13 elementos restantes son proporcionados por el suelo, a menos que haya una excepción, como en el caso de las leguminosas, que pueden obtener nitrógeno del aire mediante una asociación simbiótica con ciertas bacterias. Estos nutrientes minerales son vitales para diversas funciones dentro de las plantas y son esenciales para su desarrollo y crecimiento adecuados.

Reguladores del crecimiento

Las hormonas vegetales, también conocidas como fitohormonas, son sustancias que en pequeñas cantidades regulan el desarrollo de las plantas. Se producen en ciertos tejidos y pueden viajar a otros para influir en el crecimiento y desarrollo de la planta. Estas sustancias ayudan a las plantas a adaptarse a condiciones cambiantes, estimulando o inhibiendo procesos específicos, como el crecimiento de brotes. Funcionan como mensajeros químicos que coordinan el crecimiento y la diferenciación de tejidos en diferentes partes de la planta.

Las auxinas son hormonas vegetales que tienen varios efectos clave. Estimulan el alargamiento de las células y el engrosamiento de los tallos, fomentan el desarrollo de raíces en esquejes y estacas, previenen la caída de hojas y frutos, y pueden inducir la formación de frutos partenocárpicos, es decir, frutos que se desarrollan sin necesidad de fertilización previa (del griego "partenos": virgen, y "carpos": fruto).

Las giberelinas son hormonas vegetales cuyo efecto principal es estimular el crecimiento en longitud de los tallos. Además, tienen otros efectos notables, como inducir la formación de frutos partenocárpicos, eliminar la dormición en yemas y semillas, y retrasar la maduración en ciertos tipos de frutos.

Las citoquininas son un grupo de hormonas vegetales cuyos efectos principales incluyen la activación del crecimiento de las yemas laterales, la inducción de la formación de frutos partenocárpicos, el estímulo para la creación de tubérculos en las patatas y la eliminación de la dormición en yemas y semillas en algunas especies.

El ácido abscísico es una hormona vegetal que tiene un efecto inhibidor en varios procesos de crecimiento. Además, favorece la dormición en yemas y semillas, y provoca la caída (abscisión) de hojas y frutos.• Etileno. Se produce sobre todo en el fruto. Sus princi- pales efectos son: induce la maduración de frutos, elimina la dormición de yemas (sobre todo en tubérculos y bulbos) y estimula el crecimiento de las raíces.

CUESTIONARIO
CAPÍTULO IV

CUESTIONARIO IV

¿Cuál es el proceso fundamental en las plantas mediante el cual capturan la energía solar para convertirla en compuestos orgánicos?

a. Respiración celular
b. Fotofosforilación
c. Fotosíntesis

¿Cómo se llama la estructura celular en la que ocurre la fotosíntesis en las plantas?

a. Mitocondria
b. Cloroplasto
c. Núcleo

¿Cuáles son los dos principales conjuntos de reacciones en el proceso de fotosíntesis?

a. Fase oscura y fase clara
b. Ciclo de Krebs y cadena de transporte de electrones
c. Glucólisis y fermentación

¿Qué molécula liberan las plantas como subproducto durante la fase de luz de la fotosíntesis?

a. Dióxido de carbono (CO_2)
b. Oxígeno (O_2)
c. Agua (H_2O)

¿Cuál es la función de la clorofila en la fotosíntesis?

a. Absorber luz solar
b. Almacenar glucosa
c. Facilitar la respiración celular

¿Cuál es el término general para sustancias químicas que influyen en el crecimiento, desarrollo y respuestas fisiológicas de las plantas?

a. Hormonas vegetales
b. Enzimas
c. Coenzimas

¿Cuál es la principal hormona vegetal responsable de la promoción del crecimiento celular, elongación y desarrollo de tejidos?

a. Ácido abscísico
b. Auxina
c. Giberelina

¿En qué proceso específico las auxinas juegan un papel crucial, afectando la dirección del crecimiento de las plantas?

a. Germinación de semillas

b. Fototropismo
c. Respiración celular

¿Cuál es la función principal del ácido abscísico (ABA) en las plantas?
a. Estimular la germinación de semillas
b. Inhibir el crecimiento y desarrollo en condiciones de estrés
c. Promover la elongación celular

¿Qué hormona vegetal está asociada principalmente con la maduración de frutas y la senescencia de hojas?
a. Citoquinina
b. Etileno
c. Giberelina

¿Cuál es la función principal de las citoquininas en las plantas?
a. Inhibir la división celular
b. Estimular la división y diferenciación celular
c. Promover la caída de hojas

¿En qué proceso las giberelinas desempeñan un papel importante, estimulando el crecimiento longitudinal de tallos y hojas?
a. Floración
b. Fotomorfogénesis
c. Elongación del tallo

¿Cuál es la principal función del etileno en las plantas?
a. Estimular la floración
b. Inhibir la maduración de frutas
c. Promover la caída de hojas y senescencia

¿Cómo pueden las plantas utilizar las auxinas para responder a la luz y adaptarse a su entorno?
a. Fototropismo positivo
b. Fototropismo negativo
c. Fotomorfogénesis

¿En qué proceso la auxina juega un papel clave al promover el crecimiento hacia la luz?
a. Fototropismo
b. Senescencia
c. Maduración de frutas

GENÉTICA VEGETAL

LA HERENCIA

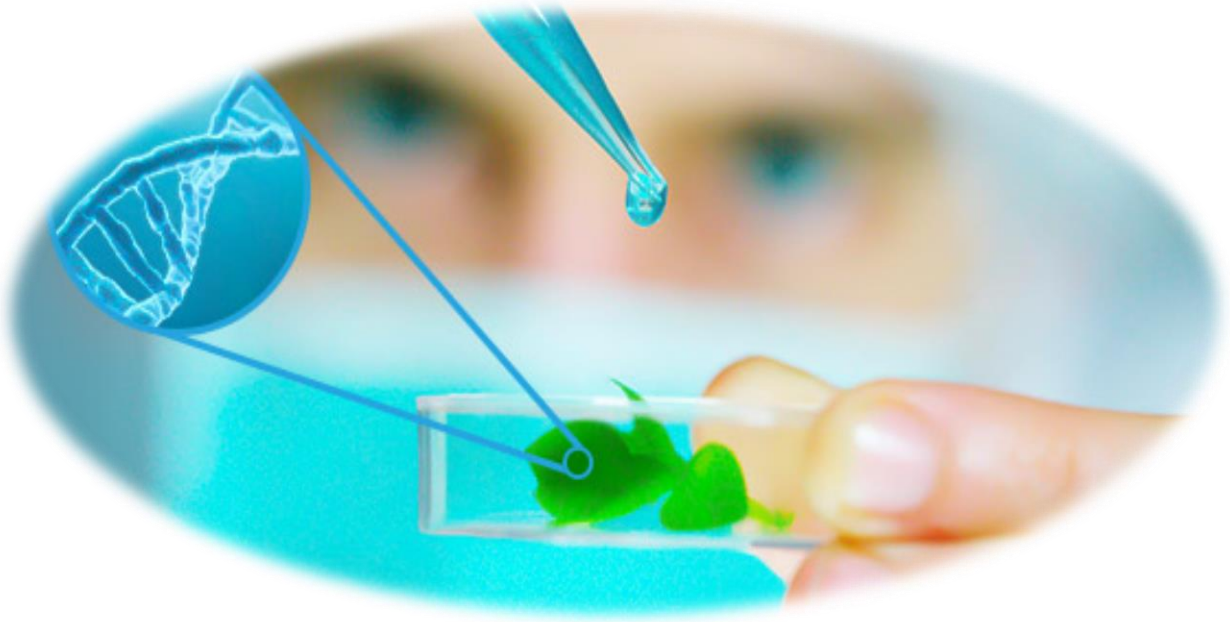


Figura: Herencia Vegetal

Fuente: Bioplan in vitro

Todos los seres vivos operan de manera organizada gracias a la información que les permite llevar a cabo sus funciones esenciales. Esta información codificada, que se transmite de un ser vivo a su progenie, se encuentra en el ADN (ácido desoxirribonucleico). El proceso de transmitir esta información a la descendencia se llama herencia.

Los genes son segmentos específicos en el filamento del ADN que contienen información para la expresión de características hereditarias, como el color de una flor. Por ejemplo, si en un cromosoma se encuentra la información "A" para el color rojo de la flor, el correspondiente punto en el cromosoma homólogo puede llevar la información "A" (que produce flores rojas) o la información "a" (que produce, por ejemplo, flores blancas).

En el caso mencionado, el gen para el color de la flor tiene dos formas alternativas: "A" para flores rojas y "a" para flores blancas. Estas alternativas, "A" y "a", se conocen como alelos, y en este ejemplo representan dos opciones diferentes (flores rojas o blancas), pero podría haber más opciones. Es importante destacar que gran parte del filamento del ADN no contiene genes, sino otras características distintas.

En el punto A/a pueden darse tres combinaciones diferentes:

- Ambos cromosomas homólogos llevan el alelo "A", es decir, son "AA".
- Ambos cromosomas homólogos llevan el alelo "a", es decir, son "aa".
- Un cromosoma lleva el alelo "A" y el otro lleva el alelo "a", es decir, es "Aa".

Cuando el fenotipo resultante es una flor roja, se dice que el alelo "A" es dominante y el alelo "a" es recesivo. En este caso, la presencia de

al menos un alelo "A" (genotipo "AA" o "Aa") produce el fenotipo de flor roja.

Cuando el fenotipo es una flor de color rosa, que es un resultado intermedio entre el rojo y el blanco, esto se conoce como herencia intermedia. En este caso, el genotipo "Aa" (donde un cromosoma lleva el alelo "A" y el otro el alelo "a") produce el fenotipo de flor rosa debido a una expresión parcial de ambos alelos "A" y "a". Es decir, la presencia de ambos alelos "A" y "a" en forma heterocigota da como resultado un fenotipo que es una mezcla de los efectos de ambos alelos, en este caso, el color rosa.

Las leyes de Mendel, desarrolladas por el monje checo Gregorio Mendel, sentaron las bases de la genética. Mendel realizó sus experimentos en el jardín de su convento y publicó sus resultados en 1865. Su elección de utilizar guisantes como material experimental fue acertada, ya que son plantas de flor cerrada que pueden autofecundarse o ser fecundadas artificialmente con polen de otra flor.

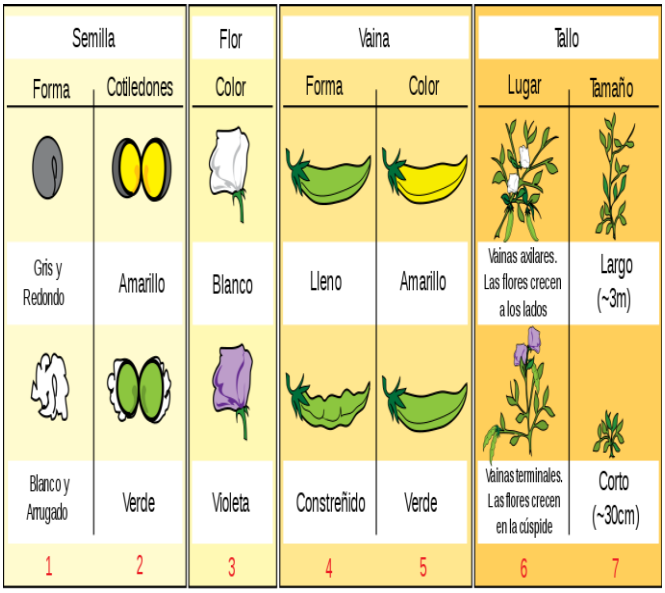


Figura: Caractéres hereditarios vegetales

Fuente: Experimentos sobre hibridación de plantas.

Mendel estudió varios pares de características, como semillas lisas frente a rugosas, semillas amarillas frente a verdes, entre otros. Estas características tomaban una forma u otra, pero no producían formas intermedias. Además, estas características se heredaban de manera independiente unas de otras. Mendel comenzó sus experimentos realizando cruzamientos artificiales entre dos variedades de guisantes que mostraban características opuestas. En las generaciones posteriores, permitió que las plantas se reprodujeran de forma natural, sin preocuparse por la complicación que podría surgir del polen de otras plantas.

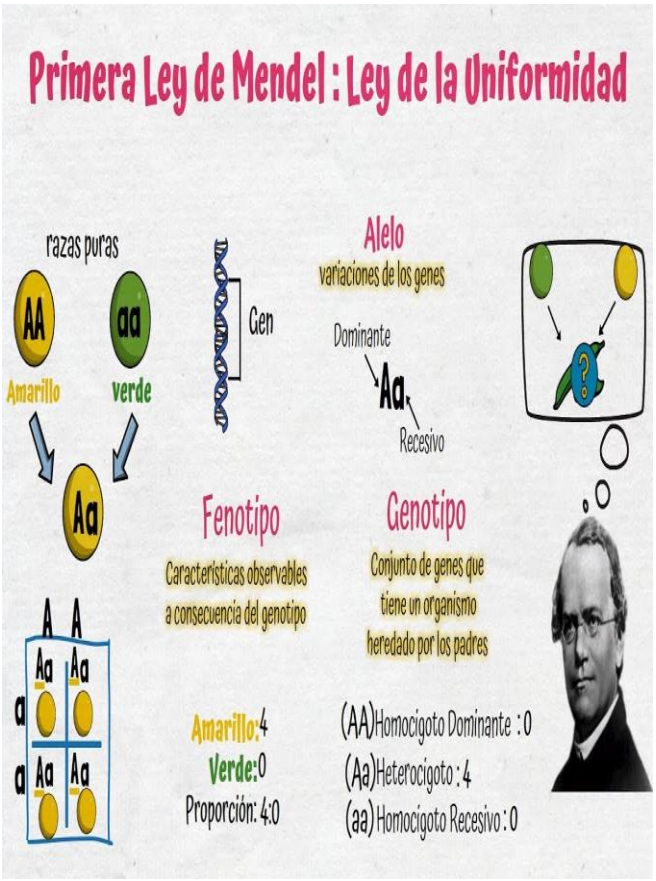


Figura: Primera Ley de Mendel

Fuente: Experimentos sobre hibridación de plantas.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

ALVAREZ, R. 1997. Apuntes de citología histología de las plantas. Universidad de Leon. Secretariado de Publicaciones. España. 125 pp.

BIDWELL, R. G. S. 1979. Fisiología Vegetal. 1a. Ed. AGT Editor. México 784 pp.

BRECHU, A. et. al. 1982. I. La Pared Celular. Serie: La célula Vegetal. Laboratorio de Citología. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. México.

CRONQUIST, A. 1984. Introducción a la Botánica. CECSA. México. 848 pp.

CURTIS, J. 1976. Introducción a la Citología Vegetal. Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Ediciones Patena A. C. Chapingo. 262 pp.

FERNÁNDEZ, G. y M. JOHNSTON 1986. Fisiología Vegetal Experimental. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica. 428 pp.

GARCÍA, F. J., J. ROSELLO y M. P. SANTAMARINA 2001. Iniciación a la Fisiología de las Plantas. Departamento de Biología Vegetal. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola. Ed. Universidad Politécnica de Valencia. España. 183 pp.

JENSEN, W. A. y L. G. KAVALJIAN 1968. La biología vegetal en nuestros días: avances y problemas. Herrero Hermanos sucesores, S. A. México. 249 pp

LARQUE, A. 1980. El agua en las Plantas. Fisiología Vegetal Experimental. Colegio de Postgraduados. Chapingo. 171 pp.

Mauseth, J.D. 1991. Botany. An Introduction to Plant Biology. Saunders College Publishing.bullet

Moore, R.; W. Dennis Clark & K.R. Stern. 1995. Botany. Wm. C. Brown Publishers.

MORENO, R. 1988. La primera cátedra de botánica en México. Instituto de Investigaciones Históricas. UNAM. México. 141 pp.

MORENO, N. P. 1984. Glosario Botánico Ilustrado. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. C.E.C.S.A. México. 300 pp.

ORTOLA, A. G. 2000. Apuntes básicos de Fisiología Vegetal. Departamento de Biología Vegetal. Escuela Politécnica Superior de Gandia. Ed. Universidad Politécnica de Valencia España. 173 pp.

RAVEN, P. H., R. F. EVERT y H. CURTIS 1981. Biology of plants. Third ed. Worth Publishers, Inc. New York. 686 pp.

RAVEN, P., R. F. EVERT y S. E. EICHHORN 1992. Biología de las plantas. Tomo II. Editorial Reverte, S. A. Barcelona. 371-773 pp.

RODRIGUEZ, B. y M. C. PORRAS 1996. Botánica sistemática. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Mex. 328 pp.

VAZQUEZ, C., A. OROZCO, M. ROAS, M. E. SANCHEZ y V. CERVANTES 1997. La reproducción de las plantas. Semillas y meristemos. La ciencia para todos No. 157. Fondo de Cultura Económica. México. 167 pp.

WILSON, C. L. y W. E. LOOMIS 1980. Botánica. Unión Tipografica Editorial Hispano Americana S. A. de C. V. México. 682 pp.

Yarzábal, LA (2014). Microorganismos solubilizadores de fosfato tolerantes al frío y desarrollo agrícola en regiones montañosas del mundo. En Microorganismos solubilizadores de fosfatos (págs. 113-135). Springer, Cham.

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PELILEO

2024 - I

TOMO 2:

Tecnología de Semillas

Ing. Silvia Miranda Mg.

CONTENIDOS

GUÍA DE ESTUDIO

01

CAPÍTULO UNO
TECNOLOGÍA DE LA SEMILLA
1.1. Introducción a la tecnología de semilla
1.2. Hechos históricos más relevantes
1.3. Generalidades de la semilla y su producción

02

CAPÍTULO DOS:
FORMACIÓN DE LA SEMILLA
2.1. La Flor
2.2. El ovulo
2.3. Macrosporogénesis
2.4. Microsporogénesis
2.5. El Polen
2.6. Definición y formación de semillas

03

CAPÍTULO TRES
CALIDAD FISIOLÓGICA
3.1. Definición de germinación
3.2. Factores favorables para la germinación
3.3. Factores desfavorables para la germinación

04

CAPÍTULO CUATRO
LA NUTRICIÓN MINERAL DE LAS SEMILLAS
4.1. Criterios de clasificación de nutrientes para las plantas productoras de semilla
4.2. Plantas productoras de semillas, funciones generales
4.3. Mecanismos de absorción
4.4. Composición química de las semillas

05

CAPITULO CINCO
PRODUCCION DE SEMILLAS
5.1. Atributos de la calidad de semilla
5.2. Calidad genética
5.3. Calidad física
5.4. Calidad fisiológica
5.5. Calidad sanitaría

06

CAPITULO SEIS
SEMILLA Y VARIEDAD
6.1. Selección del terreno
6.2. Siembra
6.3. Aislamiento
6.4. Abonadura
6.5. Riego
6.6. Purificación de lotes

BIBLIOGRAFÍA
ANEXOS

01

TECNOLOGÍA DE SEMILLAS

CAPÍTULO UNO

TECNOLOGÍA DE SEMILLAS

1.1 Introducción a la tecnología de semillas

La tecnología de semillas abarca un conjunto de métodos y procesos utilizados para mejorar la calidad, el rendimiento y la adaptabilidad de las semillas a diferentes condiciones ambientales. Esta tecnología desempeña un papel clave en la agricultura moderna, ayudando a garantizar la producción sostenible de alimentos.

Se ha convertido en la base básica de la agricultura moderna. Una de las áreas importantes es la mejora genética, incluida la selección artificial y el cruzamiento. Mediante el proceso de selección artificial, los agricultores seleccionan plantas con características deseables, como mayor resistencia a enfermedades o mayores rendimientos, para su reproducción. La hibridación, por otro lado, implica cruzar dos variedades de plantas diferentes para producir semillas que combinan las mejores cualidades de ambas, creando plantas más fuertes y productivas.

La certificación y producción de semillas es fundamental para mantener la pureza genética y la calidad. Las semillas se cultivan en estrictas condiciones controladas y luego son certificadas por agencias oficiales para garantizar el cumplimiento adecuado de estándares específicos de rendimiento y calidad. Este proceso garantiza que los agricultores reciban semillas de alta calidad, lo cual es importante para el éxito de sus cultivos.

La conservación y almacenamiento de semillas es una parte fundamental de la tecnología de semillas. Los bancos de semillas almacenan una variedad de semillas para mantener la biodiversidad y asegurar la disponibilidad de una variedad de cultivos en el futuro. Las semillas se almacenan en condiciones de humedad y temperatura controlada para mantener la viabilidad a largo plazo, lo cual es importante para la seguridad alimentaria mundial.

Algunos aspectos clave de la tecnología de semillas:

- El mejoramiento genético de semillas: está basado en la selección tradicional y biotecnología. La selección tradicional implica cruzar plantas con las características que se desea obtener para mejorar gradualmente la variedad.
- El tratamiento de la semilla: ayuda a mejorar y proteger a la misma antes de ser sembrada. El recubrimiento se basa en la aplicación de sustancias biológicas y

químicas para crear una barrera protectora contra plagas y patógenos para mejorar el vigor y la germinación

- Tecnología de producción: los procedimientos utilizados para el control de calidad incluyen eliminación de contaminantes, semillas no viables y pruebas de germinación rigurosa
- Almacenamiento y conservación: la semilla se debe almacenar en óptimas condiciones en temperatura y humedad para evitar el deterioro.

1.2 Hechos históricos más relevante

La revolución agrícola inició la producción sistemática de cultivos. Los primeros agricultores comenzaron a seleccionar y guardar semillas de las plantas de mejor rendimiento, sentando las bases para futuros desarrollos en la tecnología de semillas.

En la primera mitad del siglo XX, los científicos comenzaron a desarrollar semillas híbridas creadas cruzando diferentes variedades de plantas para mejorar características como el rendimiento y la resistencia a enfermedades. Esto ha revolucionado la agricultura moderna, aumentando enormemente la producción de alimentos.

La introducción de la biotecnología en la agricultura ha permitido modificar genéticamente semillas para mejorar sus características específicas, como la resistencia a herbicidas y plagas. Se ha demostrado que los cultivos genéticamente modificados, como el maíz Bt, son muy eficaces para aumentar los rendimientos y reducir el uso de pesticidas.

El tomate Flavr Savr es la primera planta genéticamente modificada aprobada para su consumo en los Estados Unidos. Este tomate ha sido modificado genéticamente para prolongar su vida útil, lo que marca el comienzo de una nueva era en la ingeniería genética vegetal.

Las grandes corporaciones comenzaron a patentar genes y técnicas de edición genética, lo que generó un debate sobre la propiedad intelectual en la agricultura. Esto ha afectado la capacidad de suministrar semillas a los agricultores, así como las actividades agrícolas y la biodiversidad.

Las tecnologías modernas, como los drones y los sistemas de análisis de datos, han permitido a los agricultores monitorear y optimizar más de cerca el crecimiento de los cultivos. La integración de estas tecnologías con semillas de alta calidad ha mejorado la productividad y la sostenibilidad agrícolas.

Figura 1. Historia de la tecnología de semillas.

https://www.nationalgeographic.es/search?q=semilla%20transgenica

Durante la revolución verde se realiza una intensificación agrícola en países como Filipina, India y México. Que fue liderada por el científico Norman Borlaug, fue quien realizo el desarrollo de una variedad de trigo de alto rendimiento, pero de tamaño enano. Estas semillas genéticamente modificadas junto con fertilizantes un correcto sistema de riego ayudó en la incrementación de manera significativa la producción y ayudaron con la hambruna.

Durante los años 1920 y 1930 en Estados Unidos se desarrolló el maíz hibrido mediante el trabajo de Edward East y Georgue Shull científicos genistas. La introducción de semillas de maíz híbridas en la década de 1920 produjo aumentos enfáticos en el rendimiento. Estas semillas híbridas fueron más vigorosas y productivas en comparación con las variedades tradicionales, lo que ayudo a modernizar la agricultura en Estados Unidos.

Figura 2. Revolución agrícola

https://www.nationalgeographic.es/ciencia

1.3 Generalidades de la semilla y su producción

Definición de semilla: parte del fruto de las plantas fanerógamas, que contienen el embrión de una futura planta, protegido por una testa (cubierta externa de la semilla), derivada de los tegumentos del primordio seminal.

Partes de la semilla

Embrión: se crea como resultado de la unión de gametos masculinos y femeninos durante la fecundación, que se desarrollarán en una nueva planta.

Endospermo: Este tejido cumple la función de recoger las reservas de espermatozoides, que no son más que nutrientes para el embrión.

Tegumento o epispermo: es la estructura u órgano protector. En las angiospermas, esta estructura consta de dos capas: una capa externa llamada núcleo y una capa más interna derivada de las capas que forman los tegumentos del óvulo, llamada tegmen. Las semillas suelen ser duras y duraderas, mientras que las semillas de élitros tienen una cáscara mucho más delgada. En las gimnospermas, el tegumento incluye sólo la capa más externa o núcleo.

Producción de semillas

Selección de variedades: La producción de semillas incluye variedades tanto tradicionales como mejoradas. Las variedades tradicionales se adaptan a las condiciones locales y suelen ser resistentes a plagas y enfermedades, aunque pueden

producir menores rendimientos. Por otro lado, las variedades mejoradas se crean mediante técnicas de mejoramiento genético para aumentar la productividad, aumentar la resistencia a enfermedades y plagas y adaptarse a diferentes condiciones ambientales. Esta combinación de variedades garantiza la preservación de la diversidad genética y optimiza la producción agrícola.

Cultivo y polinización: el cultivo de plantas madre para la producción de semillas requiere buenas prácticas agrícolas para garantizar que las plantas crezcan sanas y fuertes. Esto incluye una preparación adecuada del suelo, una fertilización equilibrada, un riego eficaz y un control de plagas. La polinización, que es importante para la producción de semillas, puede ocurrir naturalmente mediante el viento o los insectos, o manualmente en el caso de las plantas híbridas. La polinización controlada es necesaria para mantener la pureza genética de la semilla, evitar la contaminación cruzada con otras variedades y garantizar que las características deseables se transmitan a la siguiente generación.

Tipos de semillas: Los tipos de semillas más comunes en la agricultura incluyen las semillas híbridas, las semillas autógamas y las semillas intraespecíficas, cada una con sus propias características y usos. Las semillas híbridas, producto del cruce controlado entre dos variedades diferentes, aportan importantes beneficios como mayor viabilidad, crecimiento uniforme, alto rendimiento y excelente resistencia a enfermedades. Sin embargo, tienen la desventaja de que no pueden reutilizarse en ciclos posteriores sin una pérdida significativa de calidad, lo que obliga a los agricultores a comprar semillas nuevas cada temporada. Las semillas autopolinizadas obtenidas de plantas autopolinizadas son genéticamente consistentes y pueden reutilizarse año tras año, lo que las hace económicas y fáciles de cultivar. Sin embargo, tienden a tener una vida útil más corta que los híbridos y pueden ser más susceptibles a enfermedades si no hay suficiente diversidad genética. Finalmente, las semillas de polinización cruzada, que son el resultado de la polinización cruzada de diferentes plantas, tienen un mayor vigor híbrido y la capacidad de adaptarse a los cambios ambientales, lo que las hace ideales para las condiciones ambientales cambiantes. Sin embargo, la variabilidad genética inherente a estas semillas puede plantear desafíos para lograr la uniformidad de los cultivos, lo que requiere una gestión más cuidadosa de su producción y uso.

Figura 3. Semillas genéticamente modificadas

https://acosemillas.org/wp-content/uploads/2020/10/Biotecnologia-768x385.png

Factores que afectan la producción de semillas: muchos factores clave influyen en la producción de semillas, y el clima, el suelo y la gestión agrícola desempeñan un papel fundamental. El clima afecta directamente el desarrollo de las semillas, y la temperatura regula el crecimiento, la floración y la maduración; La humedad debe controlarse cuidadosamente porque la humedad alta puede favorecer el desarrollo de enfermedades y la humedad baja es importante para el almacenamiento seguro de las semillas; y la luz solar es esencial para la

fotosíntesis, el proceso que permite a las plantas producir los nutrientes necesarios para producir semillas viables. El suelo también es un factor importante: la fertilidad del suelo proporciona suficientes nutrientes para apoyar el crecimiento saludable de las plantas madre, y una buena estructura del suelo promueve la penetración de las raíces y el intercambio de gases, factores necesarios para el crecimiento óptimo de las plantas. Además, una gestión agronómica eficaz es esencial para maximizar la calidad y cantidad de semillas producidas; La rotación de cultivos ayuda a prevenir el crecimiento de plagas, controlar las plagas mediante métodos biológicos, químicos y culturales, proteger los cultivos sin dañar el medio ambiente y proporcionar un riego adecuado es esencial para evitar la escasez de agua o inundaciones que podrían amenazar la producción de semillas.

Figura 4. Gen resistencia a herbicida al 25%

https://www.lahuertinadetoni.es/semillas-transgenicas/

La producción de semillas es importante para la seguridad alimentaria, la diversidad genética y la economía agrícola y es un elemento fundamental de la agricultura moderna. Las semillas de alta calidad son esenciales para garantizar cultivos productivos porque maximizan la producción de alimentos, contribuyendo directamente a satisfacer las necesidades alimentarias de la población mundial. Además, las variedades mejoradas no sólo aumentan la productividad, sino que también pueden proporcionar un mayor valor nutricional y mejorar la calidad de los alimentos producidos. La diversidad genética en la producción de semillas es importante para adaptar las plantas a diversas condiciones climáticas y agrícolas, aumentar la resistencia de las plantas a enfermedades y plagas y garantizar la estabilidad de los cultivos en un mundo en constante cambio. Económicamente, la producción y venta de semillas de alta calidad es una importante fuente de ingresos para los agricultores y las empresas del sector agrícola, al mismo tiempo que crea empleos en las zonas rurales, donde el cultivo, procesamiento y distribución de semillas brindan importantes oportunidades de empleo, para el desarrollo comunitario. Por lo tanto, la producción de semillas no sólo apoya la agricultura, sino que también fortalece la economía rural y contribuye al bienestar general de la sociedad.

Cuestionario Capítulo I

CUESTIONARIO CAPÍTULO I

¿Cuál es la función principal del embrión de una semilla?

a. Facilitar la polinización de la planta

b. Almacenar nutrientes para la nueva germinación

c. Proteger de daños físicos a la semilla

d. Desarrollar una nueva planta

¿Cuál es la ventaja de una semilla hibrida?

a. Son genéticamente Homogéneas

b. Son menos susceptibles a plagas y enfermedades

c. Tiene mayores resistencias a enfermedades y vigor

d. Pueden reutilizarse sin perder la calidad

¿Qué es lo más importante para asegurar la pureza genética en la producción de semillas?

a. Cosecha natural

b. Uso de fertilizantes naturales

c. Control de plagas con trampas

d. Polinización controlada

¿Cuál de los siguientes factores afecta directamente la producción de nutrientes en una semilla?

a. Humedad

b. Estructura del suelo

c. Luz solar

d. Temperatura

¿Qué practica agronómica ayuda a prevenir la acumulación de enfermedades y plagas en la producción de semilla?

a. Riego eficiente

b. Control químico de plagas

c. Uso de semillas híbridas

d. Rotación de cultivos

¿Qué tipo de semillas proviene de plantas que se autopolina?

a. Semillas autógamas

b. Semillas hibridas

c. Semillas alógamas

d. Semillas Transgénicas

¿Durante la germinación qué parte de la semilla proporciona nutrientes necesarios?

a. Endospermo

b. Tegumento

c. Hipocótilo

d. Embrión

¿Cuál de las siguientes opciones es una desventaja en semillas alógamas?

a. Son genéticamente homogéneas

b. Son menos adaptables a los cambios climáticos

c. No pueden reutilizarse son perdida de calidad

d. Presentan variabilidad genética que afecta a la uniformidad del cultivo

¿Cuál es un factor importante del suelo que favorece el intercambio gaseoso y enraizamiento?

a. Temperatura

b. Fertilidad

c. Estructura

d. Humedad

02

FORMACIÓN DE SEMILLAS

CAPÍTULO DOS

FORMACIÓN DE SEMILLAS

2.1. La flor

Es el órgano reproductor de las angiospermas, que son plantas con flores. Se caracteriza por estructuras parecidas a pétalos, a menudo vistosas y coloridas, y sépalos que protegen la flor durante la etapa de brotación. En el interior de la flor se encuentran órganos reproductores: estambres que producen polen y pistilos en los que se produce la fecundación. La función principal de las flores es ayudar a las plantas a reproducirse mediante la polinización, que puede realizarse mediante el viento, el agua o animales como los insectos.

Partes de la flor

Estructura reproductiva

Gineceo (pistilos): es el órgano femenino de la flor que esta compuesta por tres partes:

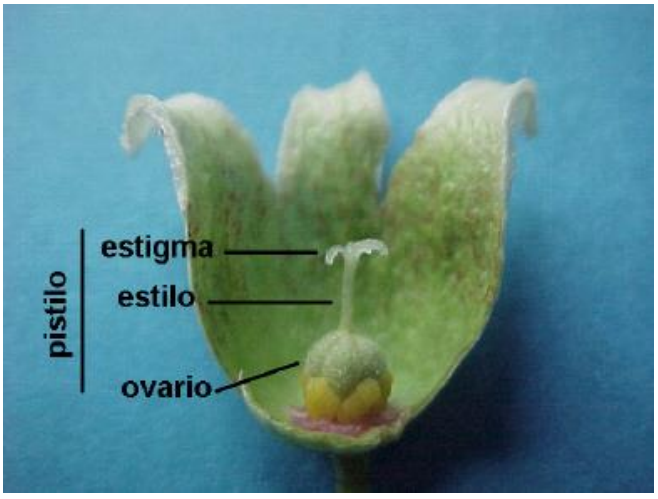


Figura 5. Gineceo

http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema4/4_9gineceo.htm

Estigma: es la puerta de entrada del polen a las plantas con flores. Este tejido se ubica en el extremo del pistilo y captura el polen, permitiendo la polinización, fertilización y reproducción de las semillas.

Estilo: es la parte con forma de tubo que conecta el estigma con el ovulo

Ovario: Se trata de una cavidad formada por la fusión de la base de la hoja o pistilo, en cuyo interior se ubican (de uno a varios miles) embriones de semillas adheridos a través del tallo a la placenta, una zona de la planta especialmente muy vascularizada, pared del ovario, llamado funículo

Androceo (estambres): es el órgano masculino de la flor y está constituido por dos partes:

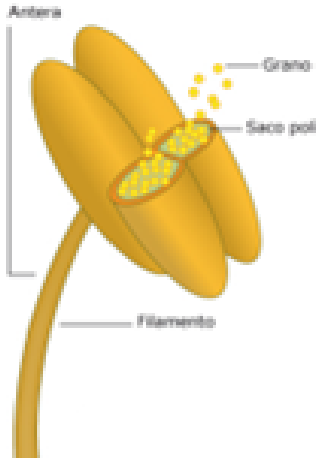


Figura 6. Androceo

https://botanica-plantasvasculares.blogspot.com/2016/12/flores.html

Antera: parte fértil del estambre. Por lo general, consta de dos tecas, a veces puede

consistir en una teca, como en Malvaceae, o tres en Megatritheca (Sterculiaceae). Las tecas están conectadas entre sí por tejido conectivo. Cada teca contiene dos sacos de polen, es decir, microsporangios.

Filamento: parte estéril del estambre, puede ser corto, largo o estar ausentes, en ese caso las anteras son sésiles. Generalmente es filiforme, pero puede ser grueso, incluso petaloide, y puede estar provisto de apéndices.

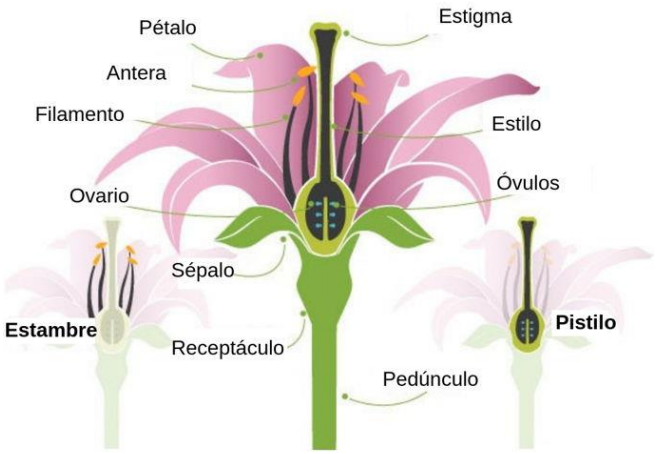


Figura 7 partes de la flor.

https://www.significados.com/partes-de-la-flor/

Estructuras accesorias

Pétalos: son estructuras con colores vibrantes, contienen un aroma fragante y agradable. A la agrupación de pétalos se las llama corola. Los pétalos constan de dos partes denominadas limbo y uña

Sépalos: son hojas pequeñas verdosas que rodean la parte inferior de la flor, formando una estructura denominada cáliz. Los sépalos pueden ser:

- **Dialisépalo:** son sépalos que se encuentran separados entre sí.
- **Gamosépalo:** son sépalos que se encuentran soldados unos a otros

Receptáculo: base de la flor, en donde se unen la mayoría de las partes florales

Pedúnculo: parte terminal ensanchada del pedúnculo de la inflorescencia y contiene nudos y entrenudos de donde se dan origen las flores

Corola: parte de la flor formada por pétalos llamativos de distintos colores que atraen a los agentes polinizadores y animales portadores de polen.

En ocasiones son de color verde y se los denomina corola calcina y sus piezas florales toman el nombre de petaloides.

La corola se puede clasificar en dos:

Dialipétalo: son cuando los pétalos se presentan de manera libre

Gamopétalo: cuando los pétalos presentan soldaduras entres sí

Las gamopétalas regulares reciben el nombre de:

Infundibuliforme: presenta forma semejante a un embudo.

Acampanada: presenta forma semejante a una campana

Tubulada: presenta pétalos soldados hasta la parte terminal y solo distingue los lóbulos asemejándose a un tubo.

Digitiformes: su forma es parecida a los dedos de un guante

Labiadas: presenta dos piezas superpuestas con aspecto de labios.

Personadas: tienen similitud con las corolas labiadas, pero estas toman aspecto de hocico de animal.

Tanto dialipétalos como gamopétalos suden ser:

Actinomorfas: es cuando presentan varios planos de simetría

Zigomorfas: es cuando presenta irregularidades en la corola

Las dialipétalas regulares reciben el nombre de:

Cariofilácea: presenta uñas largas con cinco pétalos.

Crucífera: cuando presentan cuatro pétalos dispuestos dos a dos semejantes a los brazos de una cruz.

Orquidácea: formada por cinco pétalos con uñas muy cortas.

Papilionáceas: formada por cinco pétalos, siendo un mayor denominado estandarte, dos menores laterales denominadas alas y dos inferiores soldadas con forma de quilla o carena.

Ligular: corola dialipétala irregulares que no se encuentran en los tipos anteriores.

Cáliz: es el conjunto de hojas modificadas llamadas sépalos y son generalmente de color verde, en ocasiones tiene aspecto de pétalos por que se denomina cáliz corolino.

El cáliz gamosépalo de dividen en:

- **Hendido:** cuando presenta sépalos soldados y con entrantes mas o menos pronunciadas
- **Dentado:** cuando presentan sépalos soldados y con entrantes que penetran escasamente.
- **Indiviso:** cuando los sépalos forman concrescencia y esta se extiende hasta el ápice

El cáliz dialisépalo y gamosépalos pueden ser:

- **Actinomorfo:** es cuando la flor presenta varios planos iguales de simetría radial
- **Zigomorfo:** es cuando la flor presenta un plano de simetría que divide en dos partes desiguales

El cáliz pude presentar un cáliz ínfero o rudimentario pudiendo ser:

Hipocáliz o calículo: está formado por un conjunto de brácteas o hipsofilos que se encuentran debajo del cáliz llamado calículo.

Papo-Viliano: es la trasformación del cáliz en pelos o tricomas

Tipo de flores:

Flor hipógina: un tipo de flor en la que los órganos reproductores (estambres y pistilos) se encuentran por encima de otras partes de la flor, como los pétalos y los sépalos. En este tipo de flores, el ovario se sitúa más arriba, es decir, queda completamente por encima de los puntos de unión de otros órganos florales. Esto significa que los pétalos, sépalos y estambres parecen "sobresalir" de debajo del ovario. Un ejemplo de planta con pocas flores es el lirio.

Figura 8. Flor Hipogina

https://www.ugr.es/~mcasares/Organografia/Flor/flor%20detalle%20recept%E1culo.htm

Flor epigina: un tipo de flor en la que los órganos reproductores (estambres y pistilos) se encuentran por encima de otras partes de la flor, como los pétalos y los sépalos. En este tipo de flores, el ovario se sitúa más arriba, es decir, queda completamente por encima de los puntos de unión de otros órganos florales. Esto significa que los órganos reproductores, como los estambres y los pistilos, se encuentran debajo de otras partes de la flor, como los pétalos y los sépalos. En este tipo de flores, el ovario es inferior, es decir, está completamente en el jarrón o rodeado por el

jarrón, y otras partes de la flor parecen sobresalir del ovario. Un buen ejemplo de flor epífita es la flor del manzano.

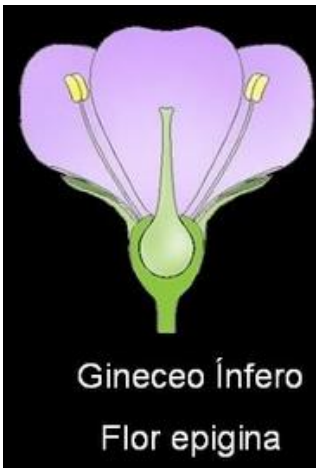


Figura 9. Flor epigina

https://www.ugr.es/~mcasares/Organografia/Flor/flor%20detalle%20recept%E1culo.htm

Flor perigina: Este es un tipo de flor en el que el ovario se encuentra debajo del lugar donde se unen otras partes de la flor, como pétalos, sépalos y estambres. En este tipo de flor, otras partes de la flor aparecen encima del ovario, parcial o totalmente adheridas al alvéolo. Esto contrasta con flores menos femeninas en las que el ovario está más alto. Las flores epífitas aparecen en plantas como calabazas, manzanas y fresas.

Figura 10. Flor perigina

https://www.ugr.es/~mcasares/Organografia/Flor/flor%20detalle%20recept%E1culo.htm

2.2. El ovulo

Estructura del ovulo

Núcula: Es la célula principal del óvulo que contiene el ovocito, el gameto femenino responsable de la reproducción. Durante la fertilización, el núcleo polínico masculino se combina con el ovocito para formar un cigoto a partir del cual se desarrolla el embrión. Además del ovocito, el núcleo también contiene otras células, como células sintéticas, que ayudan a dirigir el tubo polínico hacia el ovocito, y células antípodas, cuya función no se comprende del todo, pero se cree que contribuyen al desarrollo temprano del embrión.

Saco embrionario: Es una estructura multicelular formada en el óvulo a partir de una megaspora funcional. Durante la macrogametogénesis, la megaspora se divide mitóticamente, formando un saco embrionario que normalmente contiene siete células.

Tegumento: La capa tegumentaria es la capa o capas que rodean y protegen al blastocisto. Dependiendo del tipo de árbol, puede haber una o dos capas. Estas capas son importantes para proteger los huevos del daño físico y la desecación. Después de la fertilización, el tegumento se convierte en una cubierta seminal, que sirve como barrera protectora para el embrión en desarrollo. En algunas plantas, el tegumento también desempeña un papel en la regulación del acceso del polen al saco embrionario.

Micropilo: Es un pequeño agujero en el óvulo por el que pasa el tubo polínico durante la fecundación. El tubo polínico se desarrolla a partir del grano de polen, pasa por el estilo y finalmente llega al micrópilo, liberando el núcleo masculino en el saco embrionario. El micropilo es esencial para la fertilización porque facilita la transferencia de material genético de macho a hembra. Después de la fertilización, el micropilo puede cerrarse o

permanecer visible como una pequeña cicatriz en los espermatozoides desarrollados.

Megasporogénesis: Es un pequeño agujero en el óvulo por el que pasa el tubo polínico durante la fecundación. El tubo polínico se desarrolla a partir del grano de polen, pasa por el estilo y finalmente llega al micrópilo, liberando el núcleo masculino en el saco embrionario. El micropilo es esencial para la fertilización porque facilita la transferencia de material genético de macho a hembra. Después de la fertilización, el micropilo puede cerrarse o permanecer visible como una pequeña cicatriz en los espermatozoides desarrollados.

Megagametogénesis: la megáspora funcional sufre una serie de divisiones mitóticas para formar el saco embrionario. Durante la macrogametogénesis, la megáspora sufre tres rondas de divisiones mitóticas, dando como resultado ocho núcleos organizados en siete células: una oosfera, dos sinérgicas, tres antípodas y una célula central con dos núcleos polares. Este proceso asegura la preparación del ovocito para la fertilización y el posterior desarrollo del embrión y el endospermo.

Funciones del ovulo

Un óvulo es una estructura que se convierte en semilla después de la fertilización. Cuando el grano de polen alcanza el estigma de la flor, germina y forma un tubo polínico que crece a través del tallo hasta el ovario, donde el núcleo masculino se fusiona con el óvulo en el óvulo. Este proceso de fertilización crea un cigoto, que luego se convierte en un embrión. Al convertirse en semillas, los huevos brindan protección y alimento al embrión en desarrollo.

Producción de gameto femenino: Los óvulos contienen ovocitos y gametos femeninos. Su función es combinarse con el gameto masculino (núcleo del polen del espermatozoide) durante la fecundación para formar un cigoto, que creará el embrión de la futura planta.

Fecundación: El óvulo recibe el núcleo masculino, que es transportado por el micropilo a través del tubo polínico. La fusión del ovocito y el núcleo masculino en el blastocisto es necesaria para la formación del cigoto, que marca el comienzo del desarrollo embrionario.

Formación de la semilla: después la fecundación, el óvulo se convierte en semilla, que incluye el embrión en desarrollo y, en muchos casos, el endospermo que lo nutre. La semilla protege al embrión, manteniéndolo inactivo hasta que las condiciones sean adecuadas para la germinación y permitiendo que la planta se propague.

Almacenamiento de nutrientes: Durante el desarrollo después de la fertilización, los óvulos suelen almacenar nutrientes en el endospermo (formado por la combinación del núcleo polar con otros núcleos de espermatozoides). Estos nutrientes son necesarios para el desarrollo inicial del embrión durante la germinación de la semilla.

Protección del embrión: el tegumento del óvulo proporciona una barrera física que ayuda a proteger al embrión en desarrollo del daño físico y la desecación. Después de la fertilización, esta cáscara se convierte en la cubierta de la semilla, protegiendo al embrión hasta que esté listo para germinar.

Participación en la formación del endospermo: Además de formar el embrión, parte del óvulo (la célula central del blastocisto) también se combina con otro núcleo del espermatozoide para formar el endospermo, que nutre al embrión en las primeras etapas de desarrollo.

Regulación del acceso del tubo polínico: El micropilo del óvulo regula la penetración del tubo polínico, asegurando una adecuada fertilización. La posición y función adecuadas

del micropilo son importantes para dirigir el núcleo masculino hacia la capa de huevos.

2.3. Macroesporogénesis

Proceso en el que la célula madre megaspora (llamada megasporocito o célula madre blastocisto) se divide por mitosis para formar cuatro células haploides llamadas megasporas. Este proceso tiene lugar en el interior del óvulo, situado en el ovario de la flor. De las cuatro megasporas formadas, sólo una suele sobrevivir y desarrollarse, las tres restantes se desintegrarán.

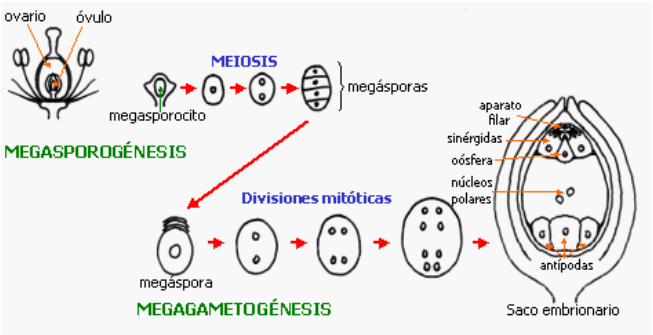


Figura 11. Macroesporogénesis

http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema23/tema23-2angiospermas.htm

Etapas del proceso:

Etapa 1 formación del megasporocito: Este proceso comienza con la aparición de una célula diploide especial llamada megasporocito (o célula madre de megaspora) en el núcleo del óvulo. Esta célula se diferencia de otras células del núcleo para comenzar la meiosis.

Etapa 2 división meiótica: El megasporocito sufre dos divisiones consecutivas. Durante la primera división meiótica (meiosis I) se forman dos células haploides (n), mientras que en la segunda división meiótica (meiosis II) se forman cuatro megasporas haploides. Este proceso reduce la cantidad de cromosomas a la mitad, asegurando que las células resultantes tengan un conjunto de cromosomas (n).

Etapa 3 selección de la megaspora funcional: De las cuatro megasporas producidas, tres típicamente se desintegran, dejando solo una megaspora funcional. Es esta megaspora residual la que inicia el desarrollo del blastocisto durante la megagametogénesis.

Resultados de la macroesporogénesis: El principal resultado de la macrosporogénesis es la formación de una macrospora funcional haploide. Esta célula es muy importante porque forma el blastocisto, que contiene el ovocito (gameto femenino) y otras células necesarias para la fecundación y el desarrollo embrionario.

Importancia en la reproducción: La macrosporogénesis es esencial para la reproducción sexual en las angiospermas porque produce una célula que, tras sufrir la megagametogénesis, contiene la biosfera. La oosfera es el gameto femenino, que tras la fecundación será fecundado por el gameto masculino (núcleo espermático), del que surgirá el embrión de la futura planta.

2.4. Microesporogénesis

La microsporogénesis es el proceso de formación de microsporas en los sacos de polen (anteras) de los estambres. La meiosis produce cuatro microsporas haploides a partir de una célula madre diploide (llamada microspora). Cada una de estas microsporas tiene el potencial de convertirse en un grano de polen.

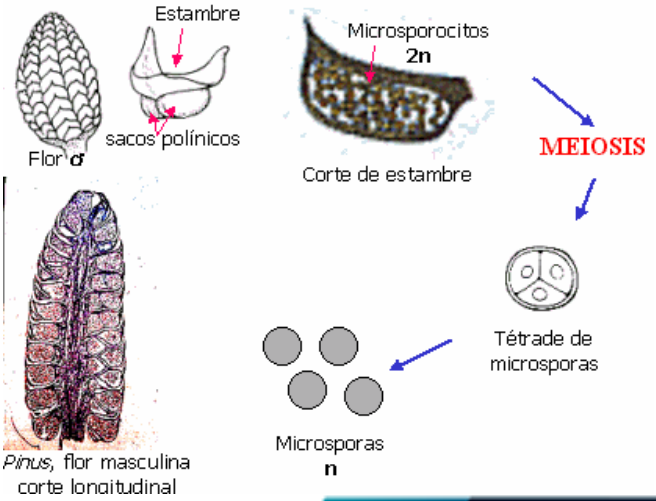


Figura 12. Microesporogénesis

http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema22/tema22-7microsp.htm

Etapas del proceso:

Etapa 1 formación del microesporocito: Dentro del saco polínico, algunas células de la capa de tejido interna (tapetum) se diferencian en células de microsporas o células madre de microsporas. Estas células son diploides (2n) y están diseñadas para dividirse por meiosis.

Etapa 2 Meiosos I y Meiosis II: Primera división meiótica (meiosis I): la célula de microspora diploide (2n) se divide para formar dos células hijas haploides (n).

Segunda división de la meiosis (meiosis II): Las dos células haploides se vuelven a dividir, formando un total de cuatro microsporas haploides (n), a menudo organizadas en una estructura llamada tetraploide.

Etapa 3 Separación de la tétrada: Las cuatro microsporas formadas en tétradas se desprenden y se convierten en microsporas individuales. Cada una de estas microsporas puede convertirse en granos de polen.

Desarrollo posterior de las microsporas: Después de la esporulación, las microsporas haploides se desarrollan en un proceso llamado microgametogénesis y se convierten en granos de polen maduros. Este desarrollo incluye:

Formación mitótica de los granos de polen: la microspora sufre una división mitótica, lo que da como resultado la formación de dos células generativas.

Grano de polen maduro: una célula vegetativa y una célula generativa. Madurez de los granos de polen: las células de generación luego se dividen para formar dos núcleos de espermatozoides, que son gametos masculinos responsables de fertilizar el ovocito.

2.5. El polen

El polen es una colección de pequeñas partículas que contienen las células reproductoras masculinas de las plantas (núcleos de esperma). Cada grano de polen tiene una estructura compleja que contiene una célula vegetativa y una célula generativa (que se divide para formar dos núcleos de esperma).

Estructura del grano de polen

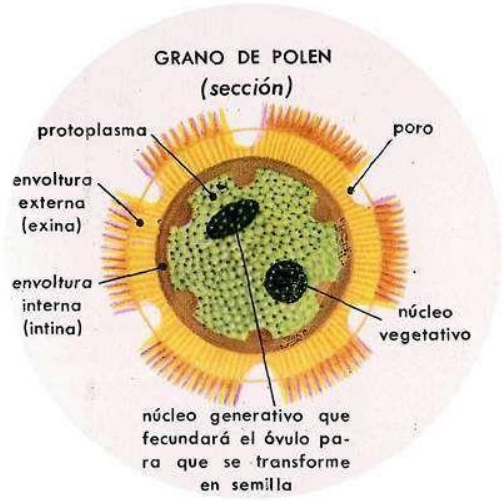


Figura 13. Estructura del polen

https://plantae.garden/polinizacion-del-pistacho-y-caracteristicas-de-sus-flores/

Exina: La capa exterior de los granos de polen está formada por esporopolenina, una sustancia muy estable que protege el polen de factores ambientales como la desecación, la radiación ultravioleta y el ataque microbiano. Exine suele tener patrones y formas características de cada especie de planta, lo que ayuda a identificar el polen.

Intina: La capa interna del grano de polen es más delgada y flexible, está compuesta principalmente de celulosa y pectina. La intina es de importancia para la germinación del tubo polínico.

Contenido citoplasmático: Dentro del grano de polen hay un citoplasma que contiene

núcleos celulares, células vegetativas y células generativas. La célula vegetativa se encarga de formar el tubo polínico y la célula generativa se divide para formar dos núcleos de espermatozoides.

Función del polen: El objetivo principal del polen es transportar gametos masculinos al órgano reproductor femenino de la flor (pistilo) para asegurar la fertilización. Esto se logra mediante diversos mecanismos de polinización como el viento (anemofilia), el agua (hidrofilia) y los animales, especialmente los insectos (entomofilia).

Polinización: La polinización es el proceso mediante el cual los granos de polen se transfieren desde los estambres al pistilo de una flor. Dependiendo de la especie de planta, el polen puede ser transportado por el viento, insectos (como abejas y mariposas), pájaros, murciélagos o agua. Cuando el polen llega al estigma, germina y forma un tubo polínico que crece hacia el óvulo, permitiendo que el núcleo del espermatozoide alcance la capa del óvulo para su fertilización.

Germinación del polen: Cuando el polen alcanza el estigma de una flor compatible, comienza a germinar. Las células vegetativas se alargan para formar un tubo polínico, que se desarrolla en forma de óvulo en el ovario. Los núcleos de los espermatozoides se mueven a través del tubo polínico hasta llegar al saco embrionario, donde uno de los núcleos fecunda al ovocito, formando un cigoto, y el núcleo de los espermatozoides restante puede fusionarse con el núcleo polar para formar el endospermo, que nutre al embrión está en desarrollo.

Dispersión del polen: el polen puede ser dispersado por medio de mecanismos diferentes dependiendo de la especie:

Anemofilia: la polinización se lleva a cabo por medio del viento

Entomofilia: Polinizado por insectos. Las plantas cultivadas con este método suelen tener flores coloridas y fragantes que atraen a los insectos polinizadores.

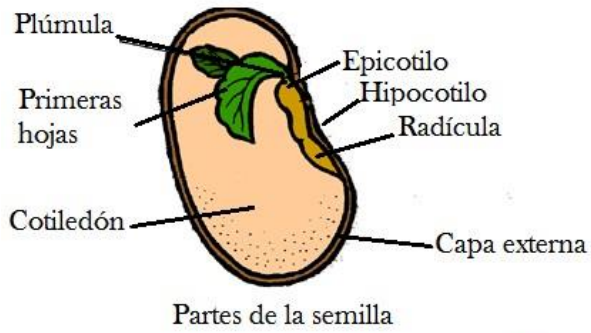
Ornitofilia: la polinización se lleva a cabo por medio de aves, por ejemplo, los colibrís

Hidrofilia: en plantas acuáticas la polinización se lleva a cabo por medio del agua

2.6. definición y formación de semillas

Una semilla es la estructura embrionaria de una planta que se desarrolla a partir de un óvulo fertilizado. Contiene un embrión latente que, en condiciones ambientales favorables, puede crecer y desarrollarse hasta convertirse en una nueva planta. Las semillas también contienen nutrientes almacenados, como endospermo o cotiledones, que nutren al embrión durante la germinación.

Partes de la semilla:



Partes de la semilla

Figura 14. Partes de la semilla

https://www.esfacilserverde.com/portal25/temas-verdes/economia-alternativa/23-temas-verdes/agroecologia/185-partes-de-la-semilla

Embrión: Planta en miniatura formada a partir de un cigoto después de la fertilización. Está formado por la radícula (futura raíz), el hipocótilo (tallo embrionario), el cotiledón (primera hoja o ciruela embrionaria) y uno o más cotiledones (hojas embrionarias).

Endospermo: Es el tejido nutritivo que rodea al embrión de muchas semillas y proporciona nutrición durante la germinación. En algunas semillas, el endospermo es absorbido por los cotiledones antes de madurar.

Cubierta de la semilla: también conocida como tegumento, es la capa protectora exterior que rodea la semilla. Protege al embrión de daños mecánicos, desecación y patógenos.

Formación de la semilla:

Es un proceso que comienza con la fertilización y termina con la maduración de las semillas. Pasos básicos:

Fertilización: Después de la polinización, el tubo polínico transportará el núcleo del esperma al saco embrionario del óvulo. Uno de los núcleos del espermatozoide fertiliza el ovocito, creando un cigoto diploide (2n), a partir del cual se desarrolla el embrión. El segundo núcleo del espermatozoide se combina con los dos núcleos polares del saco embrionario para formar un endospermo triploide (3n) que nutre al embrión.

Desarrollo del embrión: El cigoto se divide y diferencia en el embrión de la futura planta. Al mismo tiempo, el óvulo comienza a convertirse en semilla y el tegumento se convierte en una cáscara protectora.

Desarrollo del endospermo: El endospermo se forma rápidamente posterior a la fertilización y almacenan nutrientes que el embrión necesitara durante la germinación.

Maduración de la semilla: Durante la maduración, las semillas pierden agua y entran en estado latente, lo que las hace más resistentes a condiciones adversas. Las cubiertas se endurecen para brindar protección adicional.

Dispersión: Las semillas maduras se dispersan del fruto del árbol padre a través de muchos mecanismos diferentes, como el viento, el agua o los animales. La dispersión es crucial para la propagación de la especie.

Germinación: En condiciones ambientales favorables (agua, temperatura, oxígeno), las semillas germinan. El embrión comienza a desarrollarse, utilizando los nutrientes almacenados en el endospermo o los cotiledones para crear una nueva planta

Cuestionario
Capítulo II

CUESTIONARIO CAPÍTULO II

¿Qué parte de la semilla se desarrolla a partir del cigoto ya fertilizado?

a. Endospermo
b. cotiledones
c. tegumento
d. Embrión

¿Cuál es la principal función del endospermo en una semilla?

a. Facilitar la dispersión de la semilla
b. Nutrir al embrión durante la germinación
c. transportar el polen
d. Proteger el embrión

¿Cómo se llama la capa externa de la semilla?

a. Tegumento
b. Endospermo
c. Intina
d. Exina

¿Cuál es la primera etapa en la formación de semillas?

a. Dispersión
b. Maduración
c. Fertilización
d. Germinación

¿Qué estructura entro del grano de polen de dividen para la formación de núcleos espermáticos?

a. Célula generativa
b. Intina
c. Exina
d. Célula vegetativa

¿Cuál de las siguientes partes del embrión se convierte en una raíz?

a. Empicótalo
b. Radícula
c. Hipocótilo
d. Cotiledones

¿Qué sucede con la mayoría de las microsporas durante el desarrollo del saco polínico?

a. Solo una se desarrolla en un grano de polen
b. se convierten en granos de polen inmediatamente

c. Todas sobreviven
d. Tres de ellas se desarrollan y una se desintegra

¿Cuál es el principal mecanismo de dispersión de polen en las plantas acuáticas?

a. Entomofilia
b. Ornitofilia
c. Anemofilia
d. Hidrofilia

¿Qué ocurre en el tegumento durante la maduración de la semilla?

a. Se convierte en la cubierta de la semilla
b. Se convierte en el endospermo
c. Se desintegra
d. Se ablanda

¿Qué ocurre durante la germinación?

a. el embrión se desintegra
b. La semilla se seca y entra en latencia
c. La semilla absorbe agua y comienza a crecer
d. El polen se transfiere al estigma

¿Qué función cumple la exina en el grano de polen?

a. Transportar los núcleos espermáticos
b. Almacenar nutrientes para el embrión
c. Facilita la germinación
d. Proteger al polen de condiciones ambientales adversas

03

CALIDAD FISIOLÓGICA

CAPÍTULO TRES

CALIDAD FISIOLÓGICA

3.1. Definición de germinación

Este es el proceso mediante el cual las semillas se convierten en nuevas plantas. Este proceso comienza cuando la semilla absorbe agua y se hincha, activando enzimas que estimulan el crecimiento. La semilla entonces rompe su cáscara y el embrión comienza a desarrollarse, emergiendo primero como el rizoma (raíz principal) y luego la punta (la parte donde crecen el tallo y las hojas). La germinación depende de varios factores como la temperatura, la humedad y en algunos casos la luz.

Conceptos básicos de germinación

Semilla: Es una estructura reproductiva que contiene el embrión, una fuente de nutrientes y una membrana protectora. Esta es la unidad inicial del proceso de germinación.

Imbibición: La primera etapa de la germinación ocurre cuando las semillas secas absorben agua del ambiente, provocando que se hinchen y activen el metabolismo.

Metabolismo: La activación de enzimas y procesos celulares en la semilla permite la descomposición de los nutrientes almacenados y proporciona energía para el crecimiento.

Cubierta de la semilla: Para que el embrión se desarrolle debe destruirse una estructura protectora externa.

Radícula: Esta es la parte embrionaria que se desarrolla en la raíz primaria. Su función es adherirse al suelo y absorber agua y nutrientes.

Plúmula: Esta es la parte embrionaria que se desarrolla en tallos y hojas jóvenes y luego crece hacia arriba, captando la luz y el aire.

Emergencia: El proceso por el cual las raíces y las ciruelas emergen de la cubierta de la semilla y comienzan a crecer como una planta joven.

Dormancia: La latencia de algunas semillas les ayuda a sobrevivir en condiciones desfavorables. La germinación continúa en condiciones favorables.

Factores ambientales: la condiciones como luz, pH, agua, temperatura afectan la germinación.

Tipos de germinaciones

Germinación epigea: proceso por el cual el cotiledón, u hoja embrionaria, emerge del suelo junto con las plumas.

En este tipo de germinación, la semilla absorbe agua y activa el metabolismo, permitiendo que el embrión se desarrolle. Las raíces crecen hacia abajo y forman la raíz principal, que sujeta la semilla al suelo y absorbe agua y nutrientes. Al mismo tiempo, los pelos crecen hacia arriba, empujando la cubierta de la semilla fuera del suelo. Los cotiledones, que son las primeras hojas de la planta, aparecen en la superficie y juegan un papel importante en el proceso de fotosíntesis inicial hasta que se desarrollan las hojas verdaderas.

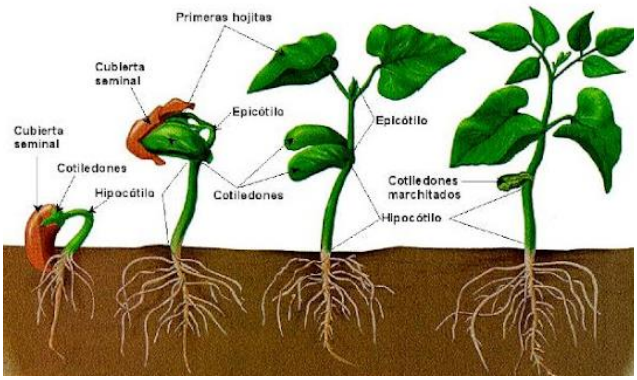


Figura 15. Germinación epigea

https://www.xn--agronoma-i2a.com/2015/02/germinacion-epigea-e-hipogea.html

Ejemplos típicos de plantas germinadas epífitas son los frijoles y los girasoles. Este tipo de germinación es más adecuado en suelos bien drenados y con buenos niveles de luz porque los cotiledones facilitan la rápida acumulación de luz para la fotosíntesis.

Germinación hipogea: Los cotiledones permanecen bajo tierra y los pelos se desarrollan y crecen hacia arriba. Este tipo de germinación comienza cuando la semilla absorbe agua, activando las enzimas necesarias para el crecimiento.

Las raíces crecen profundamente, formando una raíz principal sólida. La pluma, protegida por el suelo, comienza a crecer hacia arriba, penetrando en el suelo hasta llegar a la superficie. Durante este proceso, los cotiledones permanecen sumergidos en agua y no participan en la fotosíntesis.

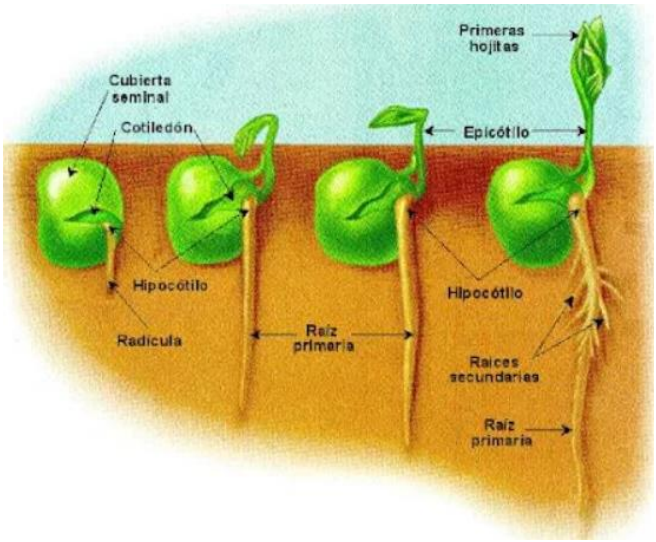


Figura 16. Germinación hipogea

https://www.xn--agronoma-i2a.com/2015/02/germinacion-epigea-e-hipogea.html

La germinación hipogea es característica de muchas legumbres y cereales como los guisantes y el maíz. Esta estrategia permite que las plántulas emergentes eviten daños mecánicos y deshidratación al quedar protegidas temporalmente bajo tierra mientras las primeras hojas verdaderas asumen el papel de la fotosíntesis.

Germinación en agua: La germinación en agua, también conocida como hidro cultivo, ocurre cuando las semillas germinan en un ambiente acuático o muy húmedo.

Este tipo de germinación es propio de plantas acuáticas o semiacuáticas, adaptadas para sobrevivir en ambientes saturados de agua.

Durante este proceso, las semillas se remojan en agua o se colocan en un ambiente muy húmedo para facilitar la absorción del agua necesaria para activar el metabolismo.

Figura 17. Germinación en agua

https://laderasdelnaranco.com/es/2014/12/30/germinando-semillas-en-casa-el-agua-fuente-de-vida/

Una vez que la semilla ha absorbido agua, el embrión comienza a desarrollarse y las raíces se expanden para adherirse firmemente al suelo. Las plumas crecen y crecen hacia el agua.

Un buen ejemplo de germinación en agua es la lenteja de agua, que se adapta bien a los ambientes acuáticos y muestra un rápido crecimiento en estas condiciones.

Germinación en sustratos especiales: Algunas semillas necesitan un ambiente especial para germinar normalmente, como arena, musgo o una mezcla de tierra especial.

Este tipo de germinación adapta las semillas para vivir en hábitats específicos o tener necesidades especiales de crecimiento. En tales casos, el sustrato debe proporcionar suficiente humedad, ventilación y nutrientes necesarios para que las semillas germinen.

Por ejemplo, muchas orquídeas tienen semillas muy pequeñas que deben sembrarse en medios especiales como musgo sphagnum o una mezcla de corteza para que germinen con éxito.

Estas adaptaciones permiten que las semillas maximicen sus posibilidades de éxito en entornos específicos que imitan su entorno natural o proporcionan condiciones óptimas para el desarrollo temprano.

3.2. Factores favorables para la germinación

Agua: Es muy importante iniciar el proceso de germinación. La semilla debe absorber suficiente agua para activar las enzimas que descomponen los nutrientes almacenados, proporcionando la energía necesaria para que el embrión se desarrolle.

Este proceso de absorción de agua se llama absorción. Sin suficiente agua, las semillas no pueden germinar. Sin embargo, demasiada agua puede ser perjudicial porque las semillas pueden pudrirse por falta de oxígeno.

Temperatura: Cada planta tiene un rango de temperatura óptimo para la germinación. Las temperaturas demasiado bajas ralentizarán la actividad enzimática y el metabolismo, mientras que las temperaturas demasiado altas desnaturalizarán la enzima o deshidratarán las semillas. En general, las semillas de plantas de zonas templadas germinan mejor a temperaturas entre 20°C y 30°C. La temperatura correcta garantiza que las reacciones bioquímicas necesarias para la germinación se produzcan a un ritmo óptimo.

Oxigeno: es esencial para la respiración celular, el proceso mediante el cual las semillas utilizan los nutrientes almacenados para producir energía. La demanda de oxígeno aumenta durante la germinación a medida que las semillas se vuelven metabólicamente activas. Un suelo bien aireado facilita la transferencia de oxígeno a las semillas. El suelo compactado o anegado tiene una cantidad limitada de oxígeno disponible, lo que puede inhibir la germinación o provocar la muerte de las semillas por asfixia.

Luz: Las distintas especies tienen diferentes necesidades de luz para la germinación.

Algunas semillas necesitan luz para germinar, mientras que otras necesitan oscuridad. Las semillas que requieren luz, como la lechuga, tienen mecanismos que captan la luz y activan la germinación en la superficie del suelo. En cambio, algunas semillas, como las judías, germinan mejor sin luz. La luz también afecta la dirección de crecimiento de los brotes (fototropismo).

pH del suelo: El pH del suelo afecta la disponibilidad de nutrientes y la actividad enzimática en las semillas. La mayoría de los frutos secos prefieren un pH ligeramente ácido o neutro, normalmente entre 5,5 y 7,5. Los niveles de pH fuera de este rango pueden limitar la disponibilidad de nutrientes esenciales y afectar negativamente la germinación. Por ejemplo, un pH demasiado bajo (ácido) puede provocar la liberación de aluminio, que es tóxico para las plantas, mientras que un pH demasiado alto (alcalino) puede provocar deficiencias en minerales como el hierro.

integridad de la semilla: La viabilidad y la idoneidad de las semillas también son importantes. Las semillas deben estar intactas, tener embriones viables y tener suficientes nutrientes. Las semillas que están dañadas mecánicamente, enfermas o envejecidas pueden reducir su capacidad de germinar.

estratificación y escarificación: Algunas semillas requieren un tratamiento especial antes de la germinación, como la estratificación (exposición a bajas temperaturas) o la escarificación (raspado o remojo de la cubierta de la semilla). Estos tratamientos ayudan a romper la latencia, una condición en la que las semillas no pueden germinar ni siquiera en condiciones ideales.

humedad relativa: puede afectar la germinación. Una humedad relativa alta evita que las semillas se sequen durante las primeras etapas de germinación, mientras que una humedad demasiado baja puede provocar deshidratación en las plántulas recién germinadas.

3.3. Factores desfavorables para la germinación

Los factores desfavorables para la germinación son aquellos que impiden o dificultan el correcto desarrollo de las semillas en nuevas plantas.

Falta o exceso de agua

Falta de agua: Sin suficiente agua, la semilla no puede iniciar el proceso de absorción, importante para activar el metabolismo y el desarrollo embrionario. Las semillas deshidratadas pueden hacer que no germinen.

Exceso de agua: Demasiada agua en el suelo puede hacer que las semillas se sobresaturen, reduciendo la cantidad de oxígeno disponible en el medio ambiente. La falta de oxígeno puede hacer que las semillas se pudran antes de germinar.

Temperaturas extremas

Baja temperatura: Las temperaturas demasiado bajas provocan ralentizar o detener la actividad enzimática en la semilla, haciendo que la germinación sea extremadamente lenta o imposible. Algunas semillas pueden quedar inactivas si la temperatura no es la adecuada.

Altas temperaturas: Las temperaturas extremadamente altas pueden desnaturalizar las proteínas y enzimas del grano, provocando daños irreversibles y la muerte. Además, una temperatura demasiado alta puede deshidratar las semillas, impidiendo que germinen.

Falta de oxígeno: Es necesario para la respiración celular, proceso esencial para el desarrollo embrionario. En suelos compactados o inundados, la falta de oxígeno puede inhibir la germinación porque las semillas no pueden proporcionar una

respiración celular adecuada. En tales condiciones, las semillas pueden morir por asfixia.

Luz inadecuada

Falta de luz: En el caso de semillas que requieren luz para germinar, la falta de luz puede dificultar la activación del mecanismo de germinación. Por ejemplo, las semillas de lechuga necesitan luz para germinar; Sin esto, el proceso se ralentizará.

Exceso de luz: Algunas semillas necesitan oscuridad para germinar. Exponerlos a la luz puede inhibir la germinación. Por ejemplo, los frijoles germinan mejor en la oscuridad.

pH inadecuado del suelo: Los niveles de pH fuera del rango óptimo pueden afectar negativamente a la germinación. Un pH demasiado bajo (ácido) o demasiado alto (alcalino) puede afectar la disponibilidad de nutrientes esenciales y la actividad enzimática. Por ejemplo, el pH ácido puede liberar compuestos tóxicos como el aluminio, mientras que el pH alcalino puede provocar deficiencias de nutrientes como el hierro; Ambos factores pueden impedir la germinación.

Semillas dañadas: Es posible que las semillas dañadas por plagas, enfermedades o daños físicos no germinen. Además, las semillas que han perdido su capacidad de germinación debido a la edad o a malas condiciones de almacenamiento tampoco pueden germinar. La viabilidad de la semilla es importante para el correcto desarrollo del embrión.

Estrés osmótico: Los ambientes con alto contenido de sal (estrés osmótico) en el suelo pueden dificultar que las semillas absorban agua. Este problema ocurre a menudo en suelos salinos, donde las semillas no pueden remojarse eficazmente, lo que impide la germinación.

Competencia con maleza: Las malezas pueden competir con las plántulas emergentes por recursos importantes como agua, luz y nutrientes. Si las malezas crecen rápidamente y en altas densidades, pueden dar sombra a las plántulas o absorber la mayoría de los nutrientes disponibles, previniendo o inhibiendo la germinación y el crecimiento de las semillas deseadas.

Presencia de inhibidores químicos: Algunas plantas liberan sustancias químicas en el suelo (alelopatía) que inhiben la germinación de otras semillas cercanas. Además, ciertos pesticidas, herbicidas y otros contaminantes pueden permanecer en el suelo y afectar negativamente la capacidad de germinación de la semilla.

Patógenos del suelo: Los patógenos como hongos, bacterias y virus del suelo pueden atacar las semillas durante el proceso de germinación, provocando enfermedades que dificultan su crecimiento o las matan antes de que puedan germinar. La enfermedad del marchitamiento es un ejemplo de una enfermedad fúngica que ataca las plántulas y les impide asentarse adecuadamente.

CUESTIONARIO
CAPÍTULO III

CAPÍTULO III

¿Qué factor es la germinación?

a. El proceso por la cual una semilla se convierte en una nueva planta

b. El proceso por el cual una flor se desarrolla

c. La caída de las hojas en otoño

d. Proceso de polinización en las plantas

¿Cuál es la función de la radícula durante la germinación?

a. Permanece dentro de la semilla sin crecer

b. Se convierte en talla principal

c. Se convierte en las primeras raíces

d. Forma la raíz primaria

¿Qué condición es esencial para iniciar el proceso de imbibición?

a. Aire fresco

b. Luz Directa

c. Absorción de agua

d. Temperatura alta

¿Qué sucede con la germinación epigea?

a. El cotiledón permanece bajo tierra

b. La plúmula no se desarrolla

c. La semilla se descompone sin germinar

d. el cotiledón emerge por encima del suelo

¿Cuál de los siguientes es un factor desfavorable para la germinación?

a. Suficiente agua

b. Suelo compacto

c. Temperatura moderada

d. Buena aireación

¿Qué sucede cuando una semilla es expuesta a exceso de agua durante la germinación?

a. Germina más rápido

b. Entra en estado de dormancia

c. Puede pudrirse debido a la falta de oxigeno

d. Se desarrolla mas fuerte

¿Qué caracteriza a la germinación hipogea?

a. Ocurre únicamente en condiciones de alta humedad

b. La radícula no se desarrolla

c. Los cotiledones permanecen bajo tierra

d. Los cotiledones emergen sobre el suelo

¿Qué ocurre si el pH del suelo es ácido para la germinación?

a. Facilita el crecimiento de las plántulas

b. Puede liberar compuestos tóxicos como el aluminio

c. No afecta la germinación

d. Mejorar la disponibilidad de nutrientes

¿Qué es la dormancia en la semilla?

a. Una condición donde la semilla no germina incluso en condiciones optimas

b. Un estado de germinación acelerada

c. Un tipo de germinación rápido

d. un proceso de envejecimiento de la semilla

04

LA NUTRICIÓN MINERAL DE LAS SEMILLAS

CAPÍTULO CUATRO

Nutrición mineral de las semillas

4.1. Criterios de clasificación de nutrientes para las plantas productoras de semilla.

Cantidades necesarias

Macronutrientes: son macronutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo de las plantas. Incluyen:

Nitrógeno (N): Esencial para el crecimiento vegetativo, es componente de las proteínas y del ADN.

Fósforo (P): Importante para la transferencia de energía (ATP) y el desarrollo de raíces y flores.

Potasio (K): Importante para funciones como la osmorregulación y la apertura estomática.

Calcio (Ca): Requerido para la estructura de la pared y la señalización celulares.

Magnesio (Mg): Un componente importante de la clorofila, esencial para la fotosíntesis.

Azufre (S): Parte de un aminoácido y proteína esencial para la síntesis de clorofila.

Micronutrientes: su cantidad es menor pero igualmente importante para el desarrollo de las plantas. Incluyen:

Hierro (Fe): importante para la síntesis de clorofila y la respiración celular.

Manganeso (Mn): Participa en la fotosíntesis, la respiración y la activación enzimática.

Zinc (Zn): Requerido para la síntesis de proteínas y la regulación del crecimiento.

Cobre (Cu): Participa en la fotosíntesis y la lignificación.

Boro (B): Esencial para la síntesis de la pared celular y el desarrollo de flores y frutos.

Molibdeno (Mo): Importante para la fijación de nitrógeno y la síntesis de aminoácidos.

Cloro (Cl): participa en la fotosíntesis y la osmorregulación.

Figura 18. Micro y macro elementos de la planta.

https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/guia-practica-para-la-identificacion-de-deficiencias-parte-uno

Función en la planta

Nutrientes estructurales: son partes de la estructura física de la planta, como las paredes celulares (como el calcio y el boro).

Nutrientes metabólicos: Participa en procesos metabólicos clave como la fotosíntesis, la respiración y la síntesis de proteínas (por ejemplo, nitrógeno, magnesio, hierro).

Nutrientes reguladores: Intervienen en la regulación de enzimas y procesos hormonales (p. ej. potasio, zinc, cobre).

Movilidad en la plata

Nutrientes móviles: pueden moverse en una planta desde los tejidos más viejos a los más jóvenes. Por ejemplo, N, P y K. En caso de deficiencia, los síntomas aparecen primero en las hojas más viejas.

Nutrientes inmóviles: Estos no pueden moverse fácilmente dentro de la planta, por

lo que los síntomas de deficiencia suelen aparecer en las hojas más jóvenes o en los brotes jóvenes. Los ejemplos incluyen Ca y B.

4.2. Plantas productoras de semilla, funciones generales.

Las plantas productoras de semillas, también llamadas plantas con semillas consisten en una variedad de plantas que se reproducen por semillas. Estos incluyen gimnospermas (como pinos y abetos) y angiospermas (plantas con flores). Las semillas permiten que estas plantas se reproduzcan y propaguen, y se adaptan a diferentes ambientes.

Reproducción sexual: La reproducción sexual en plantas con semillas tiene como objetivo principal crear semillas que contengan embriones que, tras la germinación, puedan convertirse en nuevas plantas.

En estas plantas, el gametofito, que representa la etapa haploide del ciclo de vida, está muy reducido y depende casi por completo del esporofito, la etapa diploide. La estrecha conexión de ambas etapas protege tanto a los gametos como al embrión en desarrollo, asegurando así la continuidad de la especie.

Dispersión: La dispersión de semillas es crucial para que las plantas colonicen nuevos territorios y, a lo largo de la evolución, han desarrollado muchas estrategias diferentes para lograr este objetivo.

Estas estrategias incluyen la dispersión por el viento (anemocoria), el agua (hidrocoria), los animales (zoocoria) y mecanismos explosivos (autocoria).

Además, las semillas suelen estar protegidas por estructuras especiales como las angiospermas, que no sólo crean condiciones favorables para la dispersión, sino que también protegen las semillas de condiciones desfavorables, aumentando así las posibilidades de germinación y crecimiento en nuevos entornos.

Protección del embrión: Las semillas tienen una cubierta que proporciona la protección necesaria al embrión durante sus etapas de crecimiento y reposo.

Este recubrimiento no sólo forma una barrera contra daños físicos y condiciones ambientales desfavorables, sino que también regula el proceso de germinación, asegurando que se lleve a cabo en condiciones óptimas.

Además, las semillas almacenan nutrientes en estructuras como el endospermo y los cotiledones, que proporcionan al embrión la energía que necesita durante la germinación, facilitando el desarrollo inicial del embrión hasta que pueda crecer por sí solo y comience el proceso de fotosíntesis.

Sistemas de defensa: Las semillas, gracias a su especial estructura y composición, han desarrollado mecanismos únicos para resistir condiciones adversas, como la sequía, el frío o el calor.

La capacidad de resistir el estrés ambiental a largo plazo permite a las plantas sobrevivir en una variedad de condiciones ambientales.

Además, algunas semillas contienen sustancias químicas que actúan como mecanismos de defensa, lo que las hace menos atractivas para los herbívoros.

Estos químicos promueven su supervivencia al evitar que los animales los consuman, asegurando así que nuevas plantas puedan germinar y establecerse en condiciones favorables.

Crecimiento y desarrollo: La germinación es un proceso en el que una semilla, luego de encontrar las condiciones óptimas, activa su metabolismo y comienza a crecer. En esta etapa, las semillas absorben agua, reactivando las funciones metabólicas del embrión.

Cuando emergen las raíces, las primeras raíces se extienden por el suelo y los brotes comienzan a crecer en la superficie.

Después de la germinación, la planta desarrolla raíces, tallos y hojas, y eventualmente forma estructuras reproductivas como flores o conos, completando el ciclo de vida y preparando el escenario para la próxima generación de semillas.

4.3. Mecanismos de absorción.

La nutrición mineral de las semillas es importante para su crecimiento y germinación. Durante la germinación, la semilla debe recibir nutrientes esenciales del medio ambiente para apoyar el crecimiento del embrión hasta el desarrollo de un sistema radicular que permita a la semilla absorber los nutrientes del suelo.

Absorción de nutrientes desde el medio: Cuando las semillas germinan, aún no tienen un sistema de raíces completamente desarrollado, por lo que dependen de la absorción de nutrientes del medio ambiente, como el suelo o el medio en el que se cultivan.

Los nutrientes minerales como el nitrógeno, el fósforo y el potasio son absorbidos principalmente por los tejidos embrionarios cuando se exponen al medio ambiente. Estos nutrientes son esenciales para el crecimiento y desarrollo inicial de las primeras estructuras de la planta.

Transporte de nutrientes a través del endospermo o cotiledones: Las semillas contienen nutrientes en el endospermo o cotiledones (hojas embrionarias).

Durante la germinación, el embrión utiliza los nutrientes almacenados para desarrollarse. Aunque los nutrientes se almacenan, el embrión también debe poder movilizarlos y utilizarlos. Este proceso implica liberar los nutrientes almacenados y transportarlos a áreas de crecimiento activo, como raíces y brotes.

Tipos de mecanismos de absorción de nutrientes.

Difusión: Este es el proceso mediante el cual los nutrientes minerales pasan de concentraciones más altas en el medio (como el suelo o el medio de cultivo) a concentraciones bajas en el grano. Este mecanismo no requiere energía activa y es necesario para la absorción de nutrientes solubles en agua.

Transporte activo: Algunos nutrientes minerales, especialmente aquellos en bajas concentraciones, requieren transporte activo para su absorción. El transporte activo utiliza energía en forma de ATP para transportar nutrientes a través de las membranas celulares. Este proceso es importante para la absorción de nutrientes como el potasio y el nitrógeno, que pueden estar presentes en el medio ambiente en bajas concentraciones.

Cotransporte y canales iónicos: Los nutrientes minerales se pueden absorber a través de cotransportadores especiales y canales iónicos en las membranas celulares.

Los cotransportadores permiten el transporte simultáneo de nutrientes y otros iones, y los canales iónicos facilitan el paso de iones a través de las membranas celulares.

Estos mecanismos son necesarios para la eficiente absorción de nutrientes y su transporte a la semilla.

4.4. Composición química de las semillas.

La composición química de las semillas es importante para su función durante la germinación y el crecimiento de las plantas. Las semillas incluyen una serie de componentes químicos que realizan funciones específicas y contribuyen a proporcionar nutrición al embrión durante la germinación.

Proteínas: La proteína es uno de los componentes principales de las semillas y es necesaria para el desarrollo del embrión.

- **Proteínas globulares:** Similar a la albúmina y la globulina presentes en el endospermo y los cotiledones.
- **Proteínas storage:** Como la zeína del maíz y la glutenina y gliadina del trigo, que sirven como reservas de aminoácidos para el crecimiento temprano de las plantas.

Carbohidratos: Los carbohidratos contenidos en las semillas actúan como fuente de energía de reserva para el embrión durante la germinación.

- **Almidón:** La principal fuente de reservas de carbohidratos se encuentra en muchos cereales, como los cereales. Ocurre principalmente en el endospermo.
- **Azucares solubles:** la sacarosa, que también proporcionan energía durante la germinación.

Lípidos: Son otra importante fuente de energía y también desempeñan un papel estructural en las semillas:

- **Triglicéridos:** La principal forma de almacenamiento de grasa
- **Fosfolípidos y glicolípidos:** involucrados en la formación de membranas celulares y pueden estar presentes en menor cantidad.

Figura 19 Composición química la semilla de limón

https://www.herbazest.com/es/hierbas/limon

Fibra: Principalmente en forma de celulosa y hemicelulosa, es un componente estructural de las paredes celulares de las semillas. Proporciona rigidez y soporte a la semilla.

Minerales: Las semillas contienen minerales importantes que desempeñan diversas funciones en la biología de las semillas.

Fósforo: es fundamental pata la formación de ATP y transferencia de energía

Potasio y magnesio: fundamental para la regulación osmótica y enzimática

Calcio: esencial para la señalización y estructura celular

Compuestos secundarios

Alcaloides y flavonoides: poseen propiedades antifúngicas o antibacteriana

Saponinas y taninos: podrían tener efectos tóxicos que pueden influir en la germinación

Agua: El contenido de agua en las semillas varía, pero en las semillas maduras suele ser bajo. La disponibilidad de agua es importante para la germinación porque las semillas necesitan absorber agua para comenzar el proceso de germinación.

Figura 20. Importancia del agua en la semilla.

https://fandelagua.com/importancia-del-agua-en-las-plantas/

CUESTIONARIO
CAPÍTULO IV

CUESTIONARIO CAPÍTULO IV

¿Cuál es la principal fuente de proteínas en las semillas?

a. Carbohidratos

b. Lípidos

c. Proteínas globulares

¿Qué tipo de carbohidrato es el principal en muchas semillas?

a. Almidón

b. Sacarosa

c. Fructosa

¿Dónde se encuentran principalmente los triglicéridos en las semillas?

a. En el endospermo

b. En la cubierta seminal

c. En los cotiledones

¿Cuál de los siguientes es un componente estructural en las paredes celulares de las semillas?

a. Vitaminas

b. Fibra

c. Lípidos

¿Qué vitaminas del complejo B son esenciales para el metabolismo energético en las semillas?

a. Ácido fólico y vitamina E

b. Riboflavina y niacina

c. Grasas y enzimas

¿Qué mineral es fundamental para la transferencia de energía en la semilla?

a. Fósforo

b. Zinc

c. Hierro

¿Cuál de los siguientes compuestos puede tener propiedades antifúngicas o antibacterianas en las semillas?

a. Celulosa

b. Sacarosa

c. Flavonoides.

¿ Qué función tiene el almidón en las semillas?

a. Servir como fuente de energía

b. Proporcionar soporte estructural

c. Actuar como antioxidante

¿Qué tipo de proteína de almacenamiento se encuentra en el maíz?

a. Fosfatos

b. Zeína

c. Glutenina

¿Cuál de los siguientes es un micronutriente esencial en las semillas?

a. Zinc

b. Carbono

c. Cloro

¿Qué función cumple el contenido de agua en las semillas maduras?

a. Proporciona estructura

b. Almacena nutrientes.

c. Inicia el proceso de germinación

05

PRODUCCIÓN DE LAS SEMILLAS

CAPÍTULO CINCO

Producción de las semillas

5.1. Atributos de la calidad de la semilla

La calidad de las semillas es esencial para garantizar una germinación y un crecimiento exitosos de plantas sanas. Estos atributos se dividen en varias categorías que incluyen aspectos físicos, genéticos, fisiológicos y de salud.

Figura 21. Atributos de la calidad de la semilla.

https://www.semilladecalidad.uy/calidad-de-semilla.html

Calidad física: Se refiere a la pureza, tamaño, forma, peso del grano y ausencia de contaminantes como granos de otras especies, materiales inertes o granos dañados. Las semillas que están limpias y físicamente bien formadas tienen más probabilidades de germinar de manera uniforme y producir plantas sanas.

Calidad genética: Esta característica asegura que las semillas provengan de múltiples variedades o híbridos con características deseables, como resistencia a enfermedades, adaptabilidad a condiciones ambientales específicas y rendimiento. Mantener la identidad genética y evitar la contaminación con otras variedades es importante para que las plantas desarrollen características deseables.

Calidad fisiológica: Esto se refiere a la capacidad de la semilla para germinar y producir plántulas sanas. Esto incluye la capacidad de la semilla para sobrevivir, su capacidad para sobrevivir y su capacidad para mantener la viabilidad durante el almacenamiento. Las semillas de alta calidad fisiológica son esenciales para asegurar una buena germinación y el establecimiento de plantas sanas.

Calidad sanitaria: Esta característica se refiere a la ausencia de patógenos, insectos y otras plagas que puedan afectar la salud de las semillas o plantas cultivadas a partir de ellas. Las semillas libres de enfermedades tienen más probabilidades de germinar y crecer sin problemas, lo que promueve una cosecha saludable.

Importancia de la calidad de la semilla: La calidad de las semillas afecta directamente la productividad de los cultivos agrícolas. Las semillas de alta calidad no sólo garantizan una germinación uniforme y un crecimiento fuerte, sino que también mejoran la eficiencia en el uso de recursos como fertilizantes y agua, minimizando las pérdidas causadas por plagas y enfermedades. Esto a su vez contribuye a una agricultura más sostenible y rentable.

Atributos que afectan la calidad de la semilla: La calidad de la semilla está influenciada por muchos factores a lo largo del proceso de producción, desde la selección de materiales de partida hasta la cosecha, el procesamiento y el almacenamiento. Los factores ambientales como la temperatura, la humedad, la luz y los nutrientes durante el desarrollo de las semillas influyen en la formación de las semillas y, en última instancia, en su calidad. También es importante el manejo postcosecha, incluido

el secado, la limpieza, la clasificación y el almacenamiento. Las semillas almacenadas en condiciones controladas de humedad y baja temperatura prolongarán su vida útil y mantendrán sus características de calidad.

Tratamientos pre siembra y su impacto: Los tratamientos previos a la siembra, como labrar la tierra, remojarla con nutrientes o agregar protectores, pueden mejorar significativamente la calidad de las semillas. La escarificación hace que la cubierta de la semilla se rompa o debilite, lo que facilita la absorción de agua y promueve una germinación más rápida.

Por otro lado, remojar las semillas en nutrientes o reguladores de crecimiento puede mejorar su viabilidad, especialmente en condiciones de cultivo difíciles.

El tratamiento con fungicidas o insecticidas previene problemas de salud que puedan ocurrir durante la germinación o en las primeras etapas de desarrollo. Estos tratamientos son especialmente importantes en los casos en que las semillas se siembran en un suelo que ya está infectado con enfermedades o plagas.

Los atributos de la calidad de la semilla son características necesarias para determinar la capacidad de una semilla para realizar el proceso de germinación y producir plantas sanas, vigorosas y productivas.

Viabilidad: La viabilidad de las semillas significa la capacidad de germinar y convertirse en plántulas sanas en condiciones óptimas.

Esta es una característica fundamental de la calidad de la semilla porque determina si la semilla puede realizar su función biológica básica o no. Para evaluar la viabilidad se realizan pruebas de germinación en las que las semillas se exponen a condiciones controladas de temperatura, humedad y luz.

Se observa el porcentaje de semillas que germinan durante un período de tiempo determinado, lo que refleja su capacidad para convertirse en plantas viables.

La viabilidad puede verse reducida debido a factores como el envejecimiento del grano, daños físicos o la exposición a condiciones adversas de almacenamiento como humedad excesiva o temperaturas extremas. Mantener la rentabilidad es importante para garantizar resultados agrícolas exitosos.

Pureza genética: Significa que las semillas coinciden con las características genéticas específicas de la raza o especie a la que pertenecen. Esta característica garantiza que todas las plantas de un lote de semillas muestren uniformidad en características clave como rendimiento, resistencia a enfermedades, tamaño y forma.

La pureza genética es importante para los agricultores que buscan uniformidad en sus cultivos, tanto en rendimiento como en la calidad del producto final.

Figura 22. Izquierda: alta uniformidad. derecha: baja uniformidad

https://www.infoagro.com/documentos/semillas__parametros_calidad_semillas.asp

Mantener una alta pureza genética requiere un control estricto sobre el proceso de producción de semillas, incluido el aislamiento de campos de semillas, la eliminación de plantas no deseadas y el uso de métodos de selección estrictos para evitar

hibridaciones no deseadas o la introducción de genes no deseados.

Pureza física: Se refiere a la proporción de semillas puras de la especie o variedad deseada con respecto a otros materiales, como semillas de otras especies, fragmentos de plantas y materiales inertes.

Un lote de alta pureza física contiene la menor cantidad de contaminantes, lo cual es necesario para eliminar la competencia entre cultivos y reducir el riesgo de introducir especies invasoras o no deseadas al campo.

La pureza física se determina mediante análisis de laboratorio, en los que se separan y pesan diferentes partes del lote de semillas. Mantener un alto nivel de limpieza física es importante para garantizar que los recursos (como el agua y los nutrientes) se asignen únicamente a plantas específicas, mejorando así la productividad.

Contenido de humedad: La humedad es el porcentaje de agua contenida en el grano, que es un factor importante para mantener la vitalidad y vitalidad del grano durante el almacenamiento.

Las semillas con humedad insuficiente pueden perder rápidamente su capacidad de germinar o volverse susceptibles al ataque de hongos y otros patógenos. Las semillas generalmente se almacenan en niveles bajos de humedad (alrededor del 5 al 14 %, según la especie) para prolongar la vida útil y garantizar una viabilidad continua.

El contenido de humedad se mide mediante métodos como el equilibrio de humedad o los métodos de secado y se ajusta mediante secado controlado antes del almacenamiento.

El manejo adecuado de la humedad es esencial para mantener la calidad de las semillas antes de su uso.

Vigor de la semilla: El vigor de las semillas es una medida de su capacidad para germinar y establecerse en condiciones que no son ideales, como suelos pobres, temperaturas subóptimas o competencia de malezas.

Las semillas de Cao no sólo germinan rápidamente, sino que también crean plántulas saludables que pueden soportar condiciones adversas, ayudando a que las plantas se vuelvan más fuertes y productivas.

El vigor se evalúa mediante pruebas especiales como la prueba de envejecimiento acelerado o la prueba de estrés por frío, que simulan condiciones adversas para evaluar el comportamiento de las semillas.

Una alta vitalidad es especialmente importante en situaciones donde las condiciones del campo no son óptimas, por ejemplo, en climas duros o suelos con baja fertilidad.

Sanidad: lo que significa que no hay patógenos, plagas ni otros organismos nocivos dentro o sobre el grano. La higiene es muy importante porque las semillas contaminadas pueden convertirse en fuentes de enfermedades de las plantas que reducen o incluso destruyen el rendimiento de los cultivos.

Además, es menos probable que las semillas sanas se pudran durante el almacenamiento, manteniendo su vitalidad y vitalidad. La higiene se evalúa mediante pruebas de laboratorio para determinar la presencia de patógenos específicos o signos de invasión.

Para mantener la salud, se requiere un manejo cuidadoso al producir, cosechar y almacenar semillas, incluido el uso de tratamientos químicos o biológicos para esterilizar las semillas antes de su distribución.

Uniformidad y tamaño: son características importantes que afectan la estabilidad de la germinación y el crecimiento de las plántulas.

Las semillas del mismo tamaño germinan de manera más uniforme, lo que facilita el

manejo del cultivo y permite que el cultivo colonice el campo con más frecuencia.

Además, las semillas más grandes suelen contener más nutrientes almacenados, lo que puede proporcionar una ventaja competitiva. La uniformidad en el tamaño de las semillas también es importante en los sistemas de siembra mecánicos, donde la distribución precisa de las semillas es esencial para optimizar la densidad de siembra y la utilización del espacio.

Dormancia: Esta es una característica natural de algunas semillas que les impide germinar inmediatamente después de la cosecha, incluso en condiciones favorables.

Figura 23. Dormancia en semilla

https://www.ecured.cu/Latencia_o_dormici%C3%B3n_de_la_semilla

Este mecanismo es una estrategia evolutiva para evitar la germinación en momentos desfavorables, como por ejemplo antes de una temporada desfavorable.

La latencia puede ser beneficiosa para la supervivencia de una especie en la naturaleza, pero en la agricultura puede convertirse en un problema si se requiere una germinación rápida y uniforme.

Existen diferentes tipos de latencia (por ejemplo, física, fisiológica y combinada) y su manejo requiere técnicas especiales como crio tratamiento (estratificación), escarificación (con control de daños en la testa) o uso de hormonas para descomponerla. hibernar y estimular la germinación.

5.2. Calidad genética

La calidad genética de las semillas es importante para la productividad y la sostenibilidad de los cultivos. Este rasgo se refiere a las características genéticas que la semilla transmite a la planta que crece a partir de ella. Las semillas con alta calidad genética hacen que las plantas sean fuertes, uniformes, más resistentes a enfermedades y plagas y mejor adaptadas a las condiciones ambientales.

Pureza varietal

Esto se refiere a la uniformidad genética dentro de una variedad de semilla particular. Una variedad de raza pura tiene una composición genética uniforme, lo que significa que todas las plantas cultivadas a partir de estas semillas tendrán características similares.

Es importante que la planta tenga características deseables como tamaño, forma, color, período de madurez y resistencia a enfermedades. Las semillas con baja pureza pueden provocar cosechas desiguales y afectar negativamente al rendimiento.

Para mantener la pureza de la varietal, es necesario aislar adecuadamente los campos de cultivo para evitar la polinización cruzada con otras variedades. También es importante limpiar minuciosamente los equipos y maquinaria utilizados durante la producción y cosecha de semillas.

Hibridación controlada

La hibridación es el proceso de cruzar dos líneas parentales genéticamente diferentes para crear una nueva raza que combine las características deseadas de ambos padres. El resultado de este proceso son las semillas híbridas.

Ventajas de las semillas hibridas

Vigor hibrido: Las plantas híbridas suelen ser más vigorosas que las variedades de raza pura, lo que genera mayores rendimientos, mejor resistencia a las enfermedades y un uso más eficiente de los recursos.

Uniformidad: Las plantas híbridas tienden a ser más uniformes en tamaño, forma y madurez, lo que resulta ventajoso para la cosecha y la comercialización.

Desventaja de las semillas hibridas

Costos: Producir semillas híbridas es más caro y complicado que producir semillas de raza pura, lo que puede aumentar los precios de las semillas.

No se puede replantar: Las semillas que se obtienen de plantas híbridas no conservan las características de sus padres, por lo que los agricultores tienen que comprar semillas nuevas cada temporada.

Selección genética

Es el proceso de identificar y seleccionar plantas con las características más deseables para mejorar la calidad de las semillas. Este proceso puede ser tradicional o estar respaldado por tecnologías modernas.

Tipos de selección

Selección masal: Se seleccionarán plantas con características deseables y sus semillas se utilizarán en el siguiente ciclo. Este método es simple y se ha utilizado durante siglos.

Selección asistida por marcadores (MAS): se caracteriza por utilizar marcadores moleculares para la identificación de genes específicos asociados con las particularidades deseables, lo que permite una precisa selección.

Edición genética: Las técnicas avanzadas modifican directamente el ADN de una planta para introducir o eliminar rasgos específicos de forma rápida y precisa.

Precisión: la selección genética moderna puede mejorar rasgos específicos de forma más rápida y precisa que los métodos tradicionales.

Innovación: permite crear nuevas variedades que se adaptan a necesidades cambiantes, como resistencia a nuevas plagas o condiciones climáticas desfavorables.

Métodos de mejoramiento

La mejora genética es el proceso de cruzar plantas con las características deseadas para crear semillas mejoradas.

Mejoramiento clásico: incluye métodos como selección por lotes, selección recursiva e hibridación. Estos métodos se basan en la observación y selección de características fenotípicas.

Mejoramiento molecular: utiliza herramientas biotecnológicas como MAS, ingeniería genética y edición del genoma para acelerar el desarrollo de nuevas variedades.

Polinización controlada: implica controlar el proceso de polinización para garantizar que sólo las plantas con características deseables puedan cruzarse.

Impactos

Eficiencia: Estos métodos nos permiten desarrollar variedades que utilizan recursos como agua y nutrientes de manera más eficiente, aumentando la productividad y la sostenibilidad de los cultivos.

Resistencia: Promueven la introducción de genes de resistencia a enfermedades, plagas y condiciones ambientales desfavorables.

Control de calidad de producción

El control de calidad durante la producción de semillas es un conjunto de medidas destinadas a garantizar que las semillas producidas cumplan con los estándares de calidad genética establecidos.

Práctica general:

Aislamiento en campo: Evitar la contaminación genética por polinización cruzada con otras variedades.

Limpiar el dispositivo: Asegúrese de que no queden otras semillas en el dispositivo, evite mezclarlas.

Monitoreo y control: Incluye pruebas continuas de campo, pruebas de pureza genética y análisis de calidad durante todo el proceso de producción.

Beneficios

Consistencia: Asegura que la semilla conserve la pureza varietal y las características deseadas.

Confiabilidad: garantiza que los agricultores reciban semillas de alta calidad, lo que generará mayores rendimientos y mayores ganancias.

Pruebas genéticas y certificación.

Las pruebas y la certificación genética son procesos que verifican y aseguran la calidad genética de las semillas antes de su comercialización.

Control general

Análisis de ADN: permite probar la pureza genética y la identidad varietal de las semillas.

Prueba de germinación: evalúa la capacidad de las semillas para germinar y crecer en condiciones óptimas.

Prueba de viabilidad: Determina la capacidad de la semilla para mantener la viabilidad durante el almacenamiento. Precedente:

Proceso de certificación: Las semillas que pasan todas las pruebas y cumplen con los estándares de calidad establecidos reciben un certificado que garantiza su calidad genética.

Beneficios para los agricultores: La certificación les da a los agricultores la confianza de que las semillas que compran son de alta calidad, lo que reduce el riesgo y aumenta la productividad.

5.3. Calidad física

La calidad física de una semilla hace referencia a las características visibles y mensurables que afectan la capacidad de la semilla para germinar y crecer apropiadamente. Los aspectos más importantes de la calidad física de la semilla incluyen:

Tamaño y forma: Las semillas del mismo tamaño y forma suelen germinar mejor porque el embrión se desarrolla de manera más uniforme. Las semillas deformadas o de tamaño muy diferente pueden indicar problemas con el desarrollo de las semillas.

Pureza: Se refiere a la ausencia de objetos extraños como restos de otras plantas, tierra, rocas y semillas de otras especies o variedades. La alta pureza indica una mayor calidad física de la semilla.

Peso específico: El peso de la semilla puede indicar el valor nutricional y el desarrollo completo del embrión. Las semillas más pesadas suelen tener embriones mejor desarrollados y un suministro más rico de nutrientes.

Humedad: La humedad es importante para la viabilidad de las semillas. Las semillas con demasiada humedad pueden ser susceptibles a los hongos y perder su capacidad de germinar. Por otro lado, las semillas demasiado secas pueden volverse quebradizas y perder su capacidad de germinar.

Color: El color de la semilla puede ser un indicador de la madurez y la salud de la semilla. Los cambios en el color natural del grano, como manchas o decoloración,

pueden ser un signo de enfermedad, daño o inmadurez.

Dureza y resistencia: La capacidad del grano para resistir la presión o la abrasión física es un factor importante, especialmente durante el almacenamiento y el transporte. Es posible que las semillas que se dañan o dañan fácilmente no sobrevivan.

Ausencia de daños: Las semillas no deben sufrir daños mecánicos (por ejemplo, cortes o magulladuras) ni daños por plagas. Las semillas dañadas son menos viables y pueden tener una germinación reducida.

Integridad de la cubierta de la semilla: La cubierta de la semilla debe estar intacta e intacta ya que protege al embrión de factores externos como la humedad, patógenos y daños mecánicos.

Métodos de evaluación de la calidad física de la semilla

Prueba de pureza

Análisis de pureza: Implica separar y pesar los componentes de una muestra de semilla para determinar la proporción de semilla pura, otros materiales vegetales, semillas de otras especies y material inerte.

Prueba de viabilidad: Además de la limpieza física, es importante garantizar la viabilidad de la semilla. Esto se puede hacer mediante pruebas de germinación o pruebas de tetrazolio para determinar la viabilidad del embrión.

Prueba de germinación

Las pruebas de germinación se realizan en condiciones controladas para estimar la proporción de semillas que pueden germinar y producir plántulas viables. Estas pruebas son importantes para determinar la calidad del lote de semillas antes del envío.

Prueba de vigor

El vigor de las semillas se refiere a su capacidad para germinar y sobrevivir en condiciones subóptimas. Las pruebas de durabilidad incluyen envejecimiento acelerado, pruebas en frío y pruebas de agua. Estas pruebas ayudan a predecir el comportamiento de las semillas en diferentes condiciones de campo.

Prueba de dureza y resistencia

La resistencia de un grano a la presión y la abrasión se puede evaluar mediante pruebas mecánicas. Esto es especialmente importante en los casos en que las semillas se siembran mecánicamente o se transportan a largas distancias.

Almacenamiento de semilla

Condiciones de almacenamiento

Temperatura y humedad: el almacenamiento a una temperatura adecuada (baja) y humedad (baja, típicamente del 5 % al 8 %) es importante para mantener la viabilidad de la semilla. Las semillas con alto contenido de humedad son susceptibles a una respiración rápida, pérdida de vitalidad y ataque de hongos.

Contenedor hermético: El uso de un recipiente sellado ayuda a evitar la entrada de humedad y garantiza condiciones de almacenamiento estables.

Prevención de plagas y enfermedades: Durante el almacenamiento, las semillas deben protegerse de plagas como insectos y roedores, así como de enfermedades fúngicas y bacterianas. Esto puede incluir el uso de tratamientos preventivos fungicidas o insecticidas o el almacenamiento en condiciones controladas.

Estándares y normas de calidad

Estándares internacionales y locales: Existen estándares internacionales, como la Asociación Internacional de Pruebas de Semillas (ISTA), que establecen métodos y

estándares para evaluar la calidad de las semillas. A nivel local, los países suelen tener sus propios estándares y regulaciones que deben seguirse al comercializar semillas.

Certificación y etiquetado: Las semillas vendidas suelen contar con certificados de calidad que garantizan que han sido sometidas a las pruebas y análisis necesarios. Esto incluye información sobre la pureza, viabilidad y viabilidad de las semillas, así como su origen y cómo fueron procesadas.

Factores que afectan la calidad física

Cosecha madura: La calidad física del grano también depende de su madurez en el momento de la cosecha. Es posible que las semillas cosechadas temprano no se desarrollen completamente, lo que afecta su vigor y supervivencia.

Manejo postcosecha: El manejo cuidadoso durante la cosecha, limpieza, secado y procesamiento es importante para mantener la calidad física del grano. El daño mecánico en estas etapas puede reducir la supervivencia y la germinación.

Impacto de las condiciones ambientales: Los factores ambientales como la luz, la temperatura y la humedad mientras la planta madre crece también afectan la calidad física de la semilla. Por ejemplo, el estrés hídrico o nutritivo puede reducir la calidad de las semillas.

Innovación y tecnologías

Tecnología de recubrimiento de semilla: Las semillas pueden recubrirse con materiales protectores y nutrientes para mejorar su calidad física y su rendimiento en el campo. Estos recubrimientos pueden contener fungicidas, pesticidas y micronutrientes que ayudan a promover un crecimiento inicial más fuerte.

Selección y clasificación automatizada: La tecnología moderna permite la clasificación y selección de semillas mediante sistemas automatizados que utilizan sensores ópticos y mecánicos para garantizar la uniformidad en tamaño, forma y pureza.

5.4. calidad fisiológica

Esto se refiere a la capacidad de las plantas para germinar y crecer en condiciones adecuadas y es un factor clave para garantizar el éxito de la producción agrícola. Esta calidad depende de una serie de factores que se evalúan mediante pruebas especiales. A continuación, describiré detalladamente los aspectos más importantes:

Germinación

Porcentaje germinación: Es el porcentaje a la que germinan las semillas en condiciones controladas. Este parámetro es importante porque indica la capacidad de la semilla para comenzar a crecer y convertirse en una nueva planta.

En el laboratorio, las semillas se colocan en condiciones óptimas de temperatura, humedad y luz, y se observa cuántas semillas desarrollan raíces (primeras raíces) en un período de tiempo específico, generalmente de 7 a 14 días, dependiendo de la especie.

Velocidad de germinación: Calculada por el tiempo que tarda la semilla en germinar. Este aspecto es importante porque en campos con condiciones menos que ideales, las semillas que germinan más rápido tienen más probabilidades de sobrevivir y echar raíces antes de que factores adversos puedan afectarlas.

Vigor de la semilla

Vigor: este término incluye una serie de características relacionadas con la capacidad de una semilla para crecer vigorosamente en una variedad de condiciones ambientales.

Las pruebas de viabilidad implican evaluar la capacidad de una semilla para germinar en

condiciones desfavorables, como temperaturas extremas, bajo contenido de agua o presencia de patógenos. Las semillas altamente viables producirán plántulas más fuertes con un mejor desarrollo de raíces y hojas, lo cual es importante para la competencia de las malezas y la resistencia al estrés ambiental.

Prueba de envejecimiento acelerado: Una prueba común para medir la viabilidad es el envejecimiento acelerado, en el que las semillas se exponen a altas temperaturas y humedad durante un corto período de tiempo. Luego se evaluó la germinación. Las semillas con mayor viabilidad conservarán una alta germinación incluso después de dicho tratamiento.

Pureza física

Pureza de las semillas: La pureza física es el porcentaje de partículas puras (de la especie o variedad deseada) en la muestra, excluyendo otras partículas, materiales inertes y contaminantes.

Se requiere un alto nivel de limpieza para garantizar que los campos no estén contaminados con malezas u otras especies no deseadas. La pureza física se determina mediante análisis de laboratorio, en los que se separan y pesan los diferentes componentes de la muestra.

Contaminantes: La presencia de semillas de malas hierbas o especies no deseadas, así como materiales inertes (tierra, rocas) pueden reducir significativamente la calidad fisiológica de la semilla y afectar negativamente a la viabilidad de la planta.

Contenido de humedad

Humedad óptima: La humedad de las semillas debe ser lo suficientemente baja para evitar el crecimiento de moho o su deterioro, pero lo suficientemente alta para mantener la viabilidad.

Normalmente, las semillas se almacenan con un contenido de humedad del 5% al 14%, según la variedad.

El control continuo de la humedad es importante durante el almacenamiento, ya que la humedad excesiva puede provocar la pérdida de viabilidad.

Método de medición: La humedad se mide mediante métodos como el secado en horno o un higrómetro eléctrico, proporcionando lecturas rápidas y precisas.

Sanidad de la semilla

Presencia de patógenos: Las semillas que contienen patógenos como hongos, bacterias o virus pueden provocar la propagación de enfermedades en las plantas, reduciendo el rendimiento y la calidad del producto final.

El estado de salud se evalúa mediante pruebas microbiológicas y de imagen para detectar la presencia de patógenos.

Tratamiento de semillas: Para mejorar la salud, las semillas se pueden tratar con fungicidas, insecticidas o bactericidas. Estos tratamientos protegen las semillas no sólo durante la etapa de germinación sino también durante las primeras etapas de crecimiento de la planta.

Uniformidad

Uniformidad en tamaño y peso: El tamaño y peso uniformes de las semillas garantizan un crecimiento uniforme de las plantas, lo que facilita la siembra y el cultivo en el campo.

La uniformidad es importante porque asegura que las semillas germinen y germinen de manera consistente, haciendo que el cultivo sea más fácil y con menos competencia entre plantas.

Clasificación: Las semillas a menudo se clasifican durante el procesamiento para garantizar que solo se empaqueten semillas

del mismo tamaño y peso, lo cual es importante para la siembra mecánica.

Capacidad de almacenamiento

Vida útil: La vida útil de las semillas es un indicador importante de la calidad. Las semillas que se almacenan bien podrán durar más.

Depende no sólo de la humedad y la temperatura de almacenamiento sino también de la calidad inicial de las semillas y variedades.

Condiciones de almacenamiento: Para prolongar la vida útil, las semillas deben almacenarse en un lugar seco y fresco con buena circulación de aire.

En muchos casos, los refrigeradores se utilizan para el almacenamiento de semillas a largo plazo.

Pruebas de calidad fisiológica

Prueba de tetrazolio: esta prueba evalúa la viabilidad de las semillas tiñendo tejido vivo. Las semillas vivas son de color rojo oscuro debido a la reducción del tetrazol, mientras que el tejido muerto es incoloro.

Prueba de conductividad: Este método mide la cantidad de electrolitos lavados de las semillas después de remojarlas en agua. Las semillas dañadas o viejas liberan más electrolitos, lo que indica una peor calidad fisiológica.

Prueba de viabilidad de campo: las semillas se siembran en condiciones de la vida real para evaluar cómo responden a las condiciones ambientales y las prácticas agrícolas convencionales.

Esta prueba es importante para predecir el comportamiento real de la semilla en condiciones de crecimiento.

5.5. Calidad sanitaria

La calidad sanitaria de la semilla se refiere a la salud de la semilla en términos de la presencia o ausencia de patógenos, plagas y otros factores que pueden afectar negativamente su capacidad para germinar, crecer y desarrollarse hasta convertirse en un árbol sano.

La calidad sanitaria es muy importante para asegurar una buena producción agrícola, ya que las semillas contaminadas o contaminadas pueden acarrear problemas graves como la transmisión de enfermedades al cultivo y de ahí a todo el cultivo.

Factores que determinan la calidad sanitaria de la semilla

Presencia de patógenos: Se pueden encontrar hongos, bacterias, virus y nematodos en la superficie o en el interior de la semilla. Estos patógenos pueden causar enfermedades en las plantas en crecimiento, afectando la germinación, el vigor y el rendimiento.

Infestación de plagas: Es posible que haya insectos u otros artrópodos presentes en el grano o en el material de embalaje. Pueden dañar directamente las semillas o convertirse en vectores de enfermedades.

Contaminación por malezas: La presencia de semillas de malezas en los lotes de semillas puede introducir especies no deseadas en el cultivo que compiten con éste por nutrientes, agua y luz.

Semillas de malezas: La presencia de semillas de malezas en un lote de semillas procesadas es problemática porque pueden germinar y competir por los recursos con la planta principal.

Algunas malezas también pueden transmitir enfermedades o plagas que atacan a las plantas. Los ejemplos comunes incluyen Amaranthus spp (rosling) y Cuscuta spp. (agitar).

Impacto en la producción: Las malezas pueden reducir significativamente los rendimientos y aumentar los costos de

producción debido a la necesidad de controlarlas con herbicidas o métodos manuales.

Condiciones de almacenamiento: El método de almacenamiento de las semillas puede afectar su calidad sanitaria. Por ejemplo, la alta humedad puede fomentar el crecimiento de hongos y bacterias, y las temperaturas extremas pueden reducir la viabilidad de las semillas.

Humedad: La humedad es muy importante a la hora de almacenar semillas. La alta humedad crea las condiciones para que crezcan hongos y bacterias. Por ejemplo, una humedad superior al 13-14% puede ser perjudicial para la mayoría de los frutos secos porque estimula la actividad biológica que conduce a la descomposición.

Temperatura: Las altas temperaturas pueden acelerar el deterioro de las semillas, reduciendo su viabilidad. Por otro lado, temperaturas demasiado bajas pueden dañar la integridad del grano. Lo mejor es almacenarlo en condiciones controladas, a una temperatura fresca y estable.

Ventilación: Una buena circulación de aire en el almacén ayuda a mantener bajas la humedad y la temperatura, lo que reduce el riesgo de moho e infecciones bacterianas.

Métodos para asegurar la calidad sanitaria

Pruebas y certificación: Las semillas deben ser probadas y certificadas por organismos oficiales que garanticen la calidad higiénica. Esto puede incluir pruebas de laboratorio para identificar patógenos específicos.

Tratamiento de semillas: Antes de sembrar, las semillas se pueden tratar con fungicidas, insecticidas o desinfectantes para matar patógenos y plagas.

Almacenamiento adecuado: Almacene las semillas en condiciones óptimas de temperatura, humedad y ventilación para evitar la propagación de patógenos.

Elija una fuente confiable: Es muy importante obtener semillas de proveedores certificados que sigan las mejores prácticas de gestión y producción.

Importancia de la calidad sanitaria

Prevención de enfermedades: las semillas sanas tienen menos probabilidades de portar patógenos que causen enfermedades en las plántulas y plantas. Esto reduce la incidencia de enfermedades en el campo, lo que resulta en menos pérdidas y menos necesidad de tratamiento químico.

Mayor rendimiento: Las semillas con altos valores higiénicos germinan mejor, crecen más fuertes y son más resistentes a condiciones adversas. Esto conduce a una mayor eficiencia y una mejor calidad del producto final.

Costos reducidos: Plantar semillas sanas puede reducir la necesidad de tratamientos fitosanitarios adicionales y también minimizar las pérdidas de cultivos debido a enfermedades, lo que genera importantes ahorros económicos.

Protección del medio ambiente: Al utilizar semillas de calidad higiénica, se reduce la dependencia de pesticidas y fungicidas, lo que lleva a una agricultura más sostenible y menos dañina para el medio ambiente.

CUESTIONARIO
CAPÍTULO V

CUESTIONARIO CAPÍTULO IV

¿Cuál de los siguientes atributos se refiere a la capacidad de una semilla para germinar y producir plántulas vigorosas?

a. Calidad física

b. Calidad genética

c. Calidad fisiológica

d. Calidad sanitaria

¿Qué aspecto de la calidad física de la semilla se evalúa para asegurar que las semillas no contengan materiales inertes o dañados?

a. Pureza varietal

b. Tamaño y peso

c. Presencia de impurezas

d. Vigor de la semilla

¿Qué tratamiento pre-siembra puede ayudar a romper la cubierta de la semilla para facilitar la absorción de agua?

a. Escarificación

b. Aplicación de fungicidas

c. Recubrimiento de semillas

d. Remojo en soluciones nutritivas

¿Cuál de los siguientes factores no se considera un aspecto clave de la calidad física de las semillas?

a. Tamaño y forma

b. Contenido de nutrientes del suelo

c. Peso específico

d. Humedad

¿Qué prueba se utiliza para evaluar la capacidad de una semilla para germinar bajo condiciones subóptimas?

a. Prueba de tetrazolio

b. Prueba de envejecimiento acelerado

c. Prueba de pureza

d. Análisis de color

¿Cuál es el principal propósito de almacenar semillas en contenedores herméticos?

a. Asegurar una alta temperatura

b. Evitar la entrada de humedad

c. Incrementar el contenido de nutrientes

d. Reducir el peso específico

¿Qué aspecto se considera al analizar la forma y tamaño de las semillas?

a. Viabilidad

b. Dureza

c. Uniformidad

d. Color

¿Cuál de los siguientes métodos se utiliza para determinar el contenido de humedad de las semillas?

a. Prueba de germinación

b. Análisis de pureza

c. Prueba de peso específico

d. Prueba de secado

¿Cuál de los siguientes factores no afecta directamente la calidad fisiológica de la semilla?

a. Contenido de humedad

b. Porcentaje de germinación

b. Tamaño de la semilla

d. Método de cosecha

06

SEMILLA Y VARIEDAD

CAPÍTULO SEIS
SEMILLA Y VARIEDAD

6.1. Selección del terreno

Tipo de suelo

Las plantas tienen diferentes necesidades según el tipo de suelo. El suelo puede ser arcilloso, arena, limo o una mezcla. La mayoría de las plantas prefieren suelos bien drenados y de textura equilibrada, como la arcilla.

Suelo arcilloso: contiene partículas finas y tiene una alta capacidad para retener agua y nutrientes, pero puede volverse compacta y difícil de trabajar. A menudo utilizan la adición de materia orgánica para mejorar la estructura.

Suelo arenoso: tiene una textura gruesa y buen drenaje, pero puede no contener suficientes nutrientes. Se mejoran añadiendo compost y otros aditivos orgánicos que ayudan a retener la humedad y los nutrientes.

Suelo limoso: tiene una textura intermedia entre arcilla y arena, creando un buen equilibrio entre retención de agua y drenaje. Son perfectos para la mayoría de los tipos de plantas.

Franco: es una mezcla equilibrada de arcilla, arena y limo. Tienen una buena estructura y retienen nutrientes y agua, lo que los hace ideales para la mayoría de los cultivos.

pH del suelo

el pH del suelo afecta la disponibilidad de nutrientes. La mayoría de las plantas prefieren un pH ligeramente ácido a neutro (6,0 a 7,0), pero algunas plantas pueden crecer en suelos más ácidos o alcalinos. Para determinar el nivel del suelo, puede utilizar un kit de prueba de pH.

pH ácido (por debajo de 6,0): algunas plantas como los arándanos y las azaleas prefieren suelos ácidos. Puedes aumentar el pH agregando cal.

pH neutro (6,0-7,0): perfecto para la mayoría de las plantas de jardín como tomates y lechugas.

pH alcalino (superior a 7,0): Algunos cultivos, como las legumbres, toleran suelos alcalinos. Para reducir el pH se pueden añadir azufre o aditivos ácidos.

Drenaje

Un buen drenaje es fundamental para evitar el encharcamiento, que puede provocar problemas y enfermedades en las raíces. Si su suelo tiene problemas de drenaje, considere mejorar la estructura del suelo con materia orgánica o construir un lecho elevado.

Exposición al sol

la mayoría de las plantas necesitan luz solar adecuada para crecer. Asegúrese de que el lugar reciba mucha luz solar, generalmente al menos de 6 a 8 horas por día. Sustancias orgánicas. La incorporación de materia orgánica como compost o estiércol ayuda a mejorar la fertilidad del suelo, la retención de humedad y la estructura general del suelo.

Pleno sol: la mayoría de las plantas de jardín necesitan al menos de 6 a 8 horas de luz solar directa al día para prosperar.

Sombra parcial: Algunas plantas, como algunas variedades de lechuga y espinaca, toleran la sombra parcial y reciben de 4 a 6 horas de luz solar directa al día.

Clima y temperatura

asegúrese de que la ubicación que elija sea adecuada para el clima y la temperatura de su región. Algunas plantas tienen requisitos especiales en cuanto a temperatura y condiciones climáticas.

Compite con otras plantas

Considere la competencia con otras plantas o malezas que puedan afectar el desarrollo de las semillas. Es importante preparar el terreno para eliminar a los competidores.

Accesibilidad

El sitio debe ser accesible para su cuidado y mantenimiento regular. Considere también la proximidad a las fuentes de agua de riego.

6.2. Siembra

La siembra de semillas es un proceso básico en jardinería y agricultura que ayuda a que las semillas se conviertan en nuevas plantas. A continuación, te detallaré todo lo que necesitas saber sobre el proceso:

Selección de semillas

Tipo de planta: Decide qué tipo de planta quieres cultivar hortalizas, flores, árboles,

Calidad de las semillas: Es importante utilizar semillas de buena calidad, frescas y de una fuente confiable.

Especies adecuadas: asegúrese de que las semillas sean adecuadas para su clima y condiciones de cultivo.

Preparar el suelo

Tipo de suelo: la mayoría de las semillas requieren un suelo fértil y bien drenado. Algunas plantas pueden requerir un suelo específico, por ejemplo, ácido o alcalino.

Mejora del suelo: Agregue compost, estiércol o materia orgánica para mejorar la estructura y fertilidad del suelo.

Limpieza: Retire piedras, malezas y otros desechos que puedan obstaculizar el crecimiento de las plántulas.

Método de plantación

Siembra directa: Siembre las semillas directamente en el suelo donde desea que crezca la planta. Esto es típico de hortalizas, flores y césped.

Semilleros o almácigos: Las semillas se siembran en bandejas o macetas pequeñas antes de trasplantarlas al suelo. Este método es útil para un mejor control de las condiciones iniciales de crecimiento.

Siembra en surcos: Algunas semillas se siembran en hileras o surcos, asegurando un espaciamiento uniforme entre las plantas.

Profundidad de siembra: Por lo general, las semillas deben plantarse a una profundidad de dos a tres veces su diámetro. Las semillas más pequeñas están esparcidas sobre la superficie y ligeramente cubiertas.

Condiciones de crecimiento

Luz: Algunas semillas necesitan luz para germinar, mientras que otras necesitan oscuridad. Consulte las instrucciones detalladas de fábrica.

Temperatura: La temperatura del suelo es importante para la germinación. Las semillas suelen germinar mejor dentro de un cierto rango de temperatura, según la especie.

Humedad: Mantenga la tierra uniformemente húmeda, pero evite regar en exceso. La humedad constante es la clave para una buena germinación.

Ventilación: Una buena circulación del aire ayuda a prevenir el crecimiento de hongos y otros patógenos.

Cuidados después de la siembra

Riego: Regar con cuidado para evitar que se caigan las semillas. Utilice un aspersor suave o un sistema de riego por goteo.

Fertilización: Cuando aparecen las plántulas, es posible que necesiten un fertilizante ligero para estimular el crecimiento.

Protección: protege las plántulas de plagas, enfermedades y condiciones climáticas desfavorables como el viento o el frío excesivo.

Trasplante (si es necesario)

Endurecimiento de las plantas: antes de trasplantar plántulas de plántulas al jardín, es importante familiarizarlas gradualmente con las condiciones exteriores.

Espaciado: asegúrese de que haya suficiente espacio entre las plantas para un crecimiento completo.

Riego después del trasplante: Regar abundantemente después del trasplante para que las raíces echen raíces en el nuevo lugar.

Mantenimiento de las plantas

Deshierbe Controla las malezas que compiten con los cultivos por nutrientes y espacio.

Control de plagas: revise las plantas con regularidad para detectar signos de infestación o enfermedad y actúe rápidamente.

Poda y entutorado: en algunos casos, es necesario podar o estacar para garantizar un crecimiento sano y productivo del árbol.

Recoger semillas (si las hay)

Recoge semillas: si quieres recolectar semillas para la próxima temporada, deja que algunas plantas completen su ciclo de vida y desarrollen semillas maduras.

Almacenamiento: Guarde las semillas en un lugar seco, fresco y oscuro para mantener su capacidad de germinación.

Problemas comunes y soluciones

Germinación fallida: La causa pueden ser semillas viejas, temperatura inadecuada o falta de humedad.

Plántulas débiles: Esto podría deberse a luz insuficiente, mala calidad del suelo o enfermedades.

6.3. Aislamiento

El aislamiento de semillas y la selección de variedades son actividades fundamentales en la agricultura y la horticultura, especialmente cuando se trata de mantener la pureza genética de una especie o desarrollar nuevas variedades con características deseables.

Aislamiento de semillas

El aislamiento de semillas es una medida para evitar que las plantas se hibriden con otras variedades no deseadas. Esto se logra separando las plantas o protegiendo las flores de la polinización cruzada.

En la producción de semillas, es especialmente importante garantizar que las características genéticas de la variedad no cambien a lo largo de las generaciones. Método de aislamiento:

Aislamiento del espacio

Espaciado: Mantenga separadas las plantas de diferentes variedades para evitar la polinización cruzada. La distancia requerida depende del tipo de planta y del método de polinización (viento, insectos, etc.). Barreras físicas: utilice barreras como redes, cortavientos o plantas para evitar el movimiento del polen. Aislamiento temporal:

Floración alterna: Plante diferentes variedades para que florezcan en diferentes momentos, evitando así la superposición de períodos de floración y la polinización cruzada. Aislamiento mecánico:

Bolsas y fundas: Cubra las flores con bolsas de papel o plástico para evitar la propagación del polen de otras plantas. Invernadero o túnel: cultive plantas en un invernadero o túnel para proteger las flores del polen exterior. Significado:

Mantener la pureza genética: Esto asegura que las semillas resultantes conserven las características de la variedad original. Desarrollar nuevas variedades: facilitar la creación de híbridos controlados, asegurando que solo se crucen plantas deseables.

Variedades de semillas

La variedad de semillas se refiere a las diferentes formas y tipos de semillas de diferentes especies de plantas. Cada variedad tiene sus propias características genéticas que afectan el rendimiento, la resistencia a enfermedades, la tolerancia ambiental y características físicas como el tamaño, el color y el sabor de la fruta.

Variedades de polinización abierta:

Características: Estas plantas se polinizan de forma natural y libre. Las semillas de estas plantas suelen ser genéticamente diversas, pero tienden a tener características estables cuando se mantienen aisladas.

Ventajas: Permiten a los agricultores guardar semillas para la próxima cosecha con una esperanza razonable de que la planta resultante se parezca a la planta madre. Híbrido (F1):

Características: Resultado del cruce controlado entre dos plantas parentales diferentes. Las semillas híbridas suelen ser uniformes y tienen características mejoradas, como mayores rendimientos o mayor resistencia a las enfermedades, lo que se conoce como "vigor híbrido".

Desventaja: Las semillas guardadas de plantas híbridas no son confiables porque las características de la próxima generación pueden ser impredecibles.

Variedades locales o tradicionales:

Características: Son variedades tradicionales cultivadas y transmitidas de generación en generación.

No están modificados genéticamente y se caracterizan por una alta diversidad genética.

Beneficios: Se adaptan a condiciones locales específicas y son apreciados por su sabor único y resistencia natural. Opciones diversas:

Condiciones locales: elija variedades que se adapten bien al suelo, al clima y a las condiciones de control de plagas de su zona.

Objetivos de cultivo: decida si prefiere semillas que puedan guardarse para plantarlas más adelante (polinización abierta) o si desea rendimientos altos y uniformes (variedades híbridas).

Sostenibilidad: considerar el uso de variedades locales o patrimoniales para conservar la biodiversidad y apoyar la agricultura sostenible.

6.4. Abonadura

El uso de fertilizantes y la selección de variedades son medidas importantes en la agricultura y la horticultura para mejorar la calidad y el rendimiento de los cultivos. Explicaré ambos temas en detalle a continuación:

Fertilizante para semillas

El aderezo de semillas es el proceso de agregar fertilizantes o nutrientes a las semillas antes de plantarlas para mejorar su germinación, crecimiento inicial y resistencia a enfermedades. Esta práctica tiene como objetivo proporcionar a las semillas los nutrientes esenciales que necesitan durante las etapas iniciales de desarrollo.

Método de fertilización:

Tratamiento de semillas:

Incrustación o peliculado: Las semillas están recubiertas con una fina capa de fertilizante, nutrientes y, en ocasiones, fungicidas o pesticidas. Este método protege las semillas y les proporciona nutrientes directamente durante el proceso de germinación.

Pre germinación: antes de sembrar, las semillas se remojan en una solución nutritiva para acelerar el proceso de germinación y mejorar la uniformidad del crecimiento.

Añadiendo nutrientes al suelo:

Fertilizante basal: aplique fertilizante al suelo antes de plantar para que los nutrientes estén disponibles inmediatamente después de que germinen las semillas. Esto puede incluir la aplicación de abono, estiércol u otros fertilizantes orgánicos o inorgánicos.

Aplicaciones de los bio estimulantes:

Microorganismos beneficiosos: utilice bio estimulantes como bacterias y hongos para promover el crecimiento de las raíces y mejorar la absorción de nutrientes de las semillas.

Ventajas del fertilizante granulado

Mejora la germinación: Aporta a las semillas los nutrientes necesarios para que germinen de forma rápida y uniforme.

Mayor viabilidad de las plántulas: Las plántulas se vuelven más fuertes y tienen un crecimiento inicial más rápido, lo que les permite competir mejor con las malezas y resistir condiciones adversas.

Protege contra enfermedades y plagas: El tratamiento de semillas con fungicidas e insecticidas puede proteger las plántulas de enfermedades y plagas durante las primeras etapas de desarrollo.

Variedades de semillas

La variedad de semillas se refiere a los diferentes tipos de semillas que se pueden seleccionar para el cultivo, cada una con características genéticas específicas que afectan el rendimiento, la resistencia a enfermedades y la adaptabilidad al clima y al suelo.

Factores para considerar al elegir variedades:

Adaptabilidad climática:

Capacidad para soportar duras condiciones climáticas. Algunas variedades se adaptan mejor a climas fríos, secos, húmedos o cálidos, por lo que es importante elegir una variedad que crezca bien en su región.

Resistencia a enfermedades y plagas:

Variedades resistentes a enfermedades: Elegir variedades que sean naturalmente resistentes a enfermedades y plagas comunes en un área determinada puede reducir la necesidad de tratamientos químicos y mejorar la durabilidad de los cultivos.

Objeto de la agricultura:

Consumo fresco en comparación con Procesamiento: algunas variedades son más adecuadas para el consumo fresco (por ejemplo, tomates para ensalada), mientras que otras son más adecuadas para el procesamiento (por ejemplo, salsa de tomate).

Gran agricultura vs. Horticultura: Los cultivos pueden variar dependiendo de si se cultivan para producción comercial a gran escala o para jardinería doméstica.

Rendimiento y calidad del producto

Rendimiento: Algunas variedades se eligen por su alto rendimiento, otras por su calidad, sabor o valor nutricional superiores.

Durabilidad y almacenamiento. En la agricultura comercial, se prefieren las variedades que tienen una vida útil más larga y pueden resistir el transporte y el almacenamiento.

6.5. Riego

Al regar las semillas, es importante hacerlo correctamente para garantizar que las plántulas germinen con éxito y crezcan de forma saludable.

Frecuencia de riego

Antes de brotar: Mantenga la tierra húmeda pero no mojada. Demasiada agua puede ahogar las semillas y hacer que se pudran.

Después de la germinación: Después de la germinación, riegue de forma más moderada, permitiendo que la superficie del suelo se seque ligeramente entre riegos para evitar enfermedades fúngicas.

Método de riego

Riego por aspersión: perfecto para evitar que pequeñas partículas salgan expulsadas y mantener una humedad uniforme.

Riego de la bandeja: Coloca la maceta o bandeja de semillas en la bandeja de agua, permitiendo que la tierra absorba toda el agua desde abajo. Esto es útil para detener el movimiento de partículas.

Nebulización: Un método suave para semillas pequeñas, que utiliza una fina niebla para mantener la humedad sin dañar las semillas.

Consideraciones ambientales

Temperatura: Las semillas necesitan la temperatura adecuada para germinar. Algunas variedades requieren un suelo más cálido (20-25°C), mientras que otras prefieren temperaturas más frías.

Humedad: La humedad alta promueve la germinación, por lo que puede ser útil cubrir las semillas con plástico o usar un miniinvernadero.

Variedades de semillas

Semillas de hortalizas:

Tomates, pimientos, lechugas: prefieren suelos bien drenados y necesitan riegos ligeros pero frecuentes. Zanahorias, rábanos, rábanos: Les gusta la tierra ligeramente húmeda y no se debe regar demasiado para evitar que se pudran las raíces.

Semillas de flores:

Girasoles, caléndulas, zinnias: estas variedades necesitan un riego moderado y un lugar soleado. Petunias, impaciencias, begonias: prefieren un riego más regular y pueden necesitar un poco más de sombra.

Semillas de árboles y arbustos:

Roble, pino, cedro: necesitan menos riego después de la germinación, pero necesitan humedad constante durante la germinación. Lavanda, romero, tomillo: estas plantas y arbustos aromáticos mediterráneos necesitan un riego moderado y un suelo bien drenado.

Consejos adicionales

Evite el exceso de riego: esto es necesario para prevenir enfermedades como el marchitamiento de las plantas, una enfermedad fúngica que ataca las plántulas.

Utilización de sustrato adecuado: para la mayoría de las semillas, lo ideal es un medio para macetas ligero, transpirable y con buen drenaje.

Monitoreo continuo: Monitorear las necesidades de cada tipo de semilla, ya que cada variedad tiene requerimientos específicos.

6.6. Purificación de lotes

Es un proceso fundamental en la agricultura, orientado principalmente a asegurar la calidad y uniformidad del material de siembra.

Este proceso elimina semillas no deseadas, contaminantes y materias extrañas para producir un lote de semillas de alta pureza, lo que garantiza que las plantas cultivadas a partir de estas semillas tengan características consistentes. Pasos para limpiar lotes de semillas

Recolección Cuidadosa:

El proceso de purificación comienza con la recolección selectiva de semillas de plantas madre que han demostrado características deseables (como vigor, tamaño, resistencia a enfermedades). Es importante evitar mezclar las semillas en esta etapa.

Limpieza y selección:

Después de la cosecha, las semillas se limpian de residuos vegetales, polvo, tierra y otras impurezas. Esto se puede hacer utilizando rejillas, ventiladores y otras máquinas de limpieza.

En algunos casos, se utilizan métodos más avanzados, como la selección de densidad (líquido o aire), eliminando partículas de baja calidad o poco desarrolladas.

Clasificado por tamaño y peso:

Las semillas se clasifican por tamaño y peso, asegurando la uniformidad del lote en términos de características físicas. Esto es importante para garantizar un crecimiento uniforme al plantar.

Eliminación semillas dañadas o infectadas:

Las semillas dañadas o que muestren signos de enfermedad se destruirán para evitar la propagación de patógenos al cultivo. Este paso puede incluir inspección visual y el uso de tecnologías como perlas fluorescentes o tratamiento con rayos X:

Tratamiento de semillas: A veces las semillas se tratan para protegerlas de enfermedades o para aumentar el rendimiento. Esto puede incluir la aplicación de fungicidas, pesticidas o nutrientes para estimular la germinación.

Control de calidad:

Antes de comercializar o utilizar un lote de semillas, se realizan pruebas de calidad, que pueden incluir germinación, viabilidad, pureza de la variedad y ausencia de patógenos.

Variedades de semillas

La variedad de semillas se refiere a las diferentes cepas o tipos de semillas disponibles dentro de una especie de planta. Una variedad puede tener un impacto significativo en el rendimiento, la resistencia a enfermedades y la adaptabilidad a diferentes condiciones ambientales.

Variedades tradicionales:

Son semillas que han sido plantadas durante generaciones en una zona concreta. A menudo se adaptan bien a las condiciones locales y pueden ser más resistentes a las plagas y enfermedades comunes en una zona determinada.

Variedades mejoradas:

Se trata de semillas obtenidas como parte de un programa de mejora genética. Pueden producir mayores rendimientos, mejor resistencia a las enfermedades y otras características deseables, como mayor contenido nutricional o mejor sabor.

Semillas híbridas:

Las semillas híbridas se crean cruzando dos o más razas de raza pura para combinar sus mejores características. Suelen producir muy buenos rendimientos, pero cada temporada los agricultores tienen que comprar nuevas variedades porque las semillas producidas a partir de plantas híbridas suelen tener características impredecibles.

Semillas genéticamente modificadas (OGM):

Estas semillas han sido modificadas genéticamente para otorgarles propiedades específicas, como resistencia a ciertos herbicidas o insectos. Aunque su uso es controvertido, pueden resultar útiles en determinadas condiciones agrícolas.

Semillas orgánicas:

Se trata de semillas obtenidas de plantas cultivadas sin el uso de pesticidas químicos,

fertilizantes sintéticos ni organismos genéticamente modificados. Son los preferidos por los agricultores que practican la agricultura ecológica.

CUESTIONARIO CAPÍTULO VI

CUESTIONARIO CAPÍTULO IV

¿Cuál es el tipo de suelo ideal para la mayoría de las plantas debido a su equilibrio en retención de agua, drenaje y nutrientes?

a. Suelo arenoso

b. Suelo arcilloso

c. Suelo limoso

d. Suelo franco

Si el pH del suelo es inferior a 6.0, ¿cuál de las siguientes acciones es recomendable para aumentarlo y hacerlo más adecuado para la mayoría de las plantas?

a. Añadir azufre

b. Añadir compost

c. Añadir cal

d. Añadir arena

¿Qué aspecto es crucial para evitar problemas de pudrición de las raíces en tus plantas?

a. Proximidad a la fuente de agua

b. Tipo de suelo

c. pH del suelo

d. Buen drenaje

¿Cuál de las siguientes es una razón común para que las semillas no germinen?

A. Demasiada luz solar

B. Suelo bien drenado

C. Falta de humedad

D. Temperaturas altas

¿Qué se debe hacer antes de trasplantar plántulas del semillero al jardín?

a. Colocarlas directamente en el suelo sin preparación

b. Endurecerlas gradualmente para acostumbrarlas a las condiciones exteriores

c. Regarlas con fertilizante concentrado

d. Colocarlas en un lugar oscuro durante 24 horas

¿Cuál es la mejor forma de proteger las semillas recién sembradas de las plagas?

a. Dejar el suelo seco

b. Usar un fertilizante fuerte

c. Colocar una cubierta protectora o mulch sobre las semillas

d. Plantarlas a gran profundidad

¿Cuál de los siguientes métodos es una forma de aislar semillas para evitar la polinización cruzada?

a. Uso de fertilizantes orgánicos

b. Aislamiento espacial

c. Riego por goteo

d. Uso de semillas híbridas

¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre la abonadura de semillas es correcta?

a. La abonadura de semillas se realiza exclusivamente después de la siembra.

b. Las semillas tratadas con bio estimulantes tienen menos probabilidades de germinar.

c. El peliculado de semillas incluye la aplicación de una capa delgada de nutrientes.

d. La fertilización basal solo se aplica a cultivos de raíces profundas.

¿Cuál es el mejor método de riego para evitar que las semillas pequeñas se desplacen?

a. Riego por inundación

b. Riego por goteo

c. Riego por aspersión suave

d. Riego con manguera a presión

¿Cuál de los siguientes métodos se utiliza comúnmente para eliminar impurezas en un lote de semillas durante el proceso de purificación?

a. Secado al sol

b. Selección por densidad

c. Riego controlado

d. Plantación directa

¿Qué tipo de semilla es el resultado del cruce de dos o más variedades puras y ofrece un rendimiento superior, aunque no es recomendable guardar sus semillas para futuras siembras?

a. Semillas orgánicas

b. Semillas híbridas

c. Semillas tradicionales

d. Semillas transgénicas

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- Semillas. 2018. Food And Agriculture Organization Of The United Nations. https://www.fao.org/seeds/es/
- Tecnologías de semillas. (2021, 25 junio). Argentina.gob.ar. https://www.argentina.gob.ar/inta/tecnologias/tecnologias-de-semillas
- Zamora, A. L. (2018, 5 octubre). Los diez hechos más significativos de la biotecnología agraria en 2012. Fundacion Antama. https://fundacion-antama.org/los-diez-hechos-mas-significativos-de-la-biotecnologia-agraria-en-2012/
- Crisol. (2024, 3 abril). Descubre el fascinante origen de las semillas y su peculiar proceso de formación - Economía, Finanzas y. Economía, Finanzas y Educación. https://iccrisol.es/donde-se-originan-las-semillas-y-como-se-forman/
- Claudia, P. M., Adrián, H. L., Valerio, G. C. F., De los Santos Gabino, G., Aquiles, C. C., Roque, V. R. T., & Del Rosario, T. G. M. (s. f.). Tamaño de semilla y relación con su calidad fisiológica en variedades de maíz para forraje. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0568-25172006000300010
- Shulman, M. (2024, 29 abril). Las 10 semillas que aportan fibra y reducen el colesterol. LA NACION. https://www.lanacion.com.ar/salud/las-10-semillas-que-aportan-fibra-y-reducen-el-colesterol-nid29042024/
- Becky Hale, National Geographic. (2023, 14 junio). Las semillas son una gran fuente de fibra, grasas insaturadas, vitaminas y minerales. Pero no todas son iguales. Los expertos clasifican las mejores semillas comestibles. National Geographic. https://www.nationalgeographic.es/ciencia/2023/06/semillas-importancia-nutricional-importantes-dieta
- Doria, J. (2010, 30 marzo). GENERALIDADES SOBRE LAS SEMILLAS: SU PRODUCCIÓN, CONSERVACIÓN y ALMACENAMIENTO. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362010000100011
- Semillas. (2012, 20 febrero). Food And Agriculture Organization Of The United Nations. https://www.fao.org/seeds/es/

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PELILEO

1994

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PELILEO

ISBN: 978-9942-686-46-6

Educación gratuita y de calidad