

FUNCIONES EN LAS PLANTAS

Reproducción. Concepto. Tipos. Reproducción vegetativa. Reproducción por esporas. Reproducción por gametos: isogamia, anisogamia y oogamia. Ciclos de vida: haplontico, diplontico y haplodiplontico. Características. Regulación. Características.

Reproducción

“La reproducción es un fenómeno peculiar de los seres vivos mediante el cual se garantiza la autoperpetuación y la dispersión de las especies”.

Tipos de reproducción

La reproducción en las plantas puede agruparse en:

- Reproducción vegetativa
- Reproducción por esporas
- Reproducción por gametos



Reproducción vegetativa

- Se realiza mediante una parte de la planta, en ocasiones órganos completos. Esta porción del cuerpo de la planta, recibe el nombre de **propágulo**.
- Se presenta en algas, musgos, helechos y en las plantas con flores.
- El conjunto de todos los descendientes derivados por vía vegetativa, de un único individuo inicial, constituyen un **clon**.
- Todos los individuos de un clon son iguales en sus caracteres hereditarios.

Tipos de reproducción vegetativa

- Natural (originada normalmente en la naturaleza)
- Artificial (propiciada por el hombre)

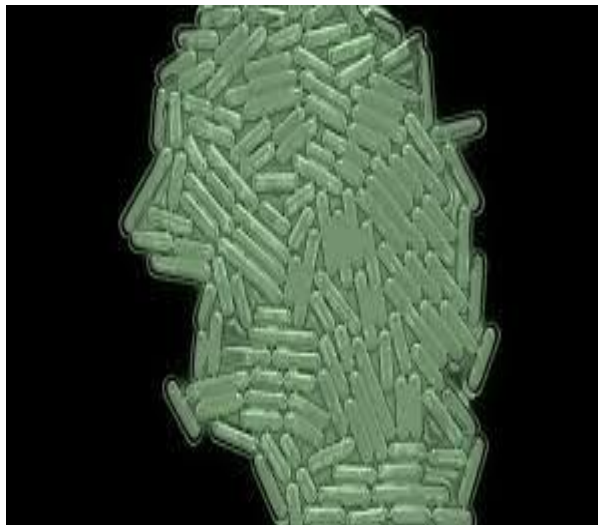
Tipos de reproducción vegetativa natural.

En este tipo de reproducción, deben mencionarse:

- Bipartición
- Gemación
- Fragmentación
- Bulbos
- Tubérculos
- Rizomas

Bipartición

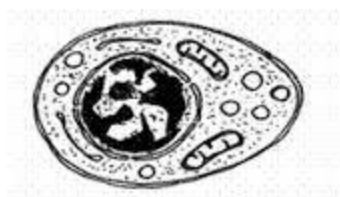
- La unidad reproductora la constituye el individuo progenitor completo, que al llegar a su crecimiento máximo, se divide en dos individuos con igual información genética.
- Se presenta en Móneras, Protistas y Hongos.



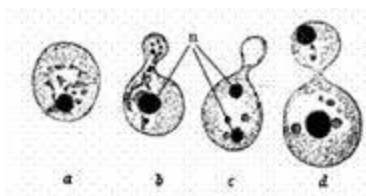
Gemación

(del latín *geminus* "gemelo")

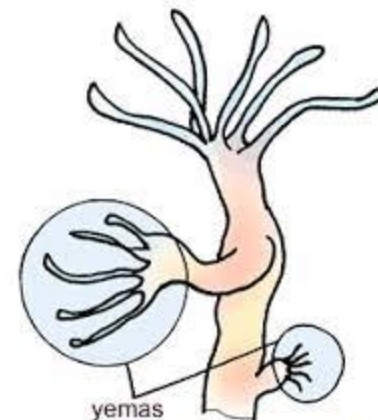
División que produce una célula hija de menor tamaño, que generalmente se desprende y crece. La formación de pequeñas unidades se denomina, yemas.



Célula de levadura



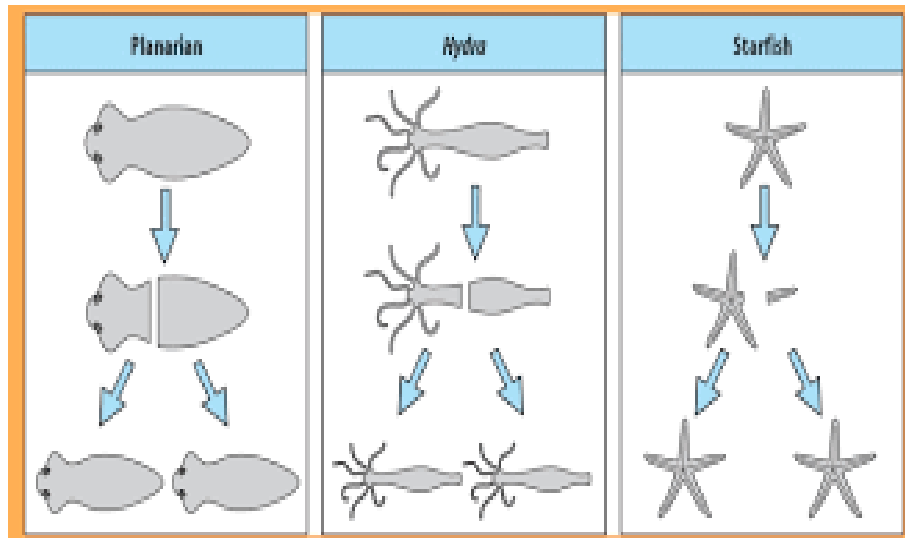
Levadura dividiéndose por gemación.



HIDRA DE AGUA DULCE

Fragmentación

Una parte del progenitor se separa y se forma un nuevo organismo.





Bulbos, bulbillos, tubérculos y rizomas

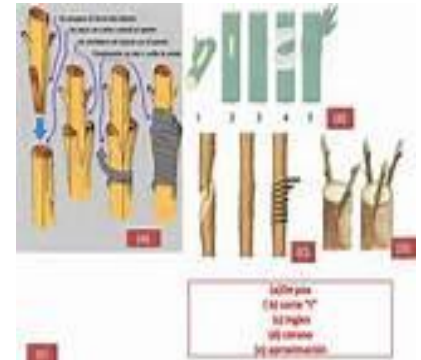
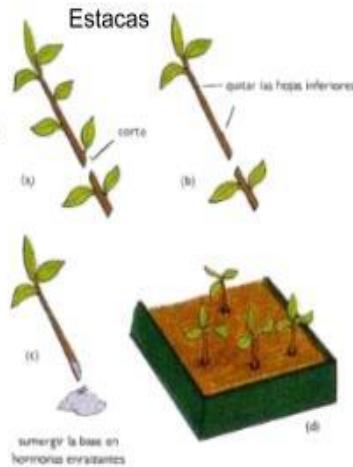
Estructuras especializadas en la reproducción
vegetativa

Tipos de reproducción vegetativa artificial

- Estacas
- Partes de bulbos
- Partes de tubérculos
- Partes de rizomas
- Por injertos
- Margullos
- Cultivo in vitro (vitroplantas)



Ejemplos de reproducción vegetativa artificial.





***Vitis vinifera* micropropagada en agar mediante una técnica de microesquejado**



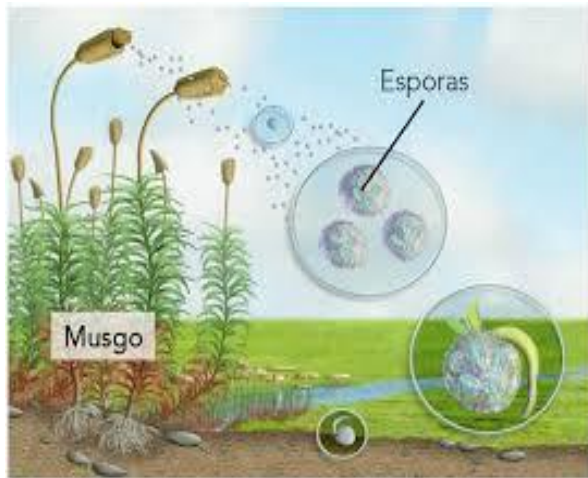
Cultivo de tejidos vegetales



Micropropagación de cultivares de Rosa mediante técnicas de cultivo *in vitro*.

Reproducción por esporas

- Las esporas son células aisladas originadas en una estructura especializada, los esporangios; estas al ser liberada desarrolla directamente un nuevo individuo. Suele encontrarse en las algas.



Tipos de esporas

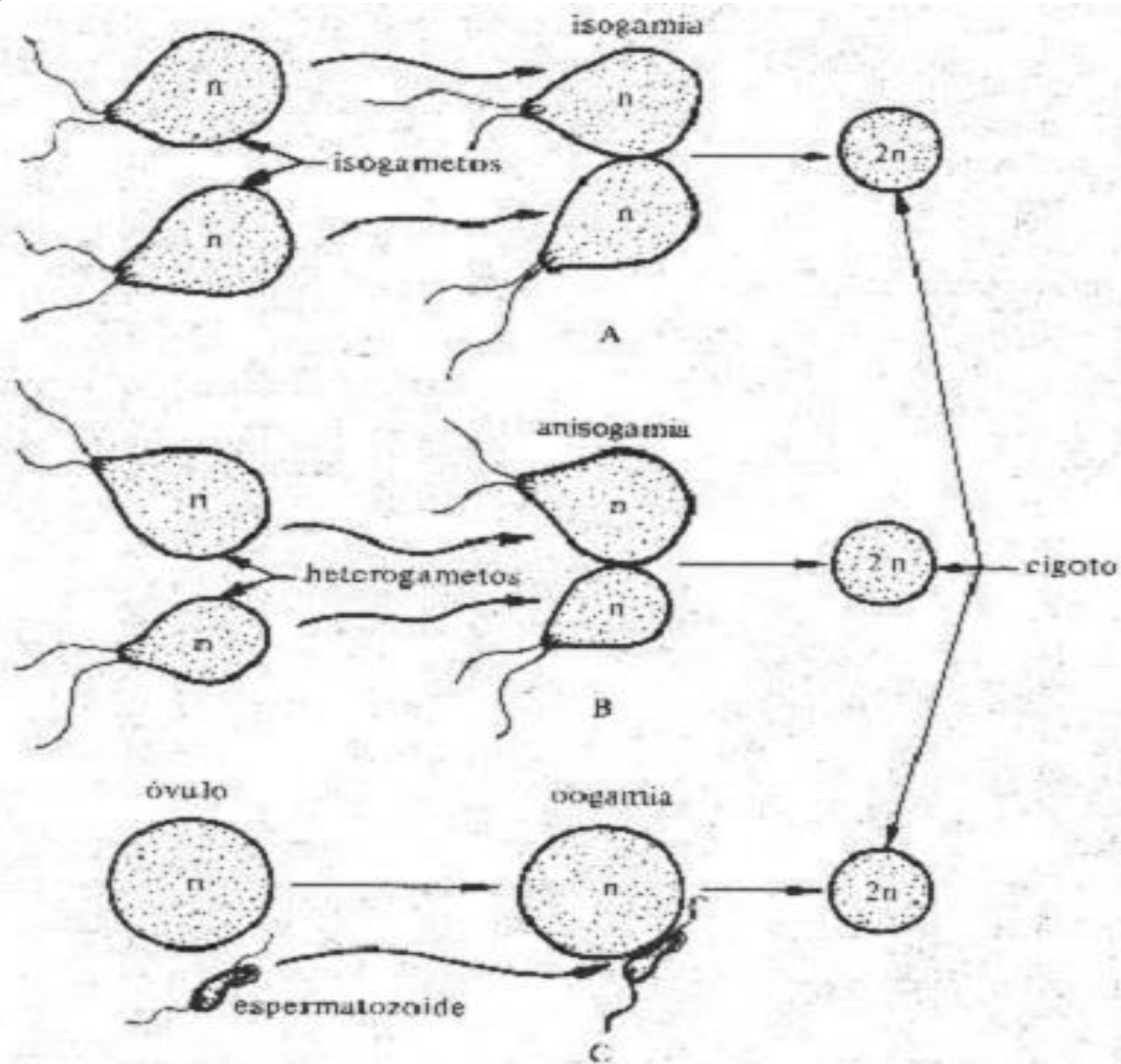
- Mitosporas
- Meiosporas

Reproducción por gametos

- Esta presente en la generalidad de las plantas, se realiza mediante células sexuales haploides, que al unirse constituyen un cigoto a partir del cual se origina un nuevo individuo.

Tipos de reproducción por gametos

- **Isogamia:** Gametos de igual tamaño y movilidad.
- **Anisogamia:** Gametos de igual movilidad y diferentes tamaños.
- **Oogamia:** Reconocimiento de los sexos, el gameto masculino es móvil y pequeño se une al gameto femenino que es inmóvil y más grande.



7.9 Diferentes tipos de reproducción por gametos. A, isogamia; B, anisogamia; C, oogamia.

Ciclos de vida

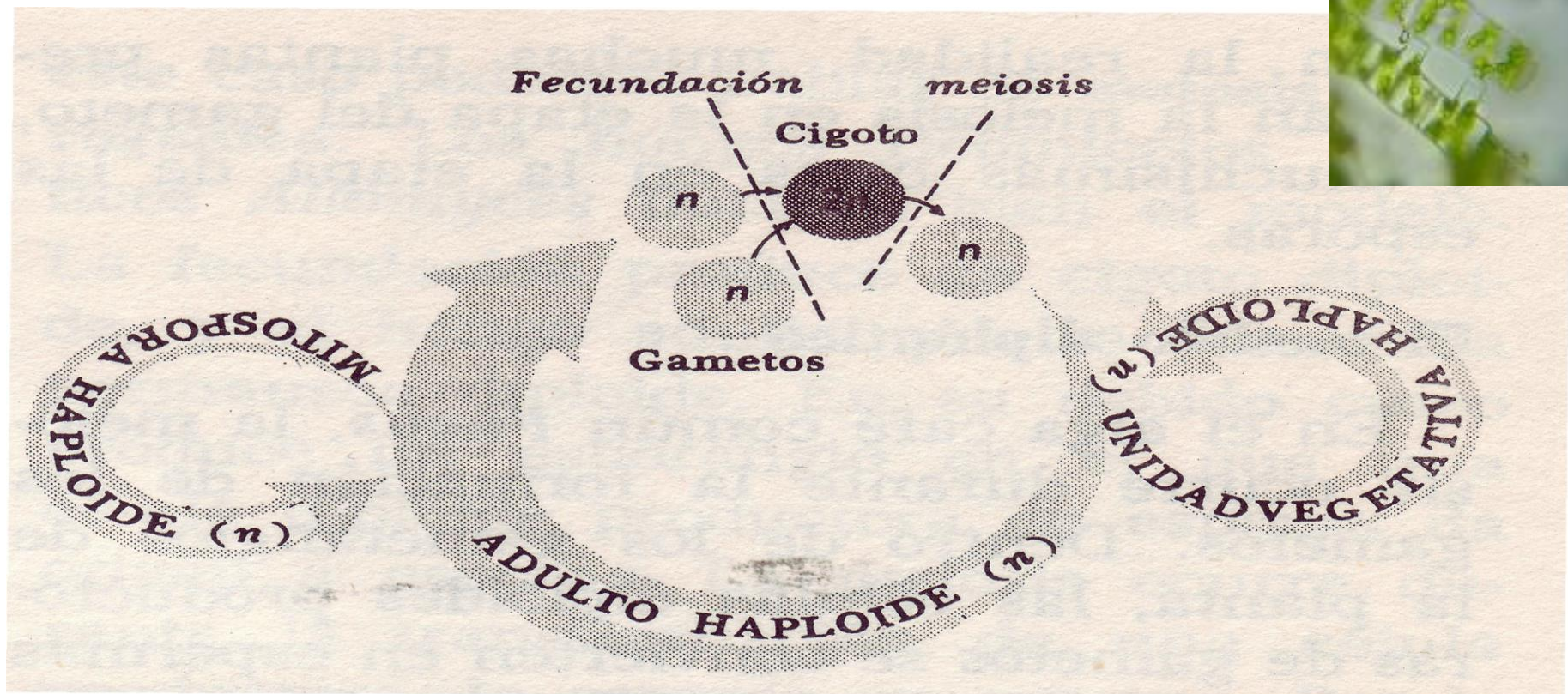
En las plantas se presenta el fenómeno de la alternancia de generaciones, donde dos generaciones vegetales se dan origen recíprocamente mediante el producto de sus fases.

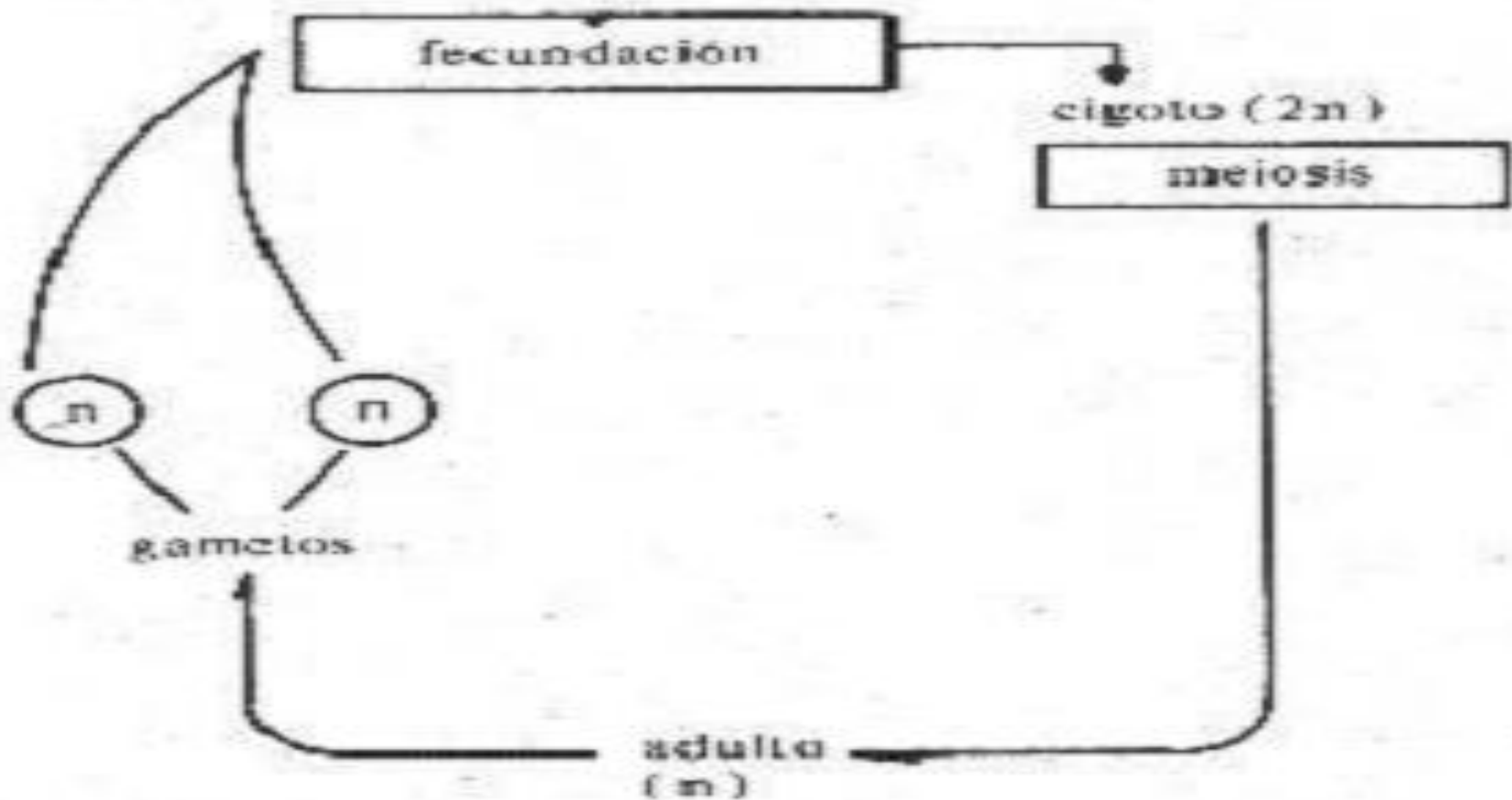
Ciclos de vida. Generación vegetal.

- Es la etapa de vida que se desarrolla a partir de un tipo de célula germinativa y que culmina o alcanza su pleno desarrollo al producir otro tipo de célula germinativa.
- Fase o generación productora de esporas:
Esporofito.
- Fase o generación productora de gametos:
Gametofito.

Tipos de ciclos de vida

Haplóntico: Presenta una meiosis cigótica y adultos haploides. Es característico de algunas algas verdes, por ejemplo las del género *Spirogyra*.

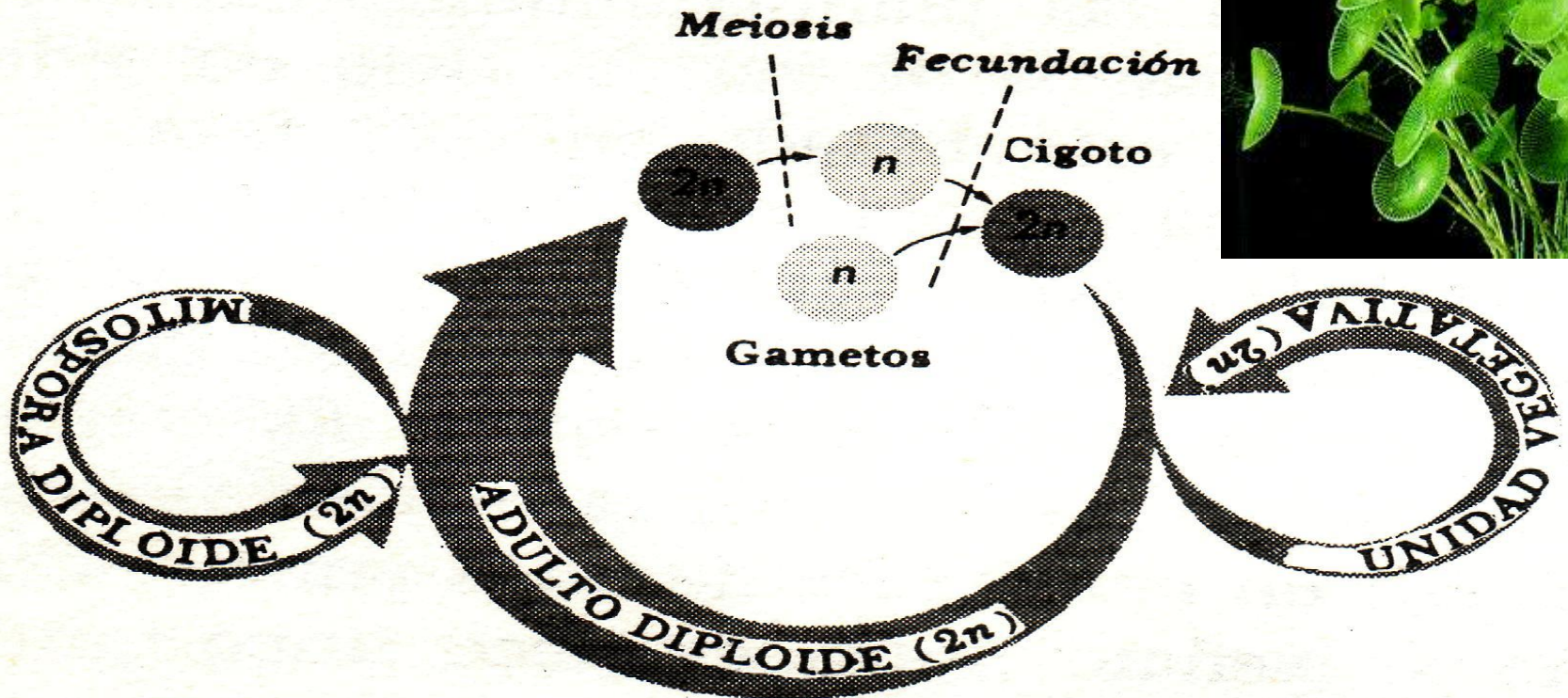


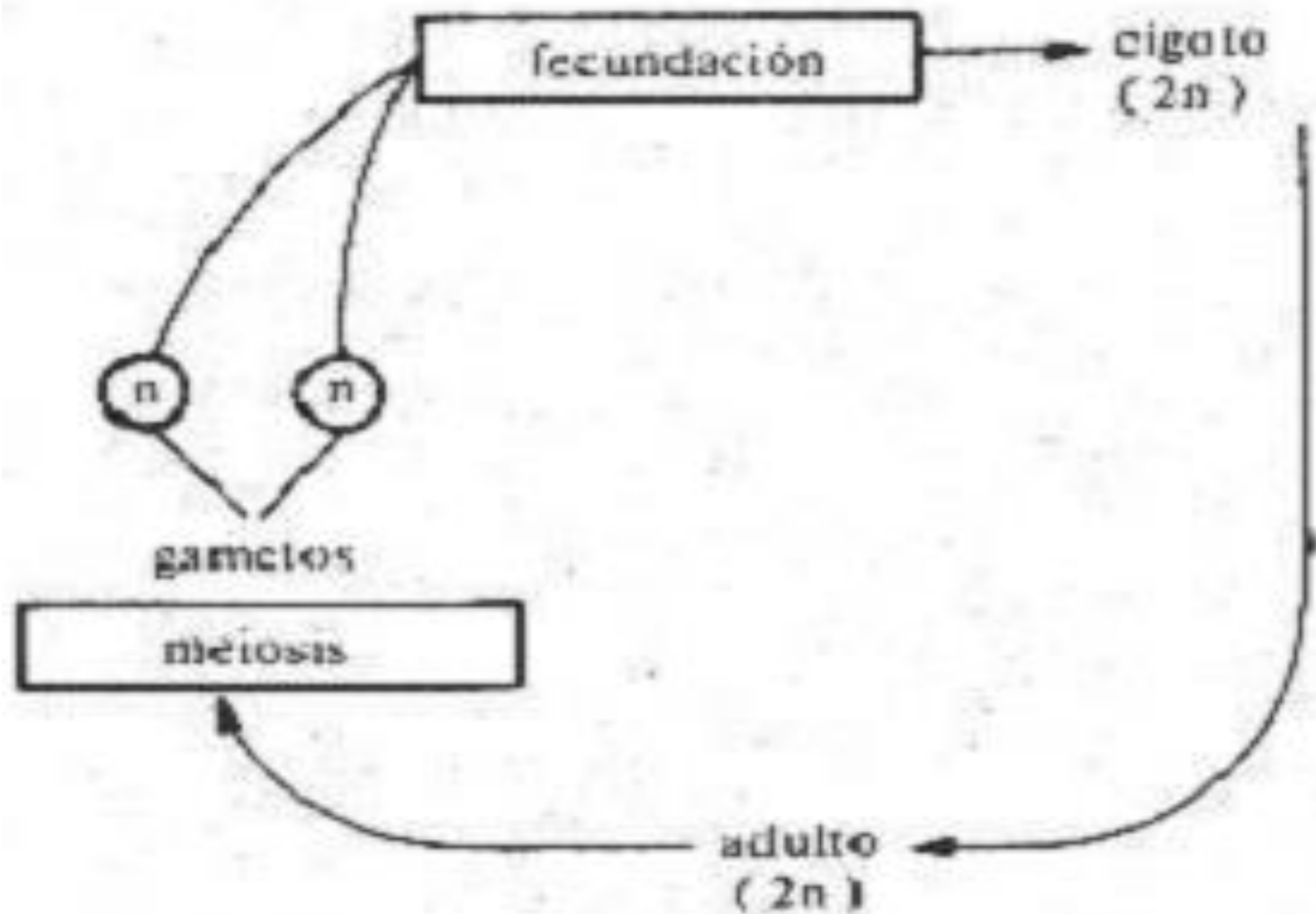


7.14 Ciclo de vida haplontico.

Tipos de ciclos de vida

- **Diplóntico:** Se caracteriza por una meiosis gametogénica y adultos diploides. Es propio de algunos grupos de algas verdes de mayor complejidad, por ejemplo el género *Acetabularia* y en grupos de algas pardas.

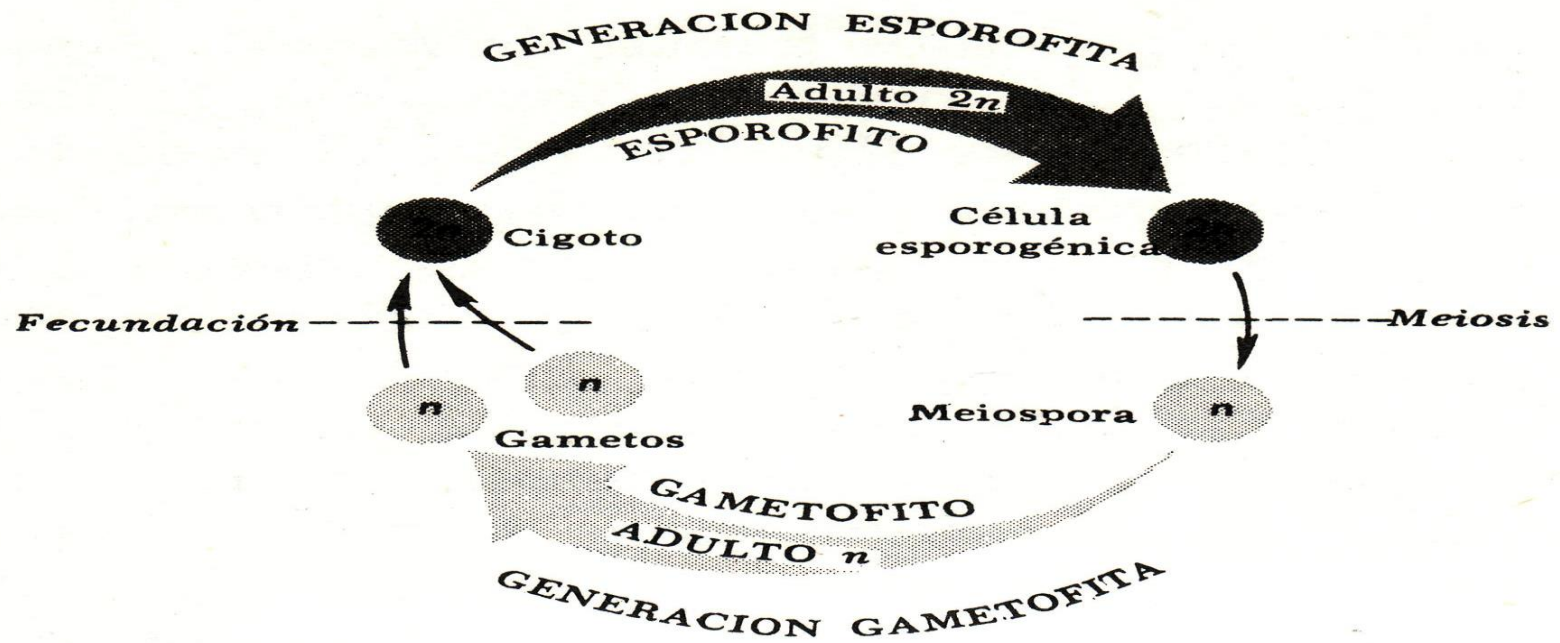




7.15 Ciclo de vida diplóntico.

Tipos de ciclos de vida

- **Haplodiplóntico:** Se identifica por la presencia de un adulto en cada generación, uno haploide que produce gametos, y otro diploide que producirá esporas; la meiosis es esporogénica. Es característico de algas **pardas**, **verdes** y **rojas**, y de las **plantas terrestres**.



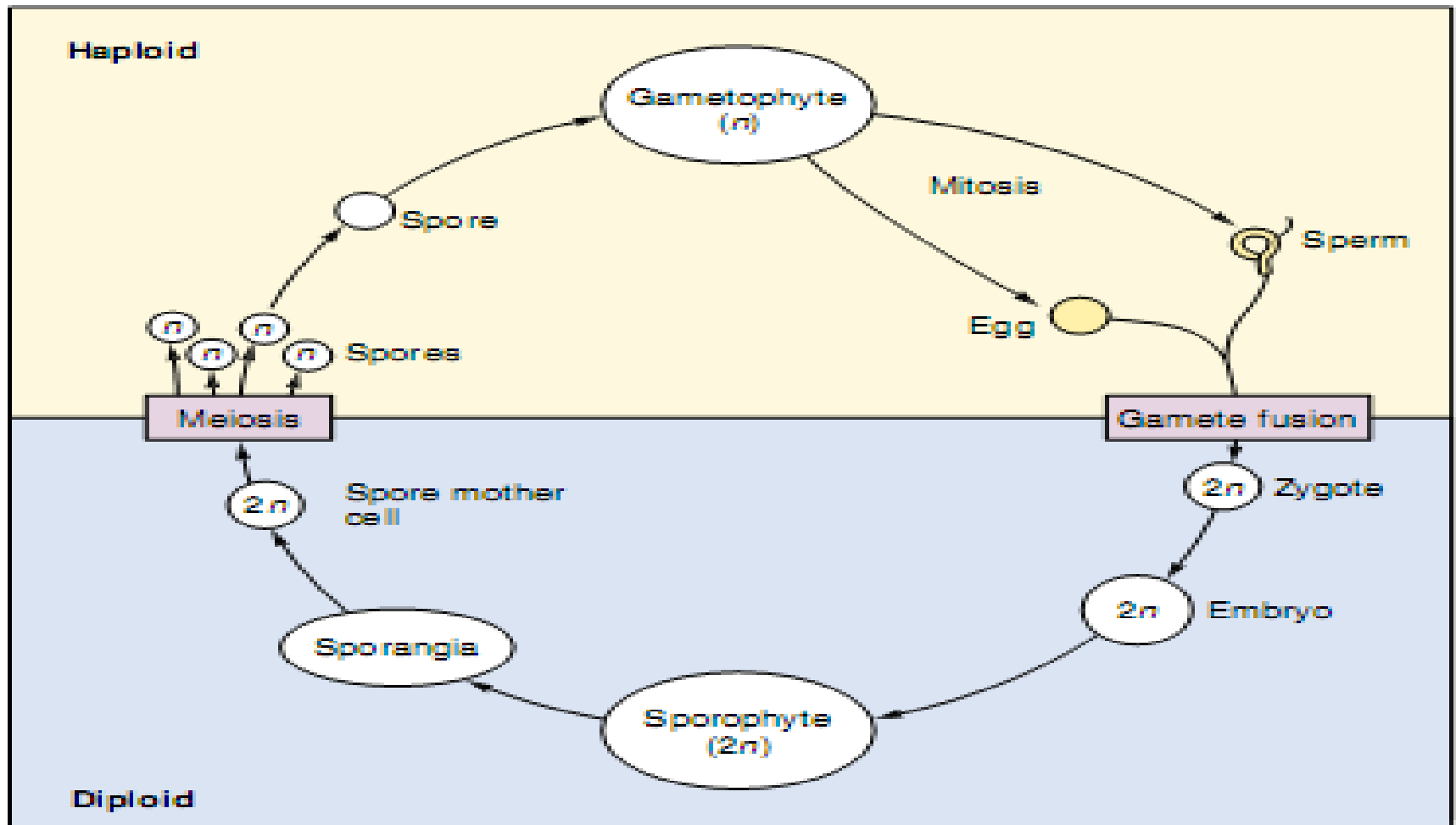
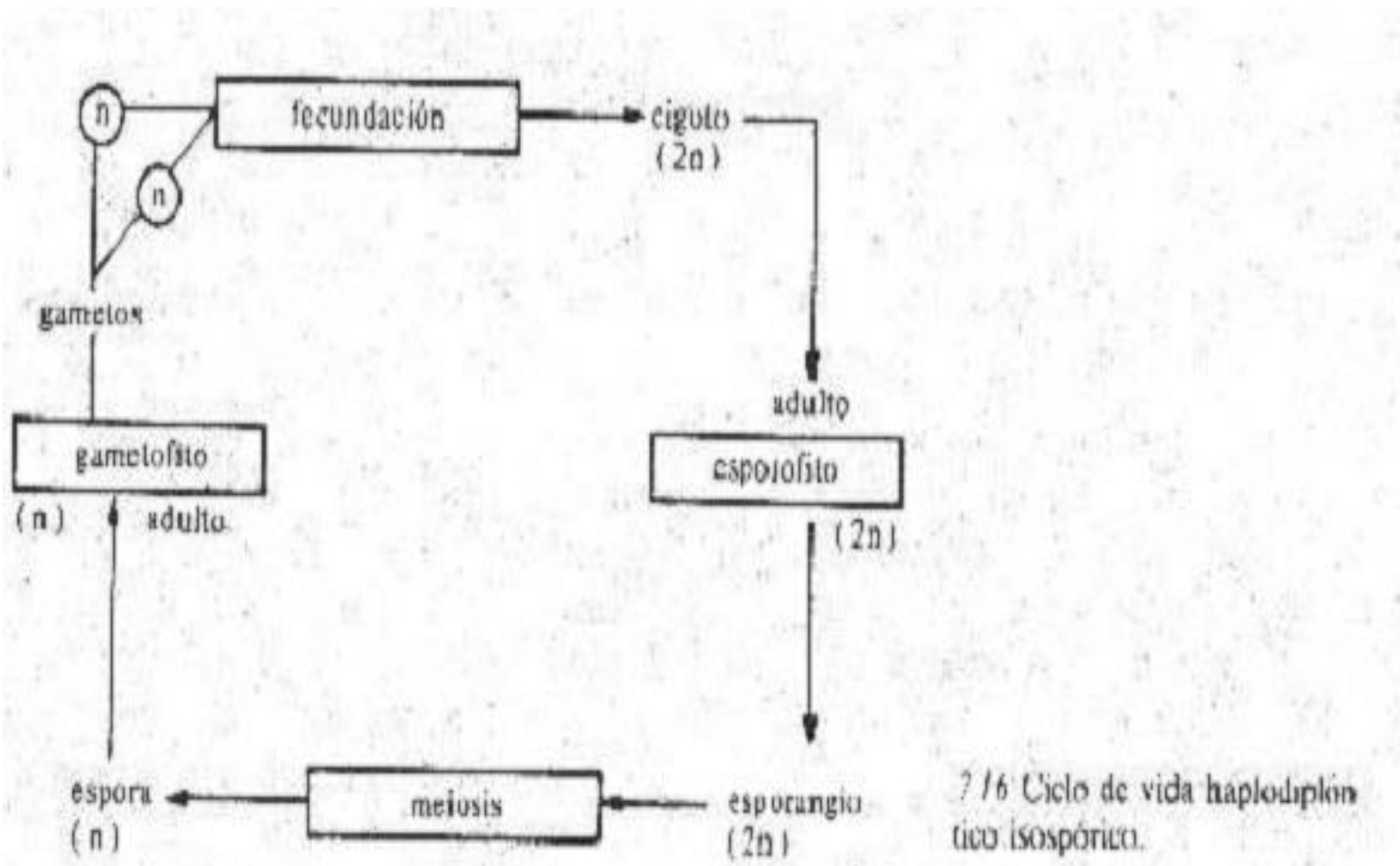


FIGURE 37.3

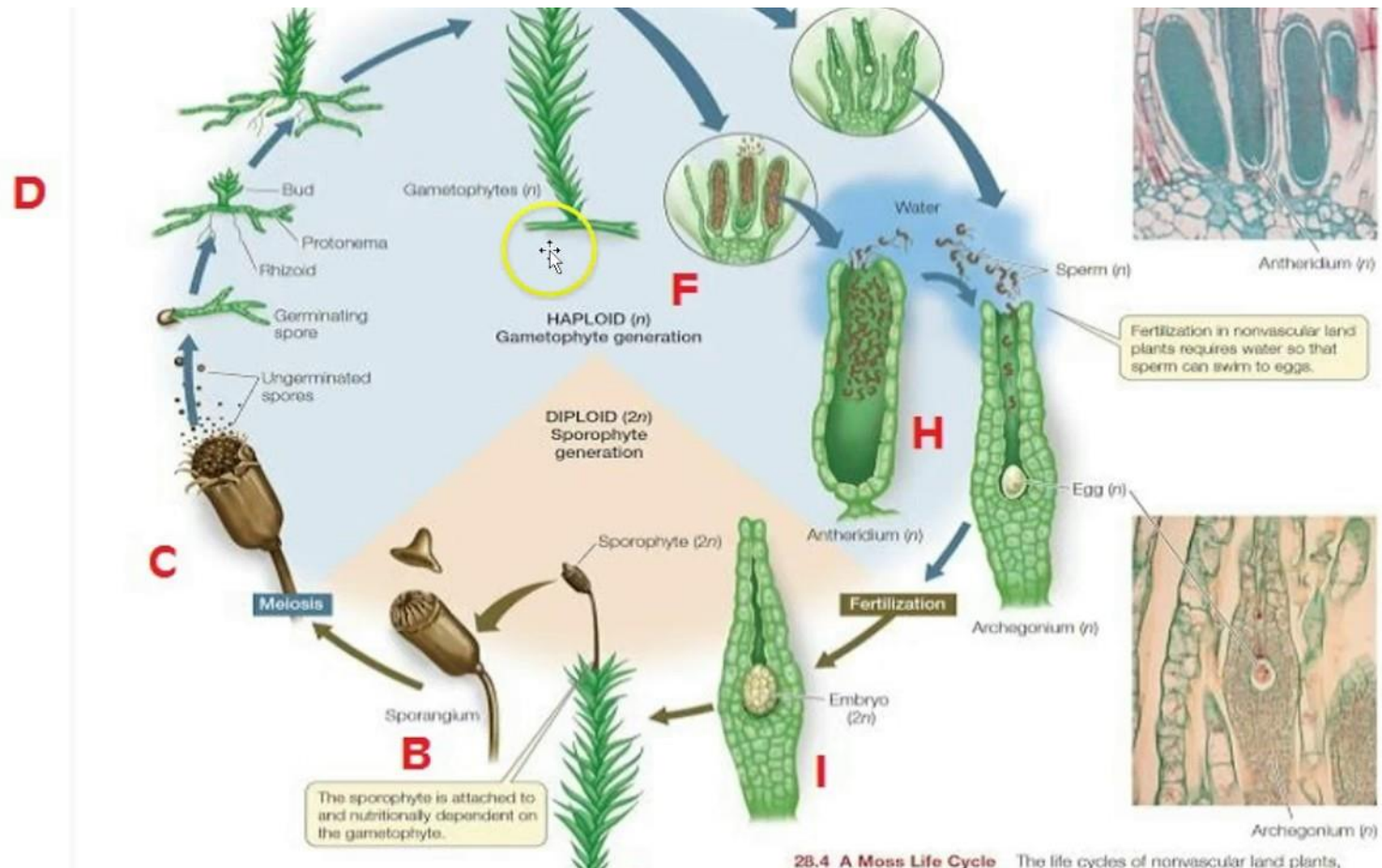
A generalized plant life cycle. Anything yellow is haploid and anything blue is diploid. Note that both haploid and diploid individuals can be multicellular. Also, spores are produced by meiosis while gametes are produced by mitosis.



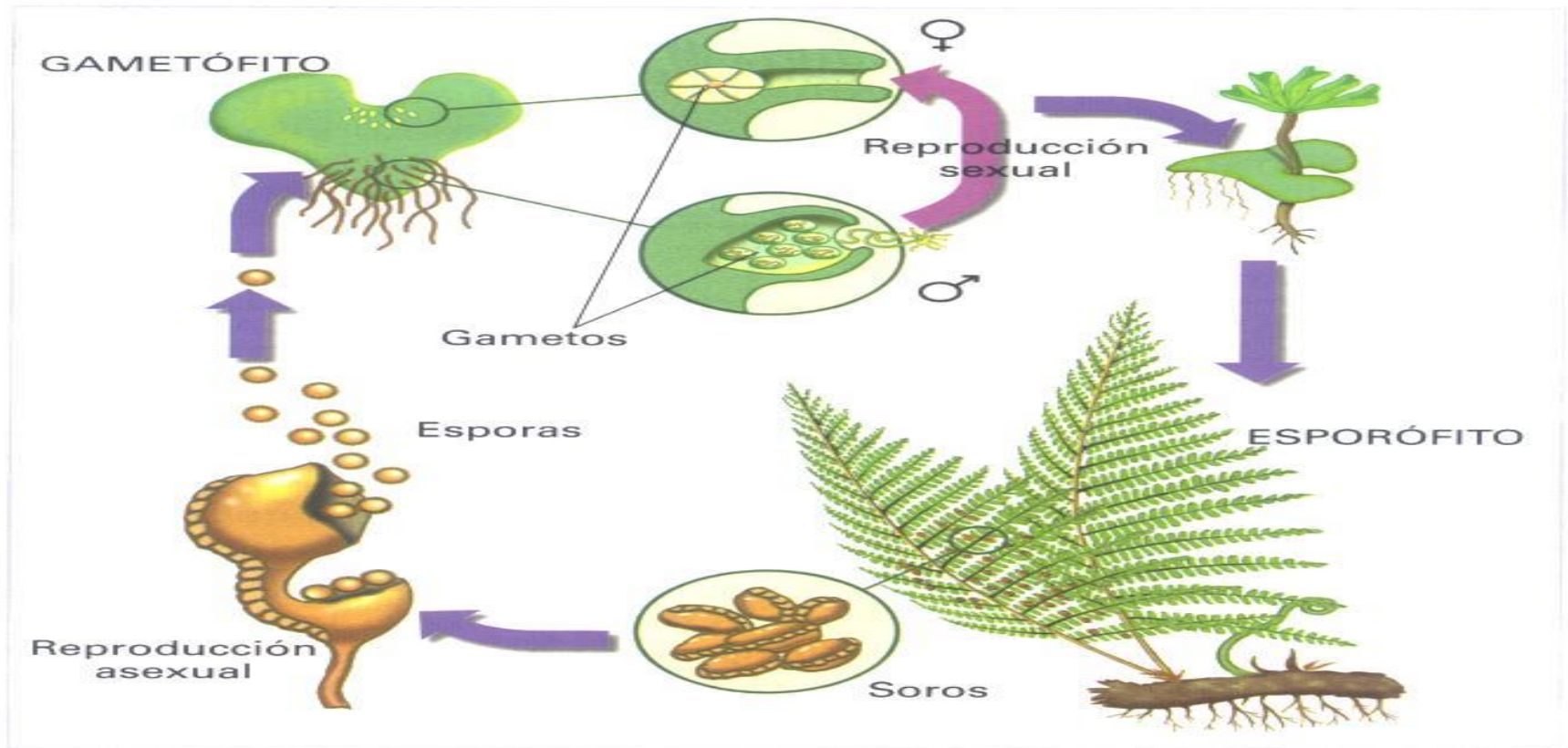


**Esporofitos rojos creciendo sobre
los gametofitos verdes en un musgo**

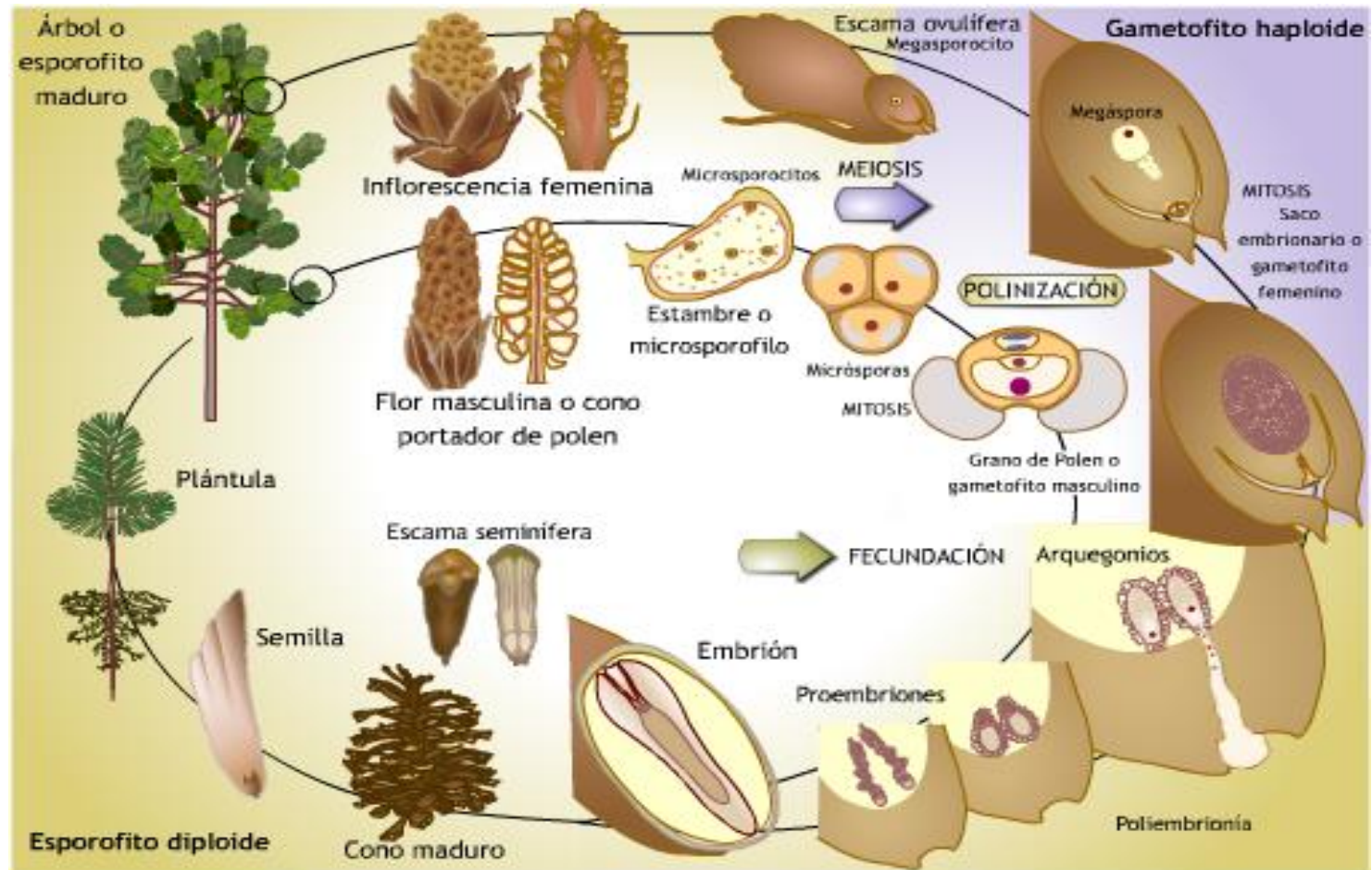
Ejemplo de ciclo de vida haplodiplóntico en musgos.



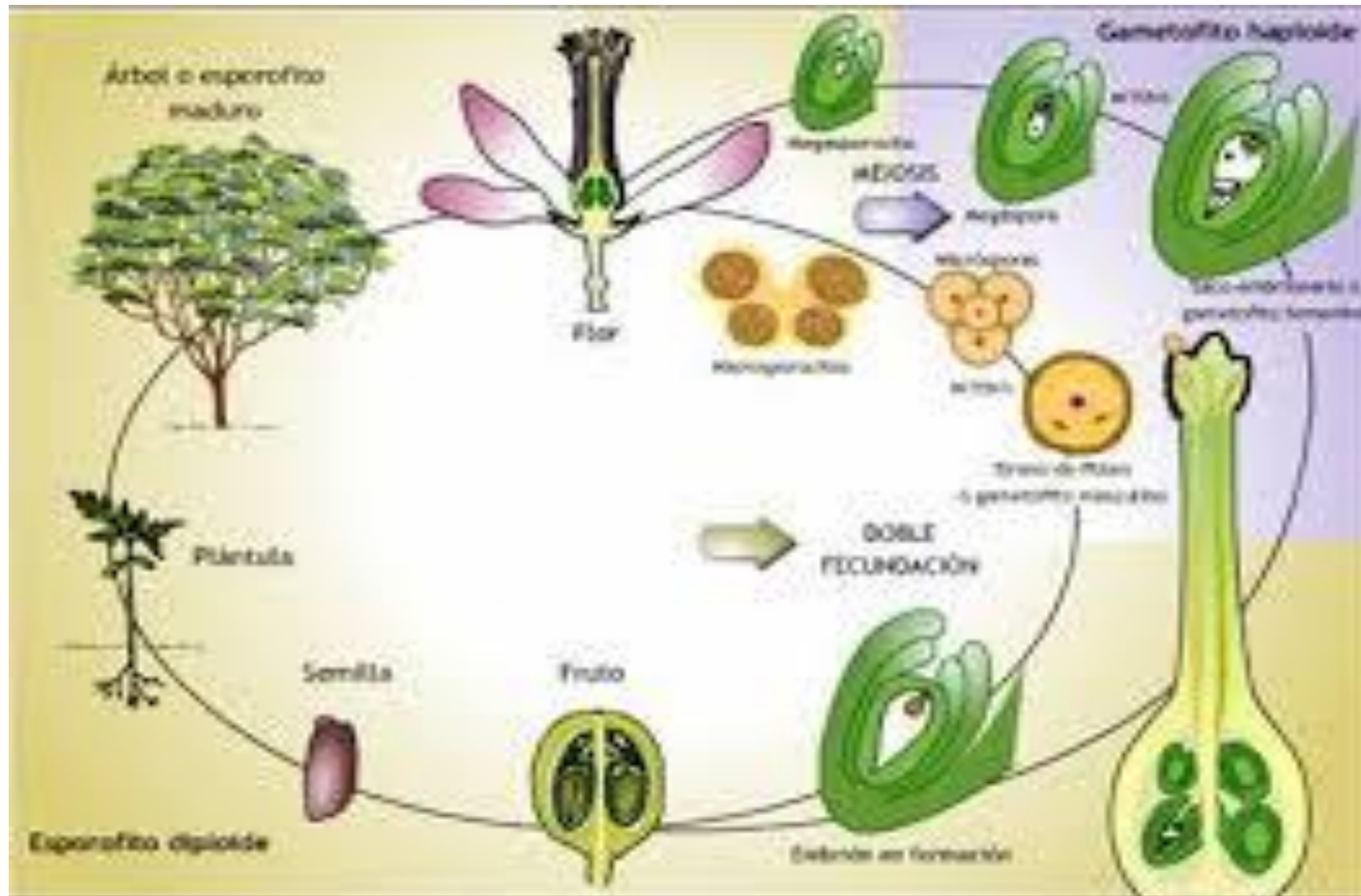
Ejemplo de ciclo de vida haplodiplóntico en helechos.



Ejemplo de ciclo de vida haplodiplóntico en pinos.



Ejemplo de ciclo de vida haplodiplóntico en plantas con flores



Hormonas vegetales

- Compuestos elaborados por determinadas células, que se difunden en la planta para servir en otras partes de la misma planta, en cantidades, que aunque sean pequeñas son estimulantes de algún proceso fisiológico.
- Una misma hormona incluye sustancias químicas que varían su estructura y según su concentración, así será su acción.
- Controlan un gran número de sucesos, entre ellos el crecimiento de las plantas, incluyendo sus raíces, la caída de las hojas, la floración, la formación del fruto y la germinación.
- Una hormona interviene en varios procesos, y del mismo modo todo proceso está regulado por la acción de varias hormonas. Se establecen fenómenos de antagonismo y balance hormonal que conducen a una regulación precisa de las funciones vegetales.

Hormonas vegetales

- Las hormonas ejercen sus efectos mediante complejos mecanismos moleculares, que desembocan en cambios de la expresión genética, cambios en el esqueleto, regulación de las vías metabólicas y cambio de flujos.
- Los efectos fisiológicos producidos no dependen de una sola fitohormona, sino más bien de la interacción de muchas de estas sobre el tejido en el cual coinciden.
- Las hormonas vegetales se desplazan dentro de la planta desde un centro de producción a uno de acción y para su estudio se dividen en Promotoras e Inhibidoras.

Hormonas vegetales

Promotoras

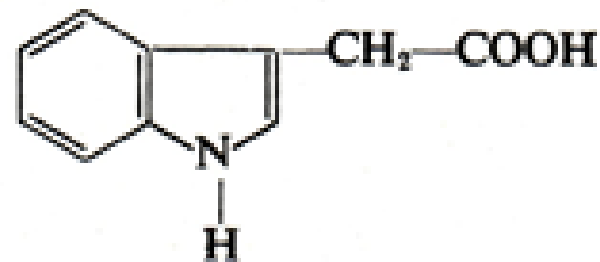
- Auxinas
- Giberelinas
- Citoquininas
- Brasinoeteroides
- Oligosacarina

Inhibidoras

- Etileno
- Ácido abscísico
- Ácido jazmónico

Hormonas promotoras. Auxinas

- Su nombre significa en griego “crecer”, y es dado a un grupo de compuestos que estimulan la elongación de las células. El ácido indolacético (AIA) es la forma natural predominante. Existe gran cantidad de auxinas sintéticas siendo la mas conocida el ácido naftalenacético (ANA).
- Aunque las auxinas se encuentran en toda la planta, las más altas concentraciones se localizan en las **regiones meristemáticas**, las cuales están en crecimiento activo, siendo este el sitio de síntesis.



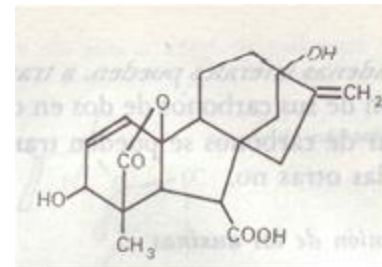
Ácido indolil-3-acético (IAA)

Hormonas promotoras. Auxinas

- El **transporte** de la auxina dentro de la planta es **polar** y basípeto.
- **Los efectos fisiológicos** de las auxinas son múltiples, pero se fundamentan en tres procesos que son la base de todos: aumento del alargamiento celular, incremento de la respiración y del metabolismo energético, y cambios en el tipo de RNA, enzimas y proteínas.
- Actúan en la mitosis.
- Alargamiento celular
- Formación de raíces adventicias
- Dominancia apical
- Partenocarpia, Iniciación radicular, La abscisión, Los tropismos

Las Giberelinas:

- Son fitohormonas que fueron aisladas por primera vez en Japón del hongo *Gibberella fujikuroi*, de ahí su nombre.
- Se **sintetizan en todos los tejidos** de los diferentes órganos, han sido encontradas en los meristemos primarios, hojas jóvenes, semillas y frutos no maduros. Su **traslado** se realiza a través del floema y el xilema, no es polar como en el caso de las auxinas, sino **apolar**, aunque en algunas raíces suele ser polar del ápice a la base.



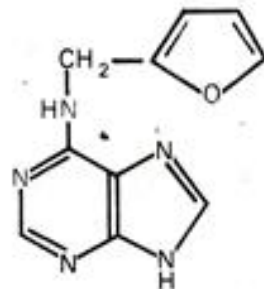
Las Giberelinas:

Los efectos fisiológicos de las giberelinas se resumen como sigue:

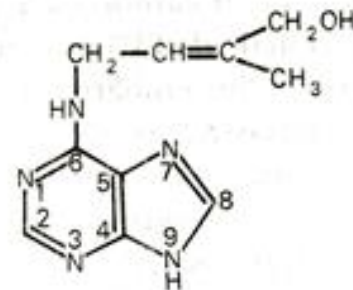
- Controlan el crecimiento y elongación de los tallos.
- Inducción de la floración en algunas plantas.
- Crecimiento y desarrollo de frutos.
- Dominancia apical.
- Estimulan la germinación de numerosas especies, y en el caso de los cereales movilizan las reservas para el crecimiento inicial de la plántula.
- Inducen la división del cambium
- Interrumpen los estados de reposo en semillas y yemas

Las Citoquininas:

- Son sustancias, naturales o sintéticas, que se derivan de adeninas sustituidas, también llamadas citocinina, nombre que proviene de citocinesis o división celular.
- Son **producidas en los órganos en crecimiento y en el meristemo de la raíz. Se trasladan muy poco o nada en la planta**, sin embargo, se les identifica en el xilema (cuando se sintetizan en la raíz) y en el floema, sin embargo, cuando los compuestos se encuentran en las hojas son relativamente inmóviles.



Citoquinina natural



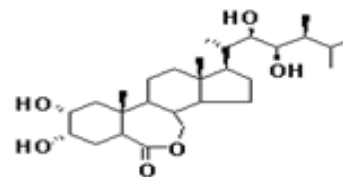
Citoquinina sintética

Las Citoquininas:


- **Los efectos fisiológicos** de las citoquininas son varios, pero dos de ellos son fundamentales:
- Mayor actividad en el ritmo de la mitosis celular.
- Retarda la senescencia de los órganos
- Otras funciones reguladoras del desarrollo de las plantas son:
- Promueve la ramificación lateral
- En combinación con la giberelina controla la forma y el tamaño de algunos frutos.
- Inducen la partenocarpia en algunos frutos
- Promueven la formación de vástagos en el cultivo in Vitro
- En la floración de algunas plantas.
- Induce la síntesis de pigmentos y desarrollo de cloroplastos

Los Brasinoesteroides:

- Son sustancias naturales derivados polihidroxilados del campesterol; su nombre procede de la brasinolida que fue aislada por primera vez en el polen del nabo (*Brassica napus* L.), son estructuralmente similares a las hormonas de origen animal; hasta el momento se conocen 59 formas similares y funcionalmente son consideradas fitohormonas.
- Los **encontramos en cualquier órgano de las plantas**, aunque mayormente en **tejidos en crecimiento y en órganos reproductores**; especialmente en el polen. Algunos ejemplos de esto son: las semillas de los frijoles, el tallo del arroz y el polen del maíz



Brasinólida

- 
- **Los efectos fisiológicos** de los brassinoesteroides se resumen como sigue:
 - Induce la división y alargamiento celular
 - Activa la regeneración de la pared celular y la dediferenciación de los protoplastos.
 - Estimula la elongación del tubo polínico
 - Retarda la caída de las hojas en algunas plantas
 - Se involucra en la formación de las hojas
 - Estimulan la síntesis del etileno
 - Se implica en procesos de senescencia
 - Interviene en diferentes procesos dentro de la planta como: la diferenciación de los vasos del floema, la biosíntesis de proteínas, el contenido de azúcares reductores, el movimiento de las sustancias elaboradas, el gravitropismo, la fijación del CO₂, entre otros.
 - Conjuntamente con las auxinas y las citoquininas estimula el crecimiento de callos.

Las Oligosacarinas:

- Son oligosacáridos que tienen actividad reguladora de genes para el crecimiento, el desarrollo y defensa de las plantas.
- Las encontramos en las paredes celulares de la célula vegetal y hongos patógenos, otras son sintetizadas por bacterias simbióticas de plantas.

Dentro de este grupo son reconocidos dos tipos:

- Los derivados de quitina y quitosanas, que se presentan en las paredes celulares de los hongos.
- Los oligogalacturónidos, que se presentan en la pared celular de las plantas.

Las Oligosacarinas:

- **Los efectos fisiológicos** de las oligosacarinas se resumen como sigue:
- Actúan como moléculas elicitoras de las respuestas de defensa en las plantas ante el ataque de los patógenos.
- En la formación de nódulos de bacterias nitrificantes.
- En la respuesta de la planta ante las bajas temperaturas.
- Intervienen ante el ataque de insectos y plagas.

El etileno:

- Es una sustancia natural del metabolismo de las plantas, que viene del aminoácido metionina, de estructura simple, gaseosa, muy diferente a otras hormonas vegetales naturales; en los años sesenta fue aceptado como una fitohormona.
- (C_2H_4) $H_2C:::CH_2$
- El etileno parece ser **producido esencialmente por todas las partes vivas de las plantas superiores**, aunque mayormente se encuentra en los **frutos maduros**.
- Los efectos fisiológicos del etileno son muchos, pero resulta muy difícil separar estos, del de las auxinas; sobretodo si se tiene en cuenta que es el AIA quien induce la producción de etileno en los tejidos.

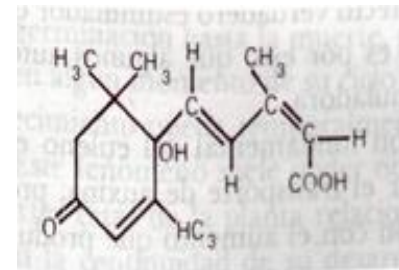
El etileno:

Independientemente de lo anteriormente planteado se pueden considerar como **efectos fisiológicos** los que a continuación se resumen:

- Maduración de los frutos
- Senescencia de órganos
- Epinastia (crecimiento longitudinal desigual de cualquier órgano)
- Hipertrofias
- Exudación de resinas, látex y gomas
- Promoción o inhibición de los cultivos de callos in vitro
- Inhibición de la embriogénesis somática
- Inducción de raíces
- Estimula la germinación de las semillas.
- Afecta la emergencia y desarrollo de las hojas
- Inhibición del crecimiento longitudinal del tallo y de la raíz
- Incremento del diámetro caular

Ácido abscícico

- Es un isoprenoide sintetizado por las plantas; se encuentra en todas las partes de la planta, pero sus mayores concentraciones se hallan en semillas y frutos jóvenes. Ha sido reconocido como absicina y dormina.
- Entre **los efectos fisiológicos** que se han observado en las plantas, se pueden destacar:
- Provoca una aceleración en la pérdida de la clorofila
- Induce la turgencia de los parénquimas
- Estimula la aparición en las hojas de pigmentos de senescencia.
- Promueve la latencia en las yemas
- Induce la latencia en semillas
- Inhibe el crecimiento de los tallos
- Controla la apertura estomática en condiciones de sequedad.
- Su acción como antigiberélico, invierte algunos efectos de las auxinas y de las citoquininas



El ácido jasmónico:

- Es considerado un metabolito secundario natural, presente en las plantas. Se ha encontrado en forma libre en más de 160 especies de plantas.
- **Los efectos fisiológicos** más notables son como:
- Sustancia inhibidora del crecimiento
- Regulador de la senescencia
- Inductor del cierre estomático
- Inhibidor del crecimiento de algunas plantas
- Sus efectos son similares a los producidos por el ABA, pero es diferente en relación con la cinética de inhibición del crecimiento.

