

PROPAGACION SEXUAL

SEMILLA BOTANICA

Ing. Saray Siura

“SEMILLA”

Definición amplia

BOTANICA

Ovulo fecundado y
maduro

AGRICOLA

Cualquier porción de
la planta que permite
reproducirla.
Entonces incluye la
semilla botánica

¿por qué es importante
la semilla botánica?



ESPECIES QUE SE PROPAGAN POR SB

- Granos y cereales:** maíz, trigo, avena, arroz, cebada, quinua, kiwicha, centeno, frijoles,
- Hortalizas:** tomate, cebolla, lechuga, berenjena, apio, poro, coles, vainita, zapallos y calabazas, ajíes y pimientos, espárrago, alcachofa sin espinas

ESPECIES QUE SE PROPAGAN POR SB

- Frutales:** maracuyá, portainjertos de duraznero, cítricos, mango, palto, lúcumo
- Flores:** flox, zinnia, marigold, plantas madres de crisantemo, clavel, lluvia

ESPECIES QUE SE PROPAGAN POR SB

- Pastos y forrajes:** poa, rye grass, pennisetto,
- Cultivos industriales:** algodón, soya, sorgo, marigold, palma aceitera
- Especies forestales:** tecoma, molle, cedro, ponciana, algarrobo, eucalipto, tara
- Malezas:** grama china, coquito, capulí, chamico, bolsa de pastor,

IMPORTANCIA

- ◆ Es parte de la alimentación básica de la población mundial
- ◆ Genera una gran demanda y comercio mundial de semillas

Ejem: maíz (25 kg/ha), frijol, arroz, tomate (0.5 kg/ha)

- ◆ Alta tasa de multiplicación
1 ha de tomate: 40,000 plantas ó
500 kg de semilla

CARACTERISTICAS

- ◆ Es propio de plantas superiores o vasculares
- ◆ Característica más evolucionada
- ◆ Su estructura permite una mayor sobrevivencia de la especie
- ◆ Plantas con semillas dominan la flora
- ◆ Requiere de formación de gametos a través de meiosis

VENTAJAS

- ◆ Es fácil de propagar
- ◆ Fuente de variabilidad genética, origina genotipos nuevos
- ◆ En la mayoría de especies ocupa poco volumen y peso (tomate, lechuga, apio, petunia, eucalipto, pastos)
- ◆ Fácil transporte
- ◆ Fácil almacenamiento
- ◆ Permite “limpiar” o “filtrar” los virus

DESVENTAJAS

- ◆ Variabilidad no controlada puede causar pérdida de genotipos superiores (necesidad de hacer buena selección)
- ◆ En algunas especies el crecimiento inicial es lento
- ◆ El periodo de juvenilidad puede ser muy largo (bulbos, árboles, cítricos)
- ◆ Dormancia

ORIGEN

- ◆ Por lo menos 350 millones de años
- ◆ Predominancia de cicadales, gingkos y coníferas
- ◆ Angiospermas son de aparición posterior

Dos plantas fósiles, llamadas "helechos con semillas"

En lugar de esporas, ya tienen semillas



- A) *Medullosa* vivió en el Carbonífero Superior y el Pérmico
- B) *Caytonia*, en el Triásico
- C) Semilla de *Genomosperma*, del registro fósil, una de las primeras evidencias de la existencia de semillas. Tiene un anillo con 8 lóbulos separados, la primera etapa en la evolución de los tegumentos
- D) En *Archeosperma* los lóbulos se han fusionado parcialmente, una etapa más evolucionada de las semillas
- E) Semilla actual, con una fusión completa de los lóbulos que forman una cubierta protectora a su alrededor



Semillas en plantas vasculares

- ◆ Gymnospermas: Coníferas,
Cycadales, Ginkgos, Gnetines
- ◆ Angiospermas:
Monocotiledóneas
Dicotiledóneas

PLANTAS SUPERIORES

(plantas vasculares)

Gimnospermas

- . Semilla no se encuentra dentro del fruto (desnuda)
- . Plantas menos evolucionadas (fósiles vivientes)
- . Lento crecimiento

Angiospermas

- . Semilla dentro de un fruto
- . Plantas dominantes en el mundo
- . Rápido crecimiento

Diferencias entre gimnosperma y angiosperma

	GIMNOSPERMAS	ANGIOSPERMAS
CUERPO VEGETATIVO	predominan formas leñosas	formas herbáceas y leñosas
RAMIFICACIÓN	monopódica	simpódica
LEÑO	formado por traqueidas	generalmente tráqueas y traqueidas
GAMETOFITO	masculino formado por varias células, femenino pluricelular	masculino 2(3) células femenino 8 células ó menos
ÓVULO	desnudo unitégmicos	encerrado en el ovario frecuentemente bitégmicos
POLINIZACIÓN	anemófila, directa polen captado por el óvulo	entomófila, indirecta polen captado por el estigma
FECUNDACIÓN	simple arquegonio presente	doble ausente
SEMILLAS	desnuda numerosos cotiledones	incluida en el fruto 2 cotiledones ó 1
REPRODUCCIÓN SEXUAL	Muy lenta	rápida

PRINCIPALES DIFERENCIAS ENTRE DICOTILEDÓNEAS Y MONOCOTILEDÓNEAS

Dicotiledóneas	Monocotiledóneas
Muchas son hierbas, pero predominan las plantas leñosas: árboles y arbustos.	La mayoría son hierbas.
Los vasos conductores se disponen formando anillos concéntricos en el tallo.	Los vasos conductores se disponen dispersos al azar por el tallo.
La raíz suele tener un eje central que se ramifica.	Las raíces son fasciculadas.
El tallo suele ser ramificado.	El tallo no tiene ramificaciones.
Las hojas suelen tener pecíolo y sus nervios se ramifican.	Las hojas no suelen tener pecíolo y envuelven al tallo. Sus nervios suelen ser paralelos.
Suelen tener cuatro o cinco pétalos y estambres, o múltiplos de cuatro o cinco.	Suelen tener tres pétalos y estambres

CICLO DE VIDA DE LAS PLANTAS VASCULARES

- ◆ FASE DE DESARROLLO DEL ESPOROFITO
Crecimiento vegetativo, a partir del establecimiento de la plántula (crecimiento autótrofo)
- ◆ FASE DE DESARROLLO DEL GAMETOFITO
Diferenciación, formación de estructuras reproductivas (flor, fruto y semilla)

DESARROLLO DE LA SEMILLA EN GIMNOSPERMA

- ◆ Ovulos y semillas desnudas o expuestas en la superficie del esporofito
- ◆ Presentan alternancia de generaciones (esporofítica/gametofítica)

Gimnospermas

◆ CONIFERAS

- De mayor importancia,
- Hemisferio norte y zonas aisladas del sur
- Hojas perennes en forma de aguja (pino), escamosas (ciprés)
- Flores unisexuales, plantas monoicas
- Frutos: conos con escamas (brácteas) leñosas

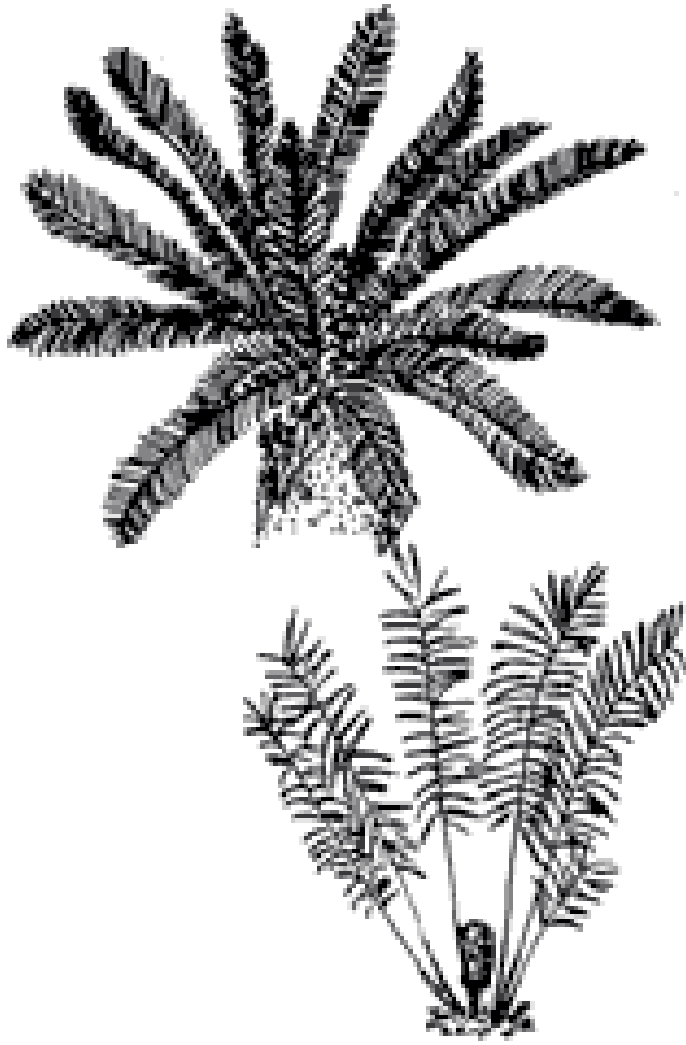


GIMNOSPERMAS

◆ CYCAS

- Parecidas a palmeras
- Zonas tropicales y subtropicales
- Sólo 9 géneros y 100 especies
- Hojas sólo parte superior
- Conos en el centro de las hojas
- Dioicas
- Lento crecimiento
- Escasas, caras, vulnerables

Cycas



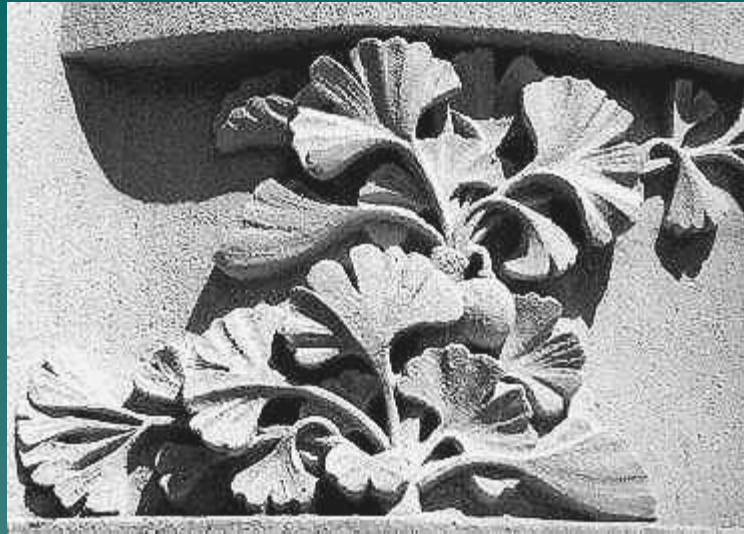
GIMNOSPERMAS

◆ GINKGO

- Especies en peligro de extinción
- Hojas en forma de abanico
- Planta sagrada en Asia, medicinal

◆ GNETINES

- ephedra



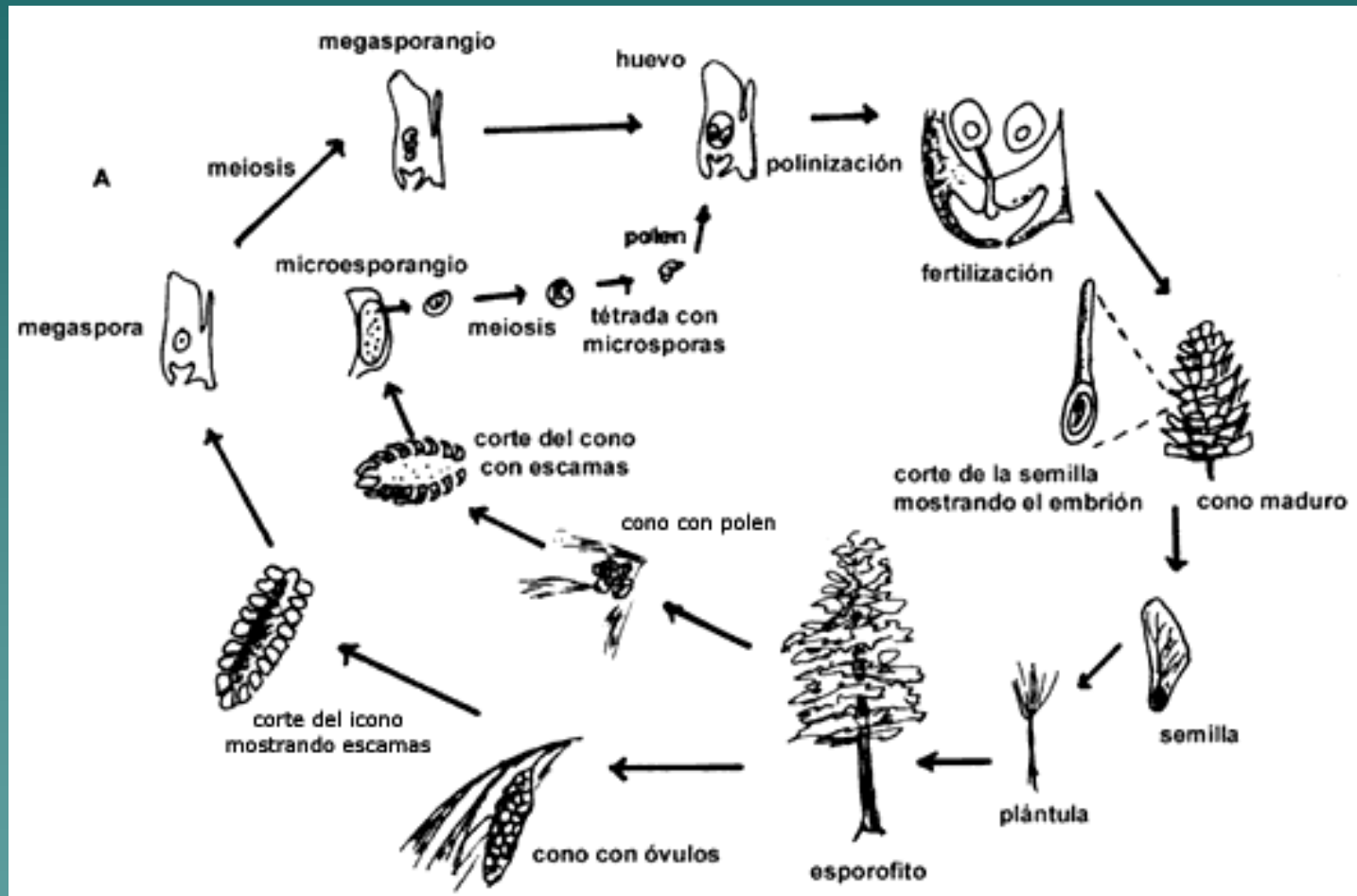
Flor masculina y femenina



MÁS DE 1000 AÑOS



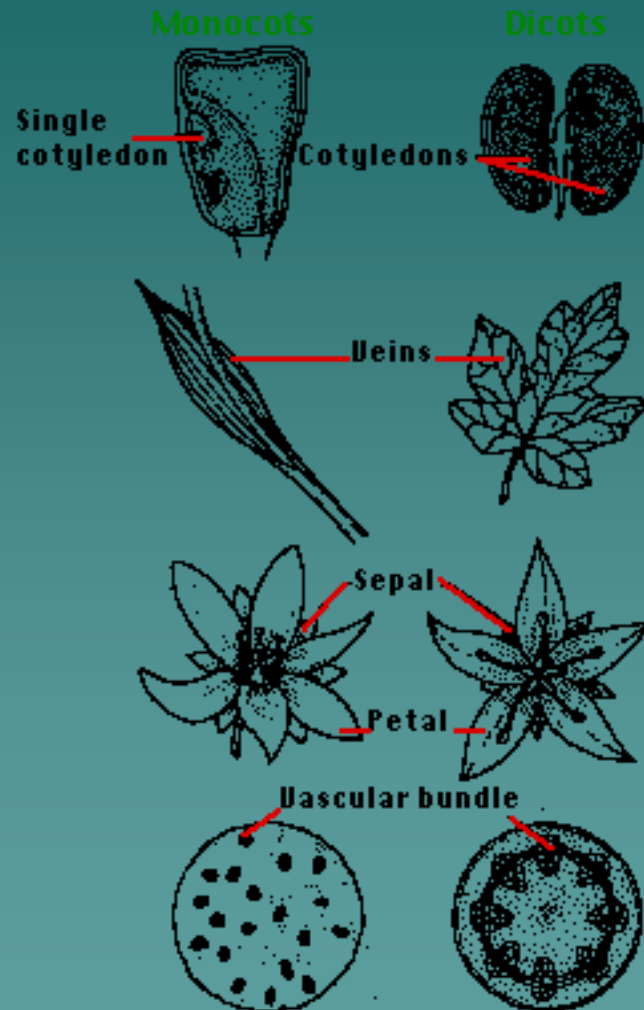
Formación de semilla en Gimnosperma



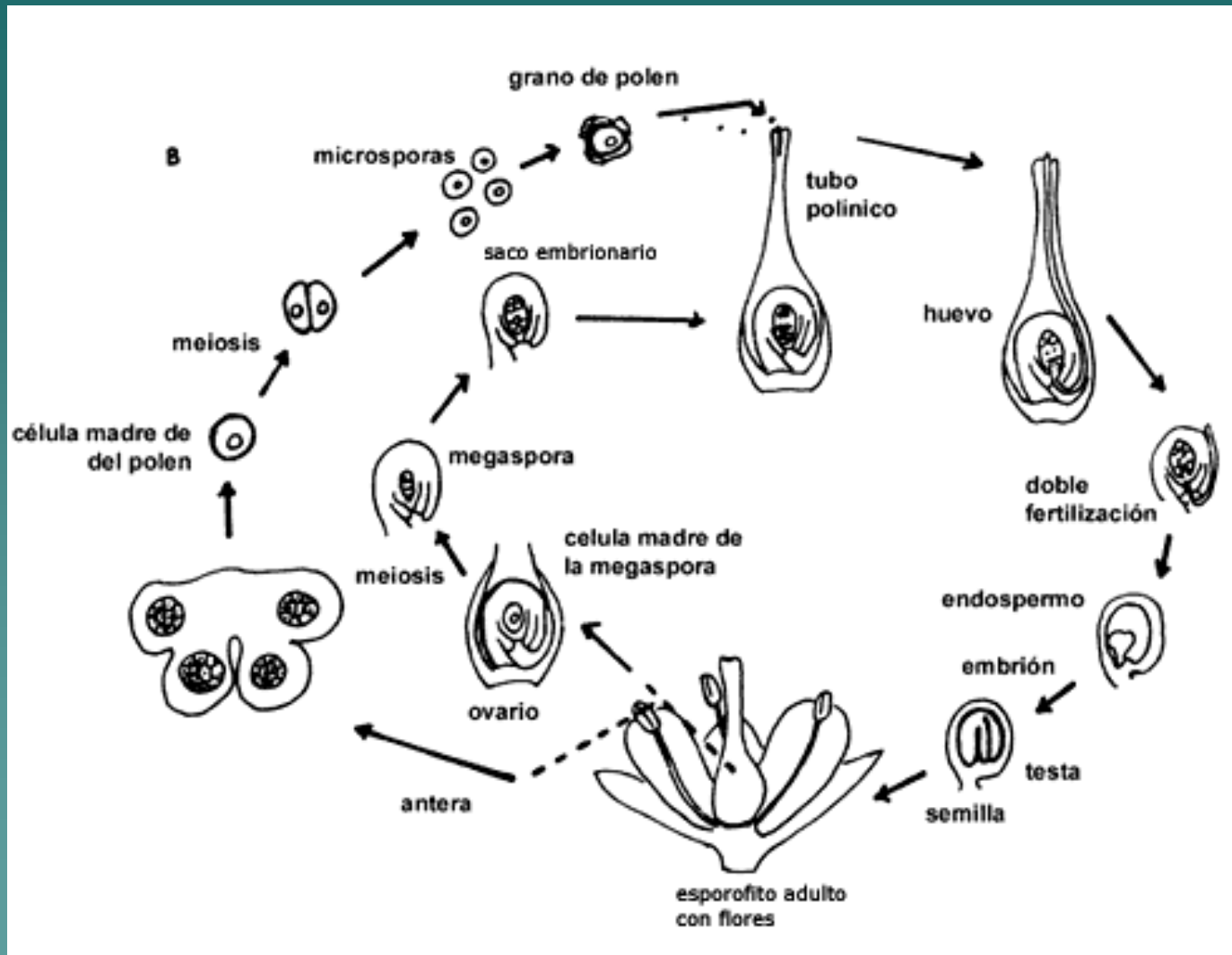
ANGIOSPERMAS

- ◆ Más abundante: 300 mil sp.
- ◆ Flores con cáliz y corola
- ◆ Ovulo protegidos por carpelos (hojas modificadas)
- ◆ Monocotiledóneas: 70 mil sp (orquídeas, bromelias, palmeras, gramíneas)
- ◆ Dicotiledóneas: 230 mil sp (cactáceas, solanáceas, brassicaceas, moráceas, laureaceas, asteráceas, etc.

MONOCOTILEDONEA VS DICOTILEDONEA



Ciclo de vida de Angiosperma



Morfología de la semilla madura

- ◆ Tejidos fundamentales: cubiertas, embrión y tejido de reserva
- ◆ Estructuras anexas: remanentes del ovario,

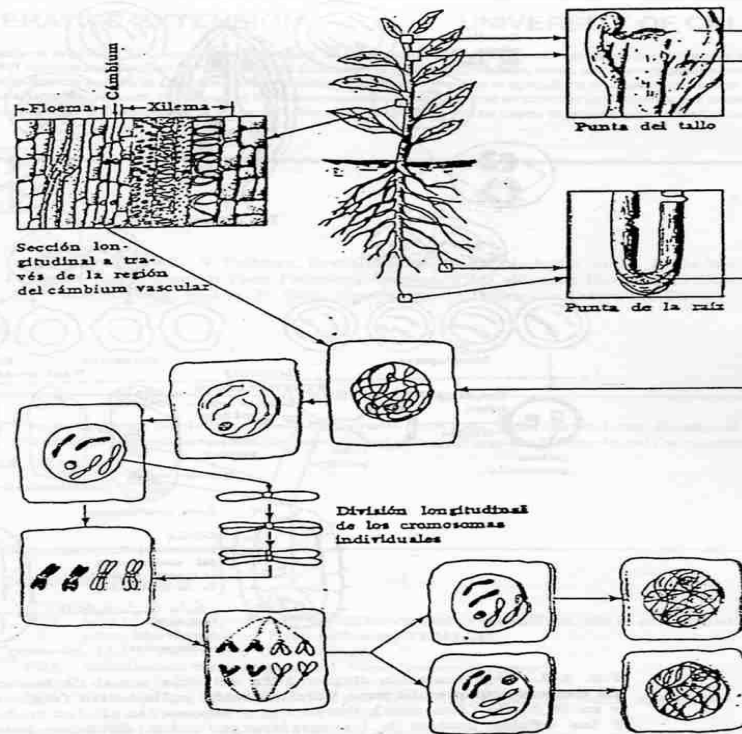
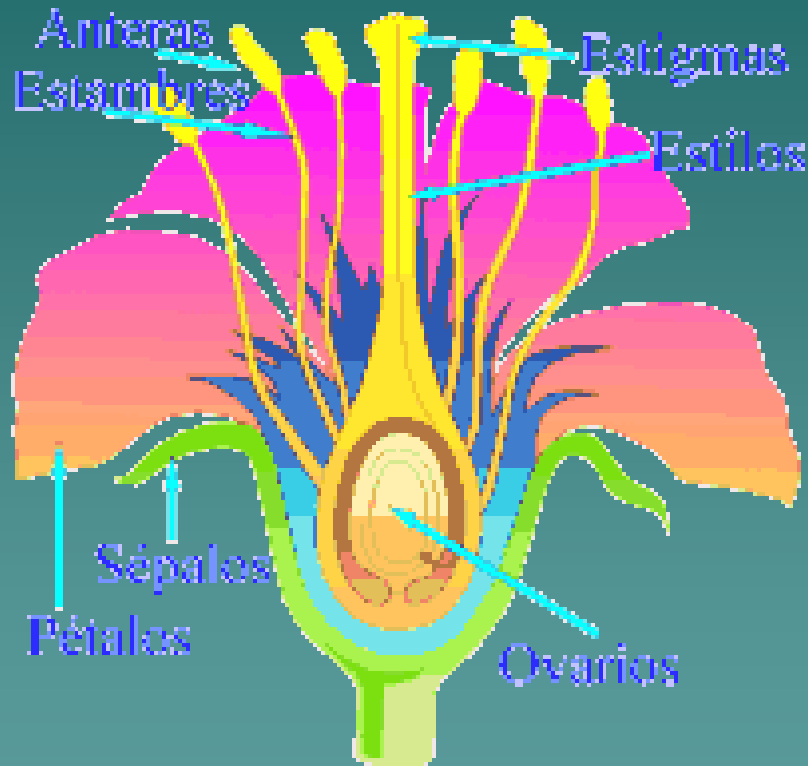


FIG. 1-1. Representación diagramática del proceso por el que se efectúan el crecimiento y la reproducción asexual en una planta dicotiledónea. La mitosis ocurre en tres regiones principales de crecimiento de la planta: la punta del tallo, la punta de las raíces primarias y secundarias y el cámbium. Se muestra una célula meristemática que se divide para producir dos células hijas cuyos cromosomas, de ordinario, serán idénticos a los de la célula original.

Diagrama de una flor perfecta



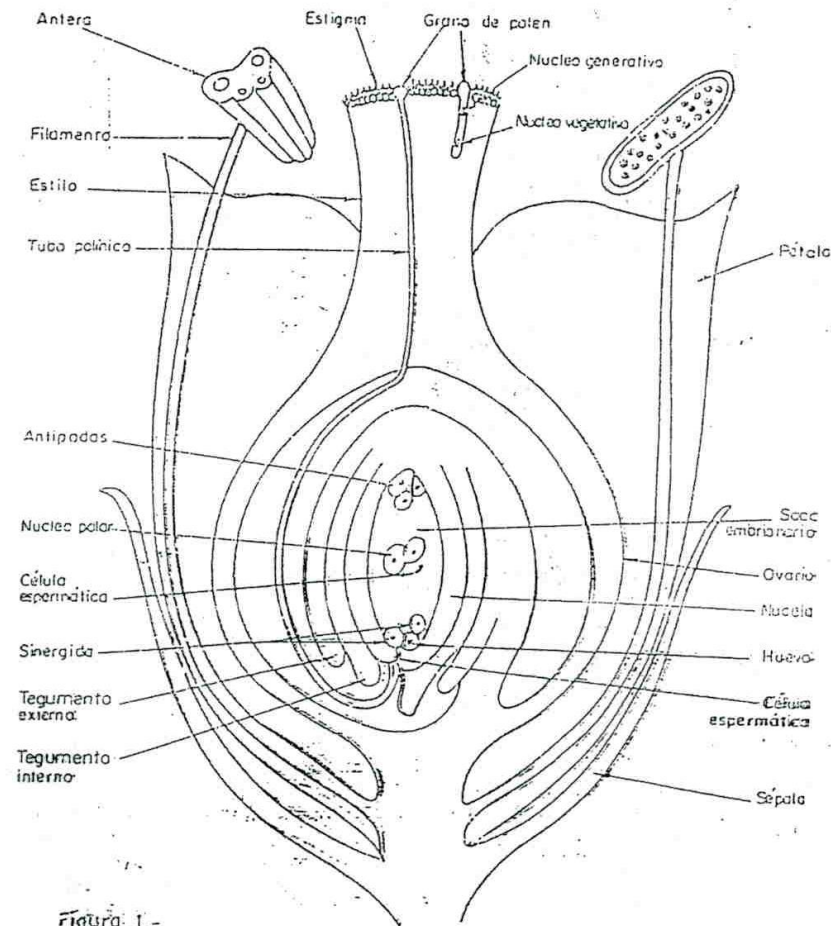


Figura 1.-
CORTE LONGITUDINAL DE UNA FLOR COMPLETA MOSTRANDO SUS
PARTES E INCLUSIVE GRANOS DE POLEN EN PLENA GERMINACION
TOMADO DE: SOPLIN, AUGO. CURSO DE PRODUCCION Y MANEJO
DE SEPTICUS MEJORADA.

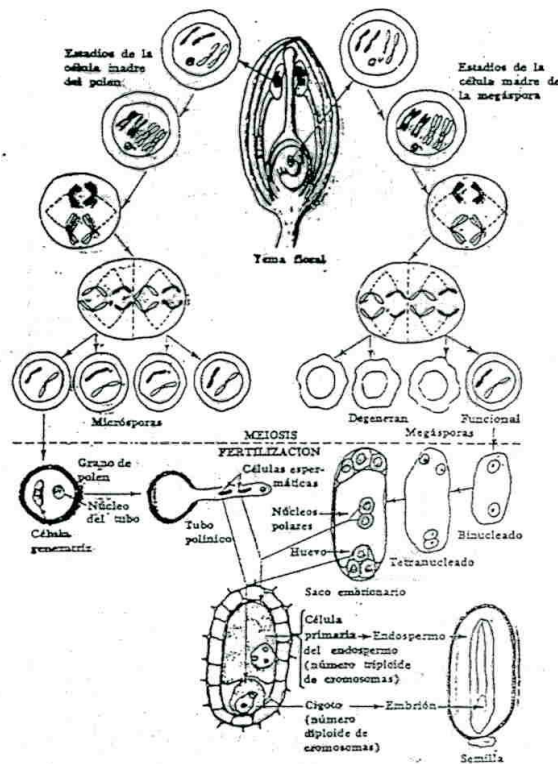


FIG. 1-3. Representación diagramática del ciclo sexual de las angiospermas. La meiosis ocurre en la yema floral en botón; en la antera (órgano masculino) y en el pistilo (femenino). Durante este proceso, las células madres del polen y las células madres de las megásporas, ambas diploides, pasan por una división de reducción en la cual los cromosomas homólogos segregan células diferentes. Estas es seguidas de inmediato por una división mitótica, resultando cuatro células hijas, cada una con la mitad del número de cromosomas de la célula madre. En la fertilización, un gameto masculino se une con el huevo para producir el cigoto, en el cual se restablece el número diploide de cromosomas. Otro gameto masculino se une con los núcleos polares para dar origen al endospermo.

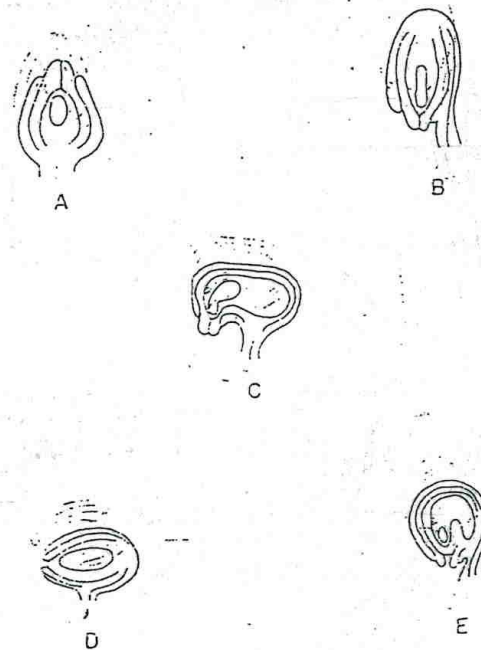
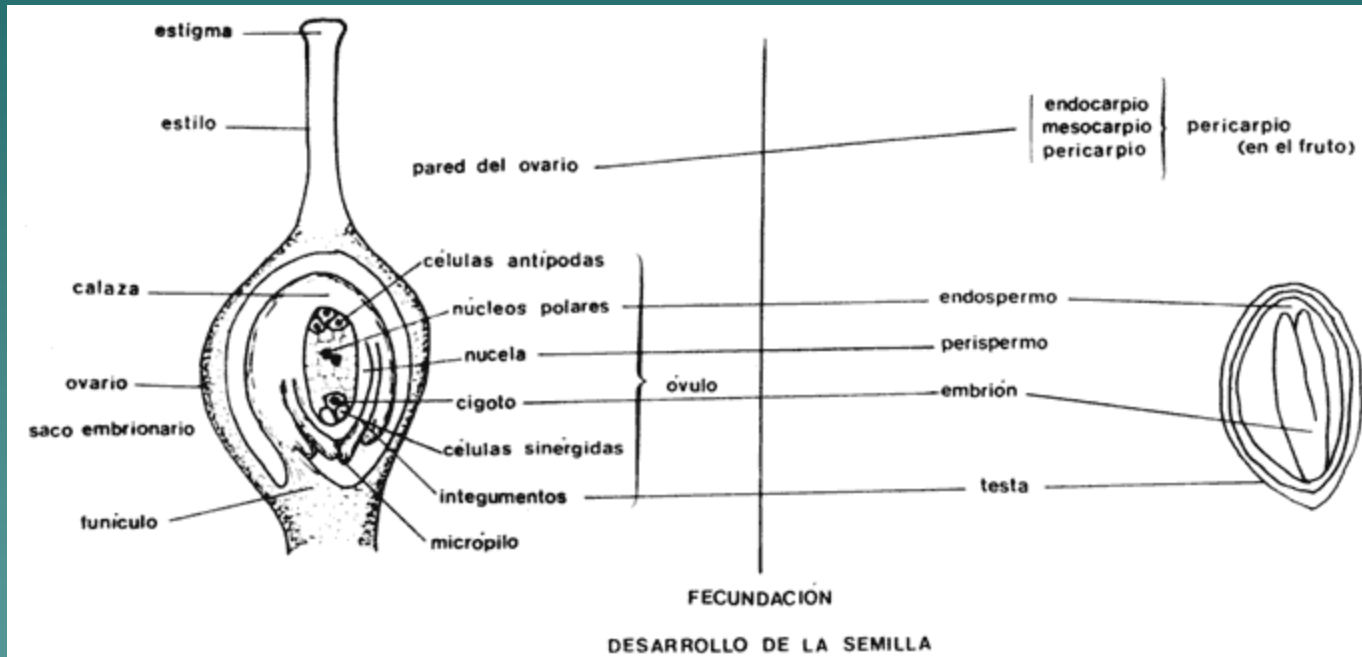


Figura 2.- Tipos de óvulo vistos en sección longitudinal:
 A) Ortótropo; B) Anátropo; C) Campilotropo;
 D) Hemianátropo; E) Anfitropo

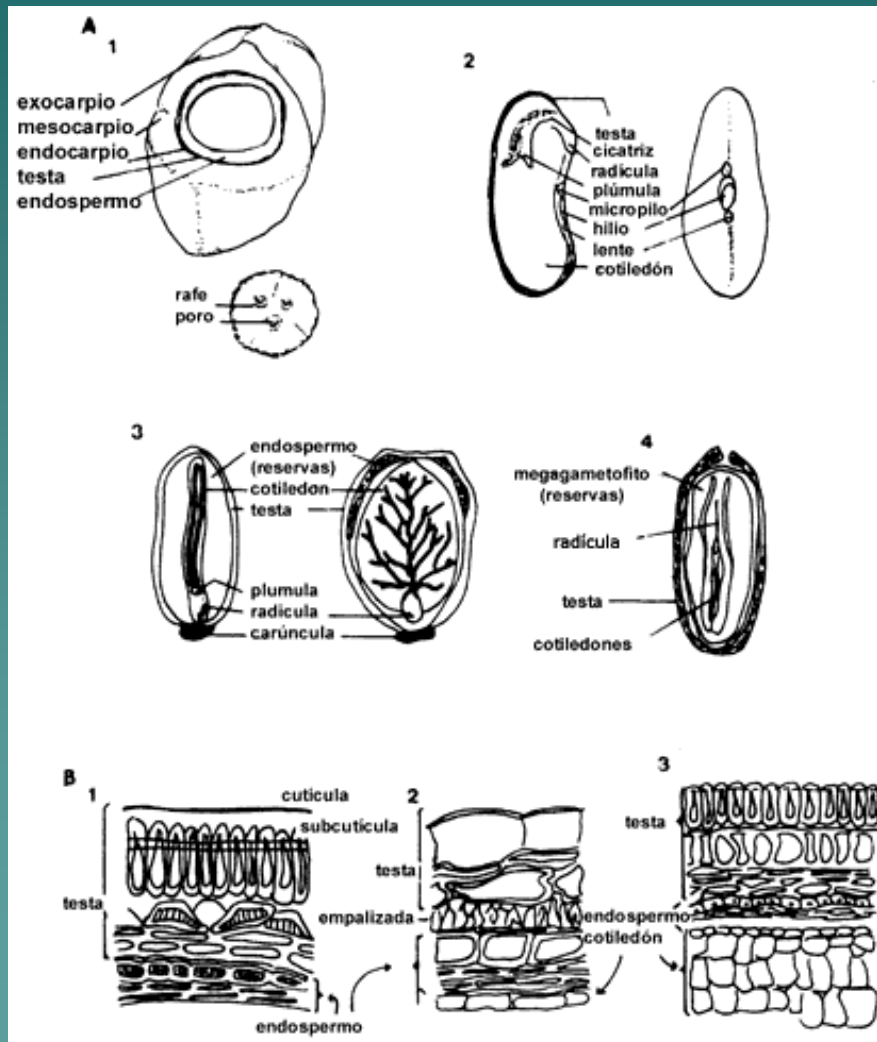
TOMADO DE: *SOPLIN HUGO* PRODUCCION Y
 MANEJO DE SEMILLA MEJORADA

Desarrollo de la semilla



Morfología de semillas *Cocos nucifera* (1), *Phaseolus vulgaris* (2), *Ricinus communis* (3) y *Pinus pinea* (4)

(1) *Melilotus alba*, (2) *Sinapsis alba* y (3) *Glycine max* ■



Cubiertas de la semilla (testa, tegmen, episperma)

- ◆ Función: protección al embrión, impiden la germinación
- ◆ Pueden ser más de 2 e incluir partes internas del ovario (pericarpio en asteráceas, endocarpio en frutales d hueso)
- ◆ Composición variable
- ◆ En leguminosas forman macroesclereidas que vuelven a las cubiertas duras e impermeables.

EMBRION

- ◆ Compuesto de un eje polar: radícula y plúmularaíces y tallo
- ◆ Meristema apical en el ápice de raíz y tallo
- ◆ Puede ser muy desarrollado (leguminosas) o muy rudimentario (orquídea)
- ◆ Dormancia: no siempre madura junto con la semilla (rosa, duraznero)

Tejidos de reserva (no son excluyentes)

- ◆ Endosperma
- ◆ Perisperma
- ◆ Cotiledones
- ◆ Gametofito femenino haploide

ENDOSPERMA

- ◆ Se forma junto con el embrión (doble fertilización)
- ◆ Fusión de un núcleo espermático y 2 núcleos polares
- ◆ Es triploide ($3n$)
- ◆ Primera fuente de nutrición
- ◆ En poaceas, rodeado de una capa de aleurona que contiene aminoácidos
- ◆ Puede ser reabsorbido
- ◆ No siempre está presente en la semilla madura

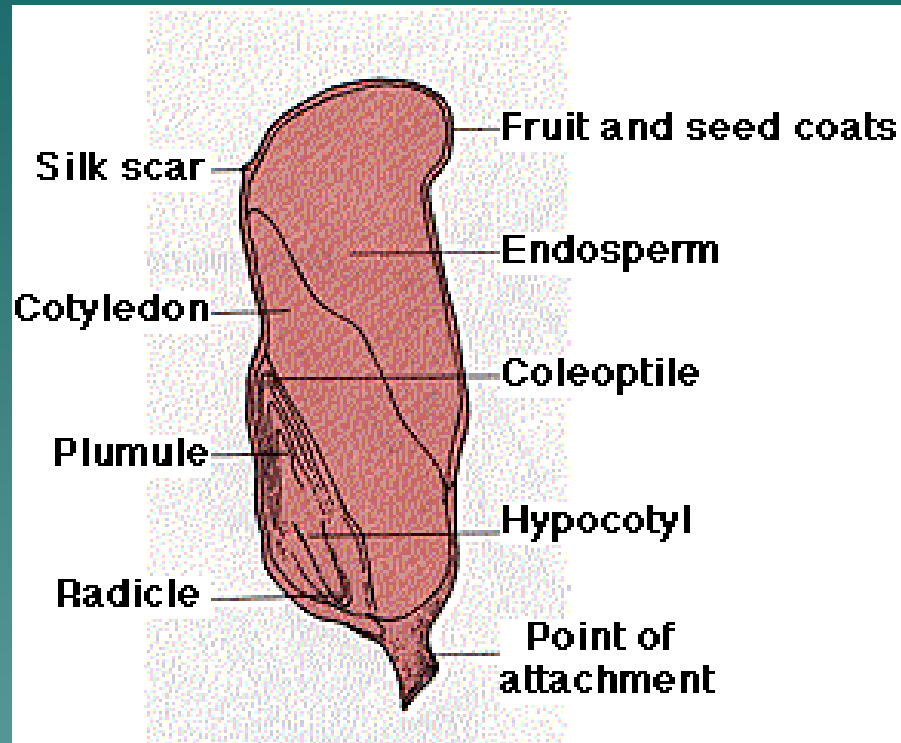
Perisperma

- ◆ Origen: nucela (diploide)
- ◆ Propio de quenopodiáceas

Cotiledones

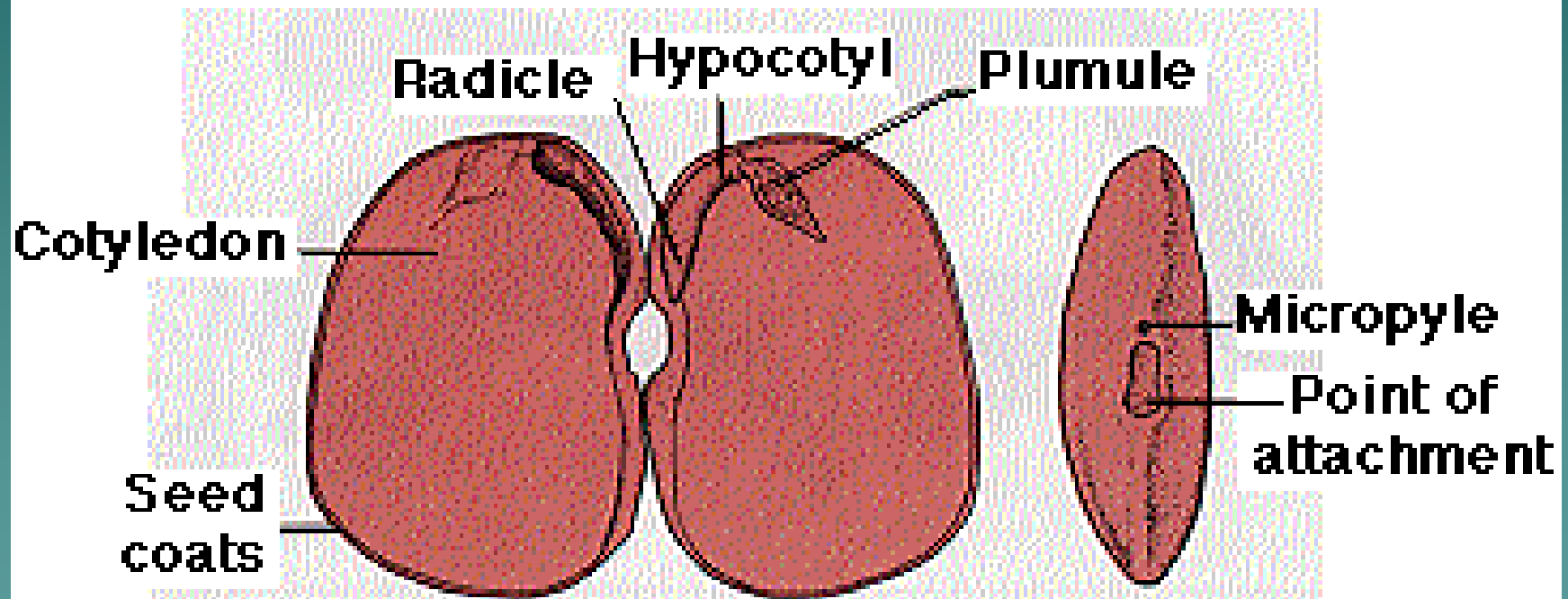
- ◆ Propio de angiospermas
- ◆ En poaceas, recibe el nombre de escutelo
- ◆ Se ubican junto al embrión y sirven de nutrición durante la germinación
- ◆ Forman hojas seminales que no forman parte de la planta

ESTRUCTURA DE LA “SEMILLA” DE MAIZ



Structures of a corn kernel. Because its outer covering is derived from the ovary wall of the flower, the corn kernel is actually a fruit with a single seed inside.

ESTRUCTURA DE LA SEMILLA DE FRIJOL



Structures of a typical dicot seed, the bean.

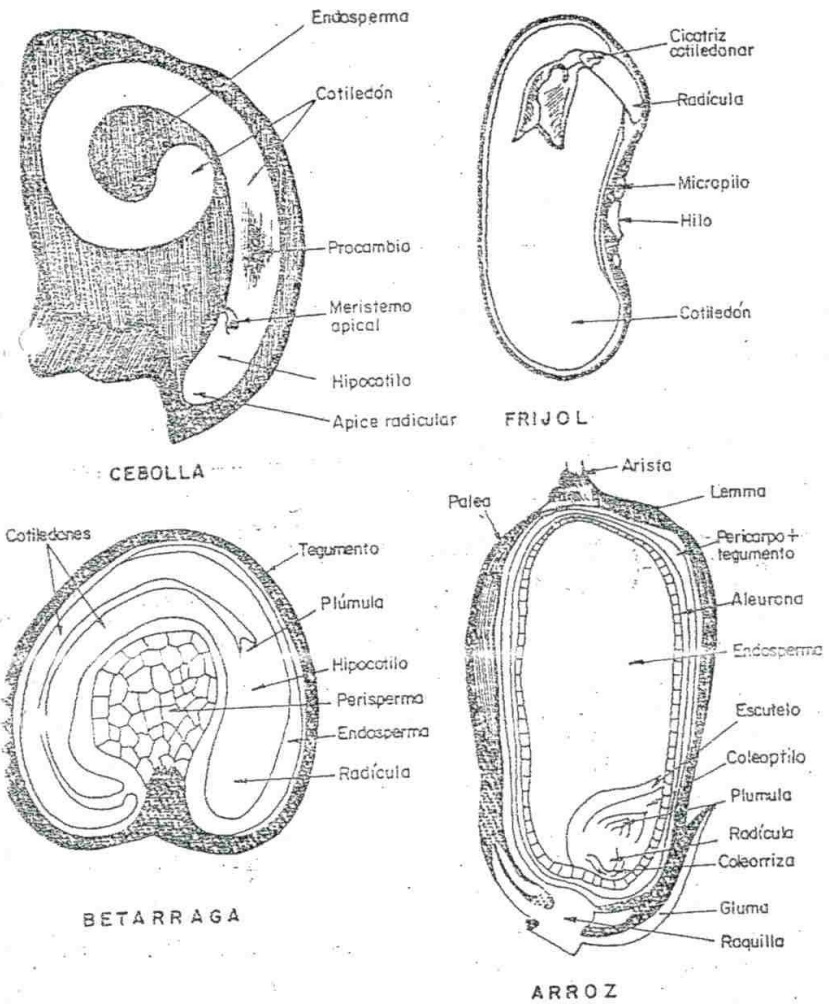


FIGURA 2.4 : Estructura de semillas de cebolla, frijol, betarraga y arroz.

apomixis

- ◆ Semilla sin mezcla, semilla materna
- ◆ Reproduce clones
- ◆ Propagación asexual utilizando semilla botánica
- ◆ Ocurre en la naturaleza: cítricos, pastos
- ◆ Se forman varios embriones en una sola semilla

Tipos de apomixis

- ◆ Recurrente: diente de león, cebolla, poa,
- ◆ No recurrente
- ◆ Embrionía adventicia: cítricos, opuntia
- ◆ Apomixis vegetativa: allium, agave, gramíneas

Poliembrionia

- ◆ Ocurre en la naturaleza
- ◆ Varos embriones en una misma semilla
- ◆ Embriones pueden tener origen sexual o asexual
- ◆ Se divide el embrión formado:mango

OTRA CLASIFICACION DE APOMIXIS

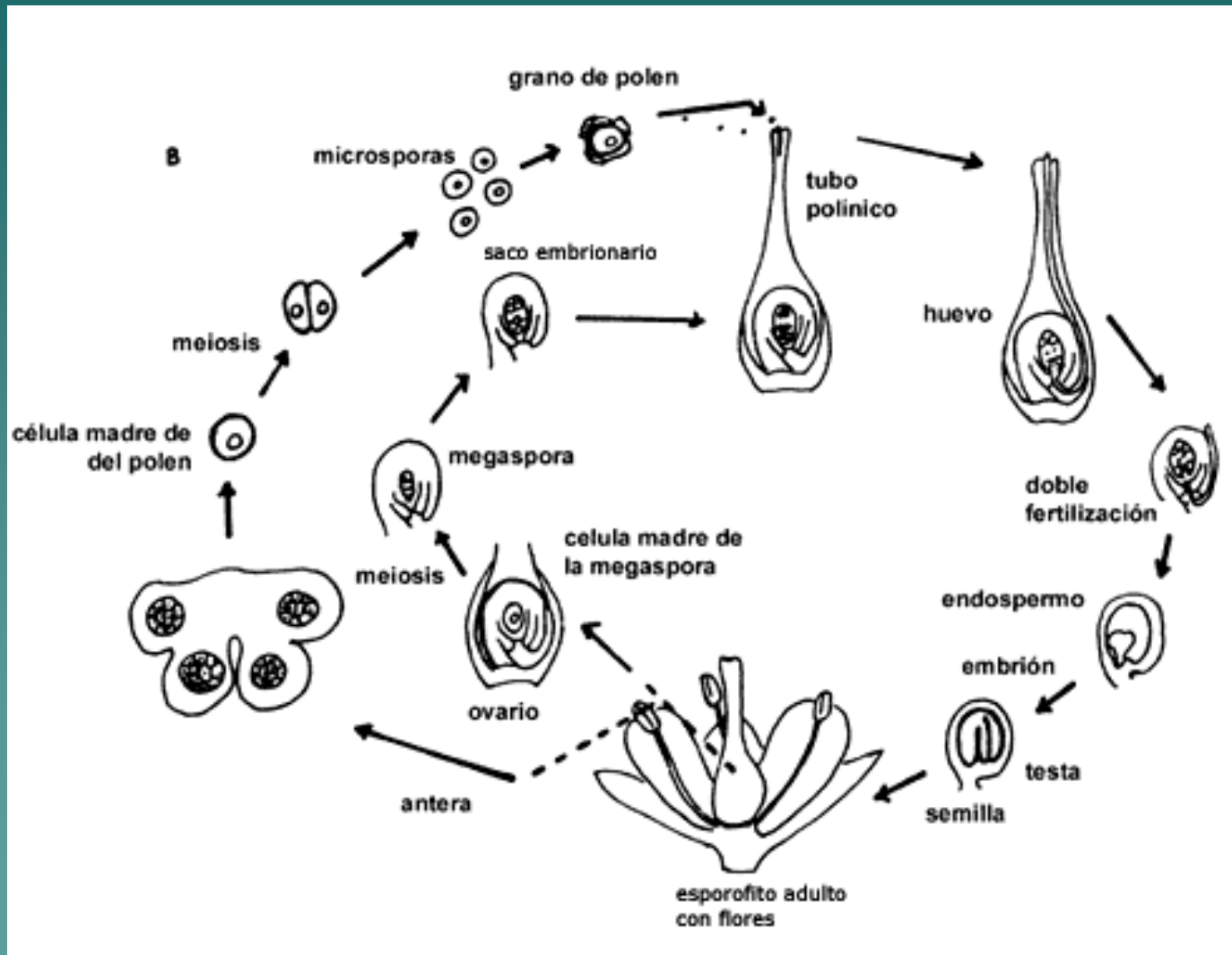
AGAMOSPERMIA: semilla sin intervención de gametos

- ◆ Diplosporia: célula madre del saco embrionario se desarrolla directamente como un embrión. Partenogénesis diploide
- ◆ Aposporia: saco embrionario se origina en una célula somática (nucela)
- ◆ Embrionía adventicia: no se desarrolla saco embrionario, embrión a partir de integumentos

Importancia de la apomixis

- ◆ Determinar el gen que controla ese cambio en la especie
- ◆ Permite utilizar la semilla botánica sin causar variabilidad (plantas genéticamente uniformes)
- ◆ Se eliminan virus en los clones
- ◆ Sueño: incorporar el gen de apomixis en cultivos de importancia económica

Ciclo de vida de Angiosperma



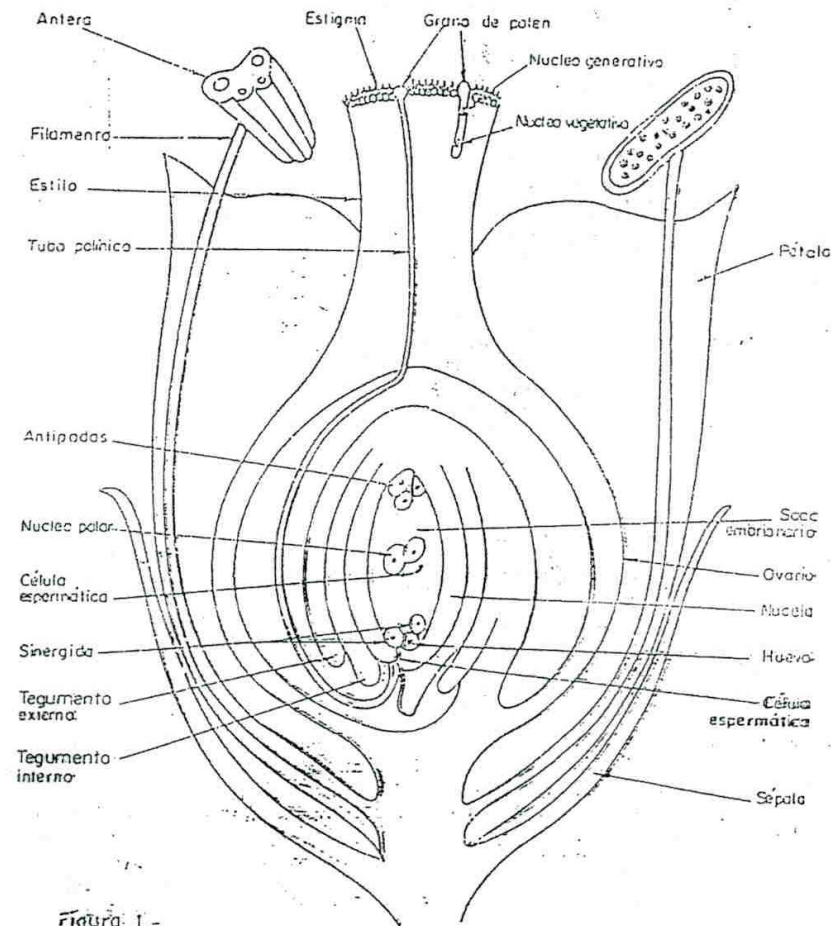
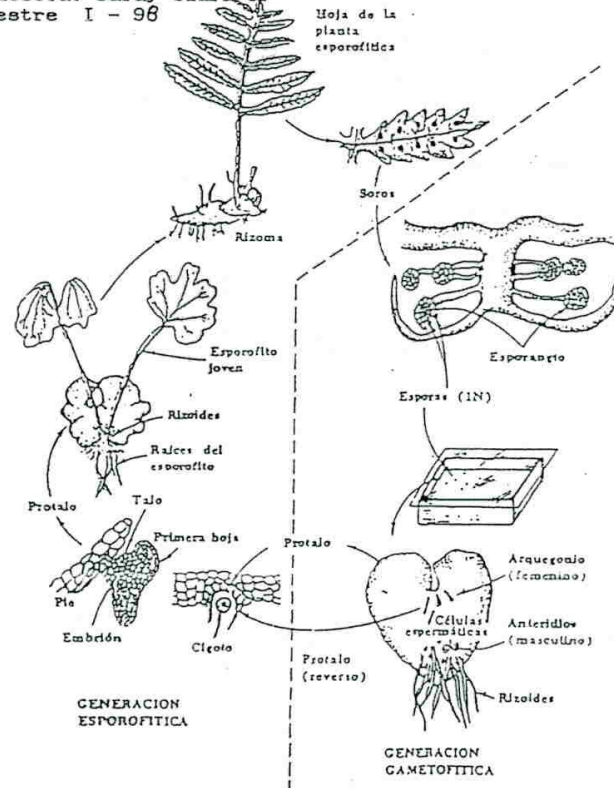


Figura 1.-
CORTE LONGITUDINAL DE UNA FLOR COMPLETA MOSTRANDO SUS
PARTES E INCLUSIVE GRANOS DE POLEN EN PLENA GERMINACION
TOMADO DE: SOPLIN, AUGO. CURSO DE PRODUCCION Y MANEJO
DE SEPTICUS MEJORADA.

UNA "LA MOLINA"
 PROGRAMA DE HORTALIZAS
 Curso: Principios de Propagación de Plantas
 Profesora: Saray Siura C.
 Semestre I - 98



El desarrollo de esporas en el ciclo de reproducción de un helecho.

