

Farmacobotánica
Fac. de Cs. Naturales y Cs. de la Salud
Departamento de Biología y Ambiente
U.N.P.S.J.B

FLOR INFLORESCENCIA



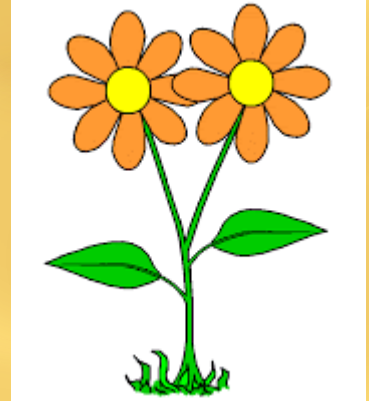
DIVISION SPERMATOPHYTA

(300.000 especies)

Spermatophytina, espermatófitos

Los espermatofitos o plantas con semillas:

- **Angiospermas= Magnoliópsidos**



División: Magnoliophyta (Cronsquit, 1984)

⇒ **Espermatófitos-embriófitos-cormófitos**

✓ Alternancia de generaciones heteromorfa

✓ Alternancia de fases nucleares, **DIPLOHAPLONTE**, con esporófito diploide y gametófito haploide

La flor es un **eje o tallo de crecimiento definido**, con entrenudos muy cortos, en el que se insertan hojas modificadas, los **antófilos u hojas florales**. En la flor tienen lugar los pasos esenciales de la **reproducción sexual** que son la **meiosis** y la **fecundación**

La flor está unida al tallo por un eje, el **pedúnculo** floral, que se ensancha en su parte superior para formar el **receptáculo** en el que se insertan las piezas de los **verticilos** florales.

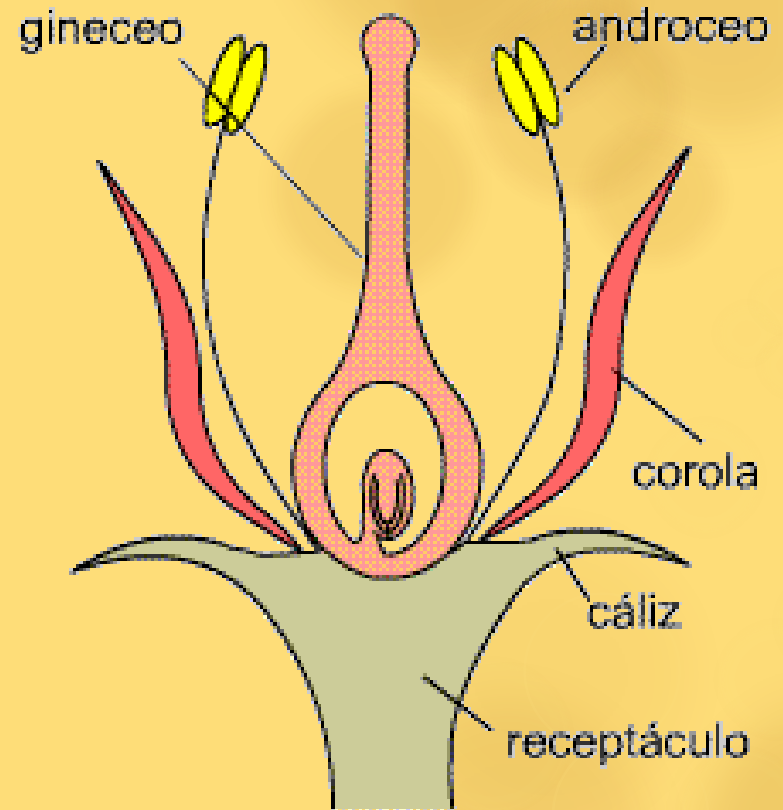
Cáliz formado por los **sépalos**

Corola formada por **pétalos**

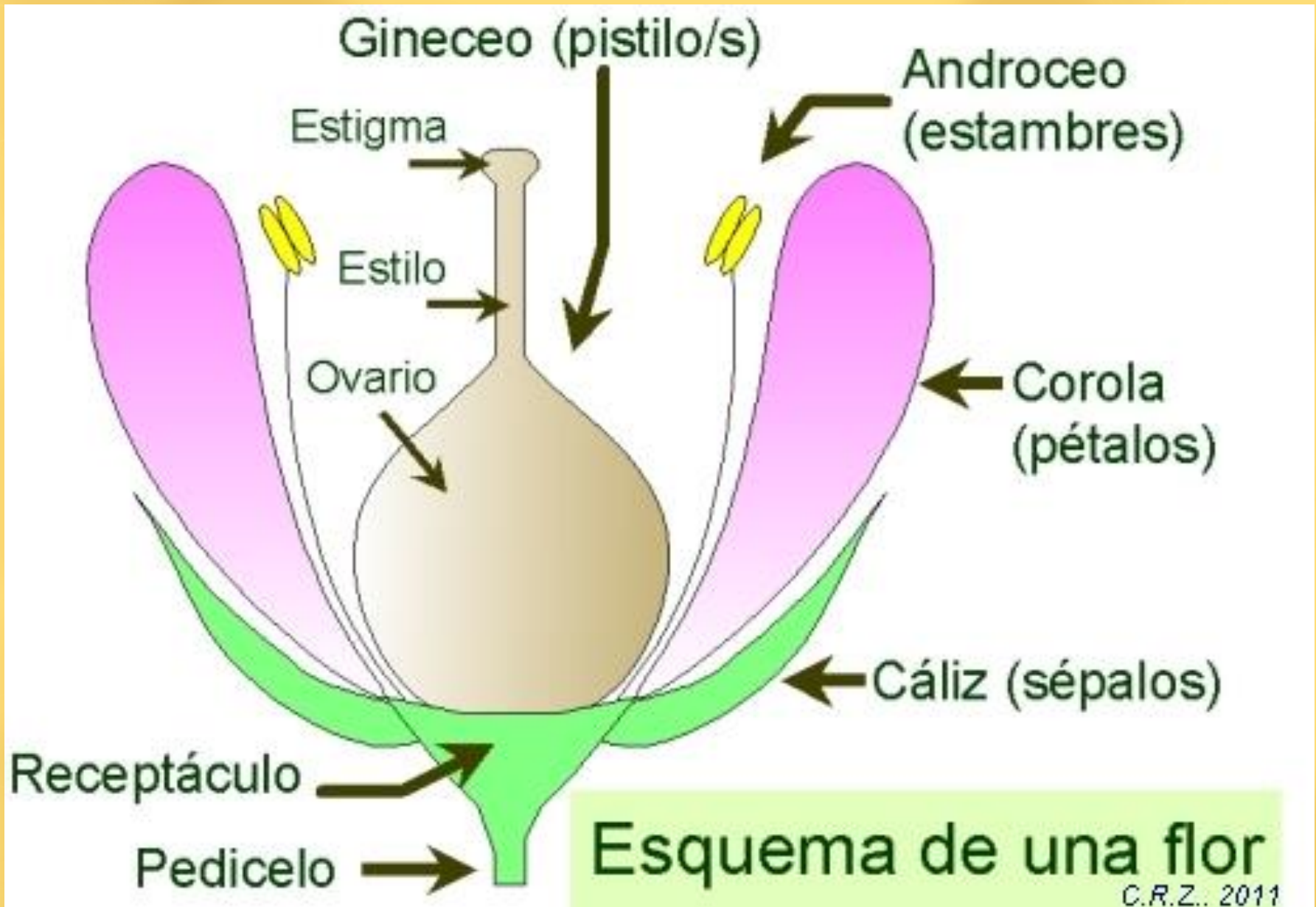
Androceo formado por **estambres**

Gineceo formado por **carpelos**

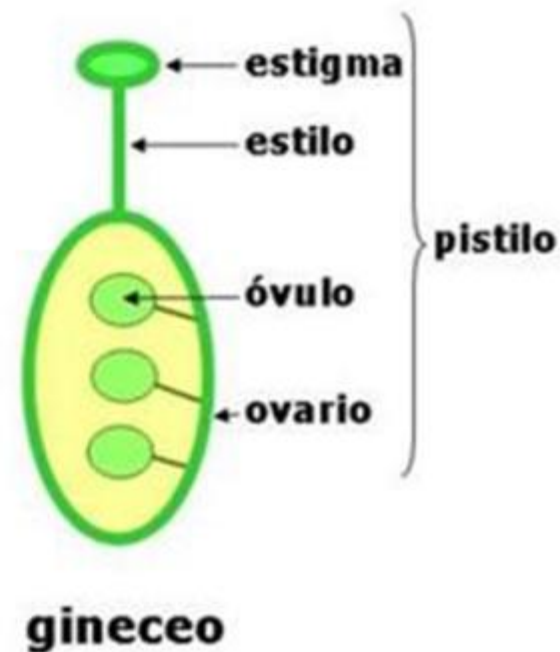
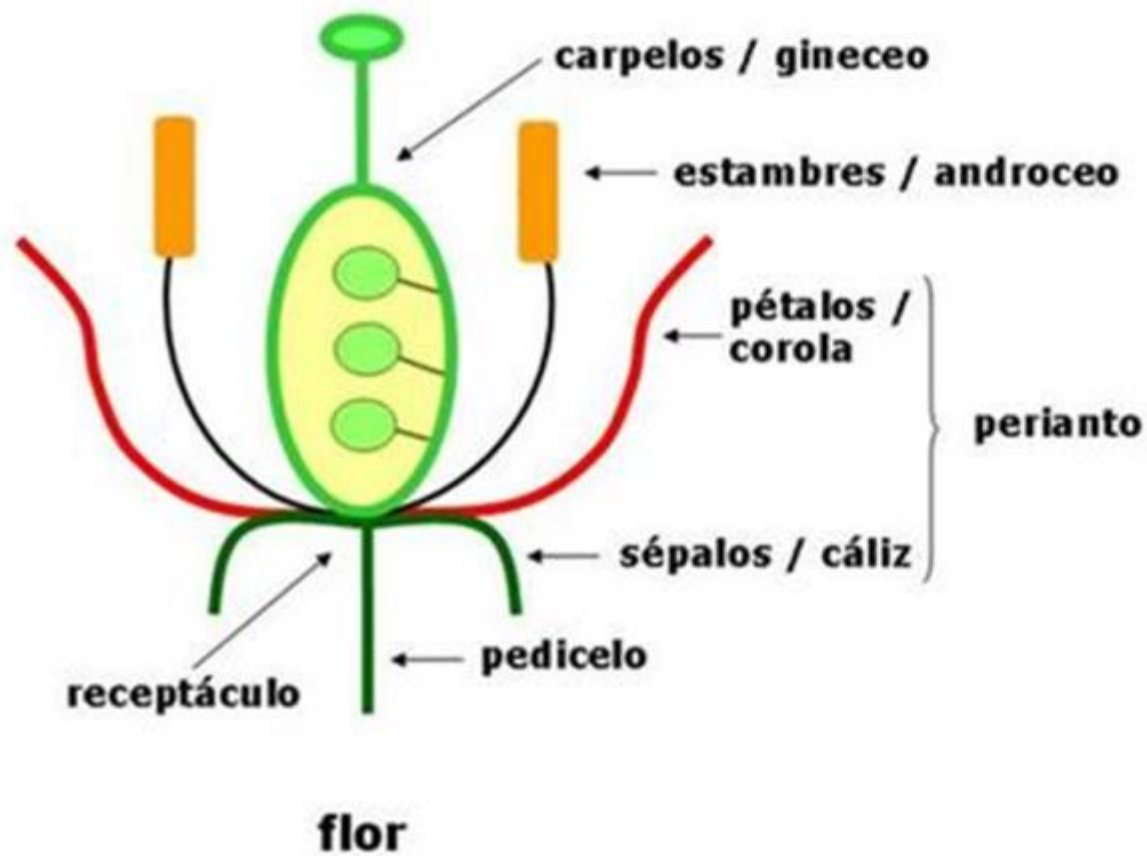
Función: Reproducción sexual



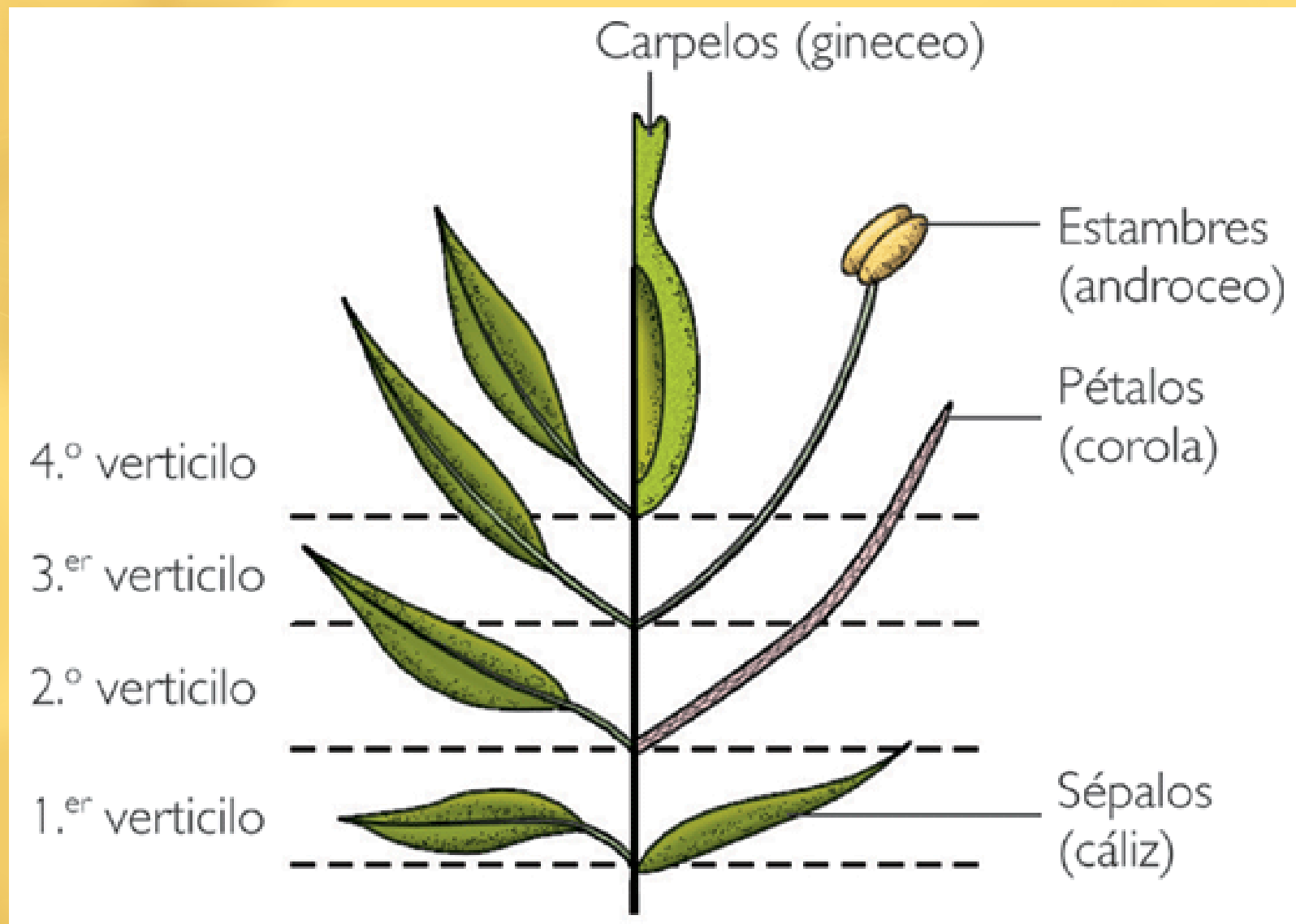
Estructura de la flor de angiospermas



Es el órgano reproductor de las espermafitas



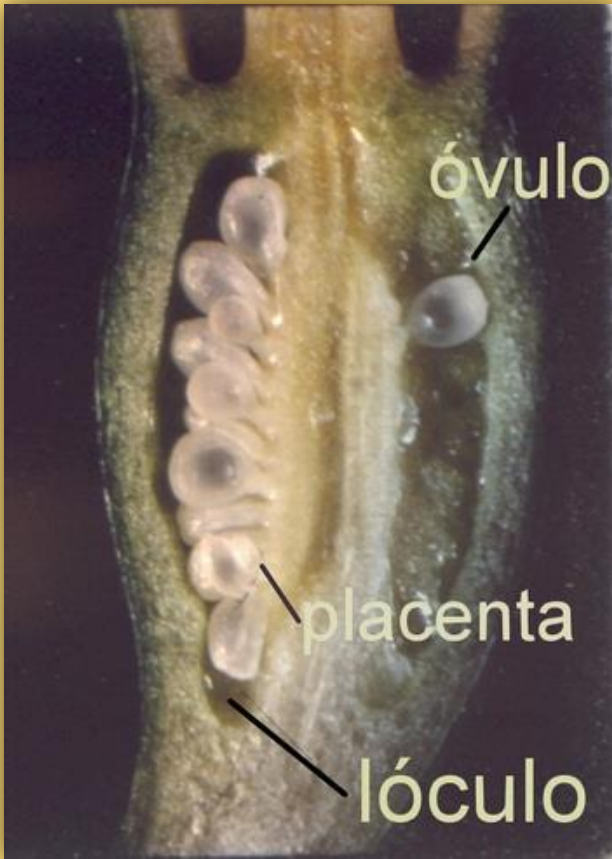
puede estar formado por 1 o varios **carpelos**, libres o soldados, que forman 1 o varios **pistilos**



Dicotiledoneas = 4 - 5 piezas florales

Monocotiledóneas = 3 piezas florales

Verticilo: el conjunto de hojas o antófilos que nacen en el mismo nudo.

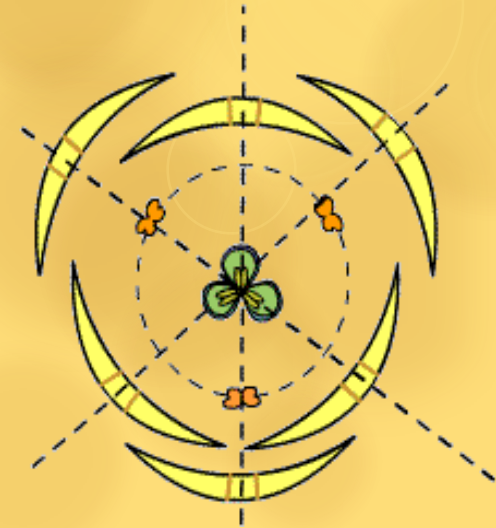


Simetría floral

Se denomina simetría a la repetición regular de elementos estructurales similares o iguales que ocurre en los órganos.

Radiadas o actinomorfas:

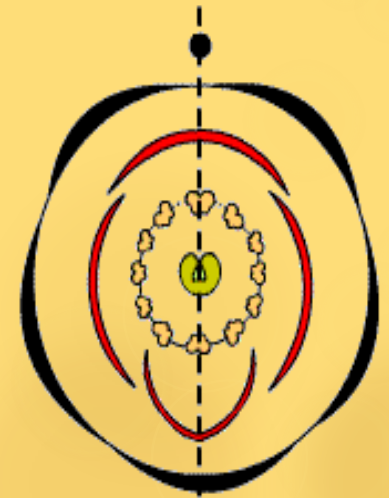
cuando presentan 3 o más planos de simetría con respecto al eje. **Simetría radiada**



Sisyrinchium sp., flor actinomorfa

Zigomorfas o dorsiventrales:

cuando tienen un solo plano de simetría. **Simetría bilateral**



Flor zigomorfa de *Erythrina crista-galli*, ceibo (Leguminosae)

Disposición de las piezas florales

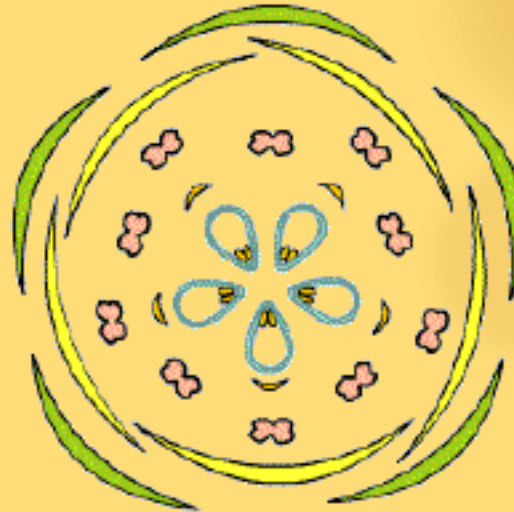
1. Disposición espiralada:

Las piezas se insertan a diferente nivel, describiendo una espiral Ej.: *Magnolia sp*, Cactáceas.



2. Disposición verticilada o cíclica:

Las piezas se disponen en verticilos, o sea que en cada nudo se insertan varias. El n° de verticilos puede variar: Ej *Lilium sp*



El **perianto** está compuesto por los dos **verticilos** estériles: cáliz y corola.



CÁLIZ Tiene función protectora y está constituido por los sépalos, generalmente verdes.

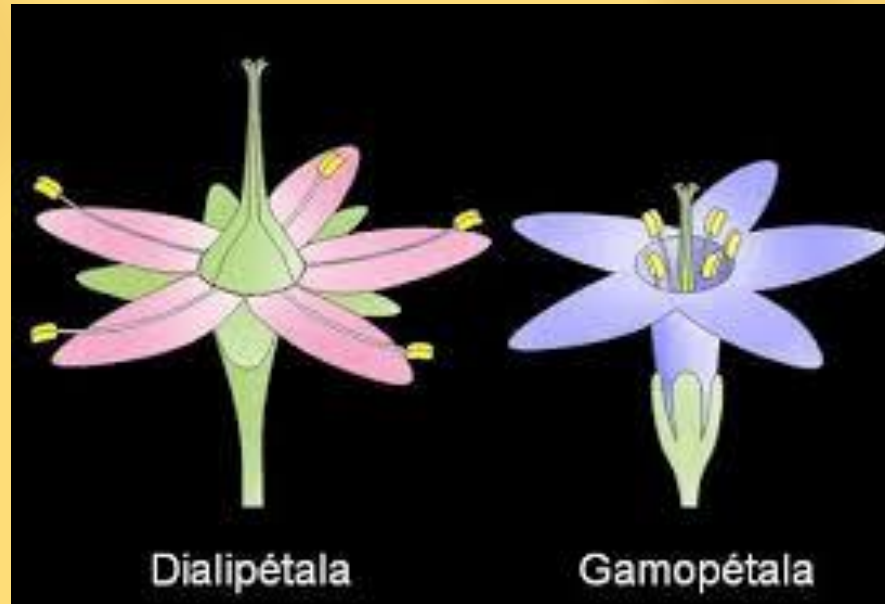
Si los sépalos están libres entre sí el cáliz es **dialisépalo**, si están unidos es **gamosépalo**



COROLA

Los pétalos son los antófilos que forman la corola. Los pétalos son generalmente mayores que los sépalos y son coloreados.

Si los pétalos son libres entre sí la corola es dialipétala; si son concrecentes entre sí es gamopétala.



TIPOS DE COROLAS



Corola ligular
Compuestas



Corola infundibuliforme
Campanillas



Corola campanulada
Género *Campanula*



Corola cruciforme
Crucíferas



Corola tubular
Estramonio



Corola papilionada
Alfalfa



Corola labiada
Salvia



Corola aclavelada
Clavel

El perianto está compuesto por los dos verticilos estériles:
cáliz y corola.

Teniendo en cuenta la presencia o ausencia de estos verticilos, y sus características, las flores se clasifican en:

Flores aperiantadas, aclamídeas o desnudas. Sin perianto, como las de *Salix*



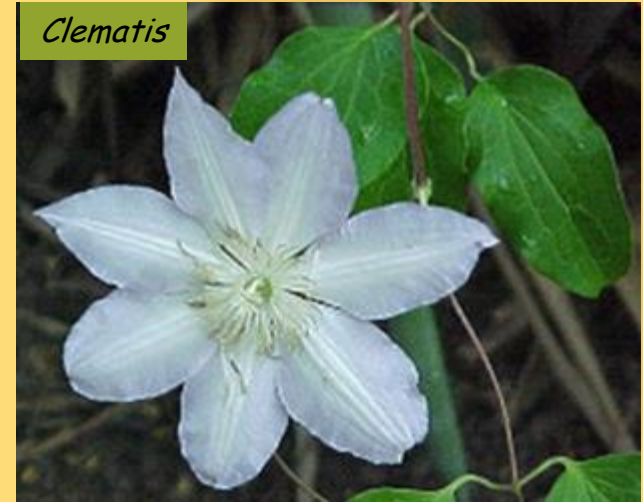
Flores aclamídeas o desnudas en *Salix sp.*

Flores periantadas, clamídeas o vestidas (del latín *clamide*: vestidura): con perianto

Según cómo esté formado el perianto las flores se distinguen en:

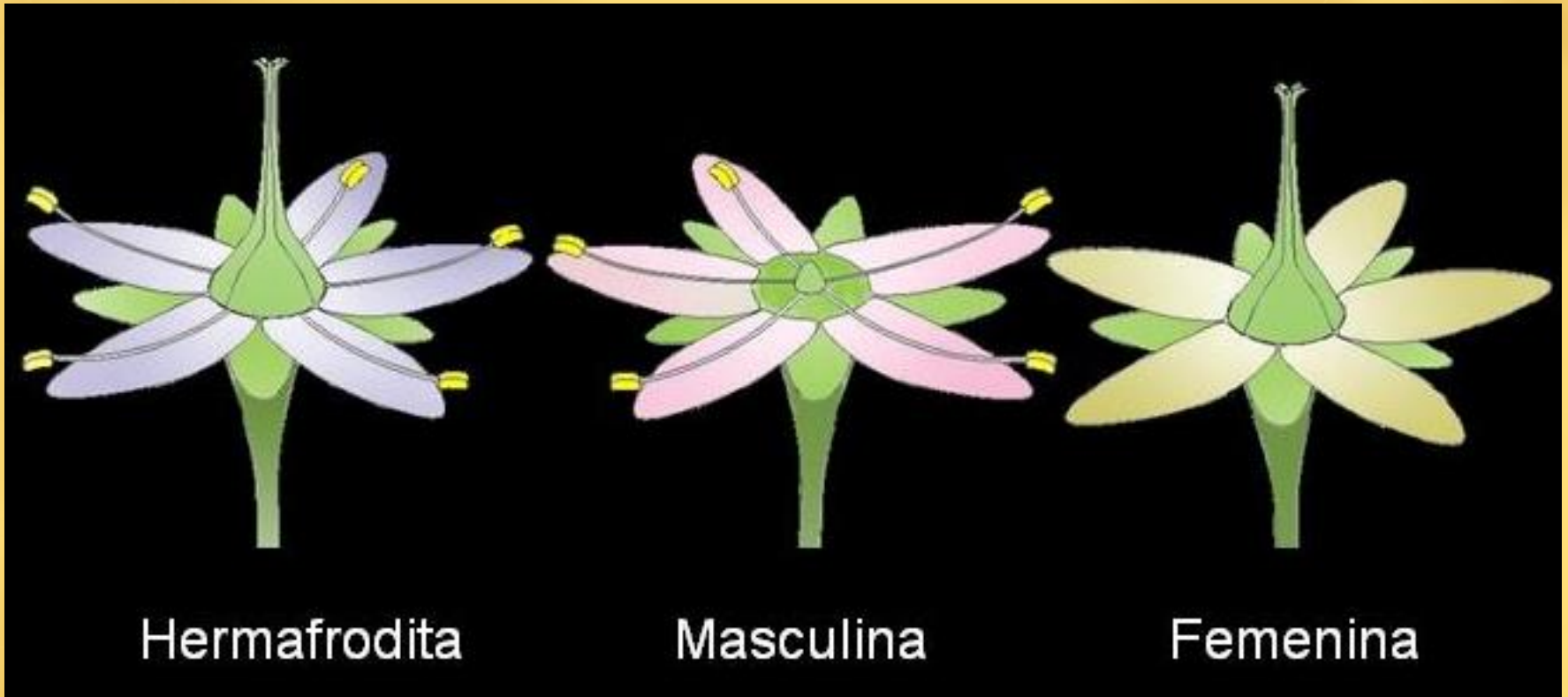
Monoclamídeas o apétalas: tienen sólo cáliz

Diclamídeas: con dos verticilos en el perianto. Las **homoclamídeas** tienen dos verticilos semejantes, en este caso se habla de **perigonio** y las piezas se denominan **tépalos**. El perigonio será calicino o corolino según su coloración y aspecto.



Las **heteroclamídeas** presentan cáliz y corola diferenciados





Perfecta

Imperfecta

Monóicos

Ambos sexos en el mismo pie, en la misma flor o en flores diferentes

Flores monóclinas



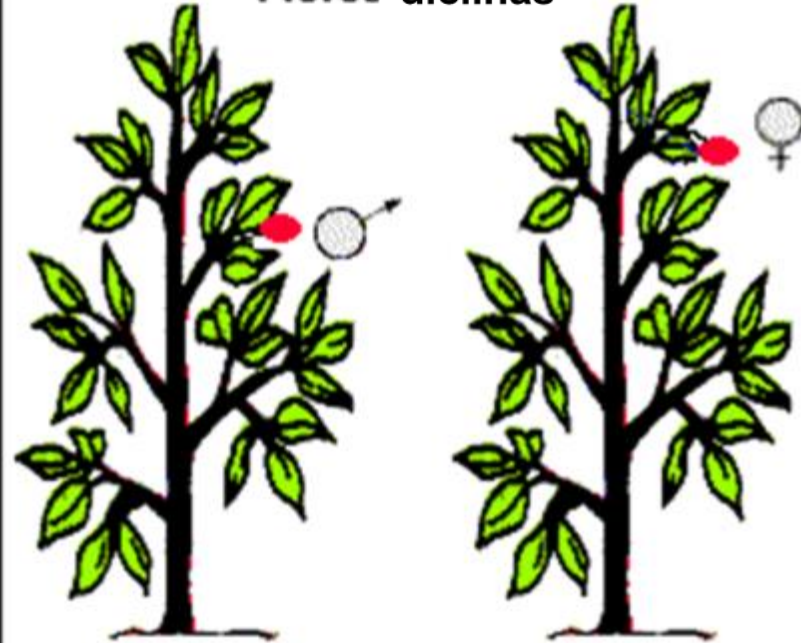
Flores diclinas



Dióicos

Sexos en individuos diferentes y en flores diferentes

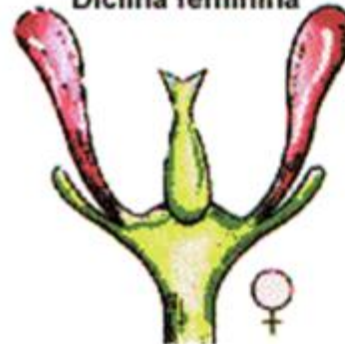
Flores diclinas



Monóclina ou hermafrodita



Diclina feminina



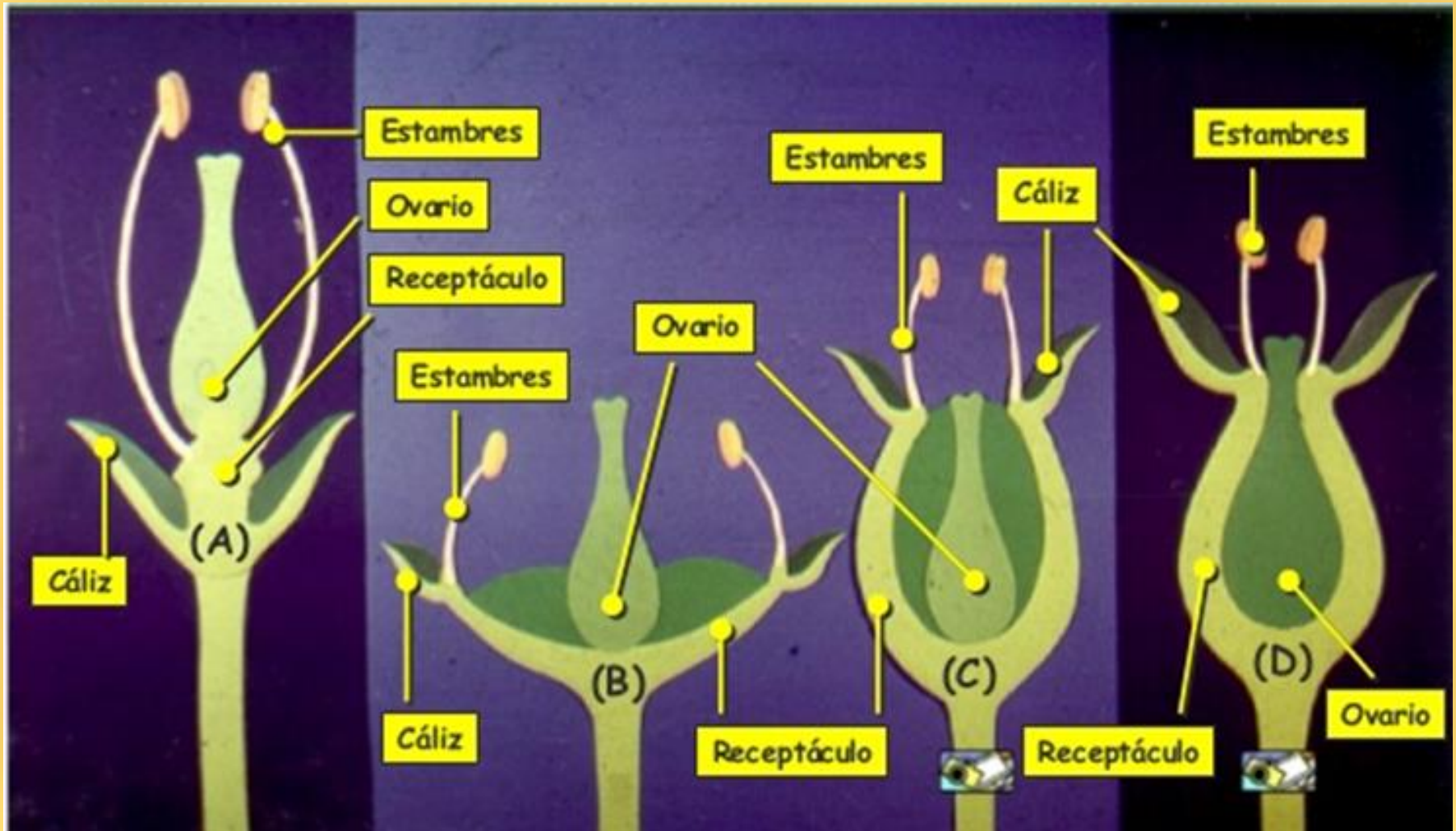
Diclina masculina



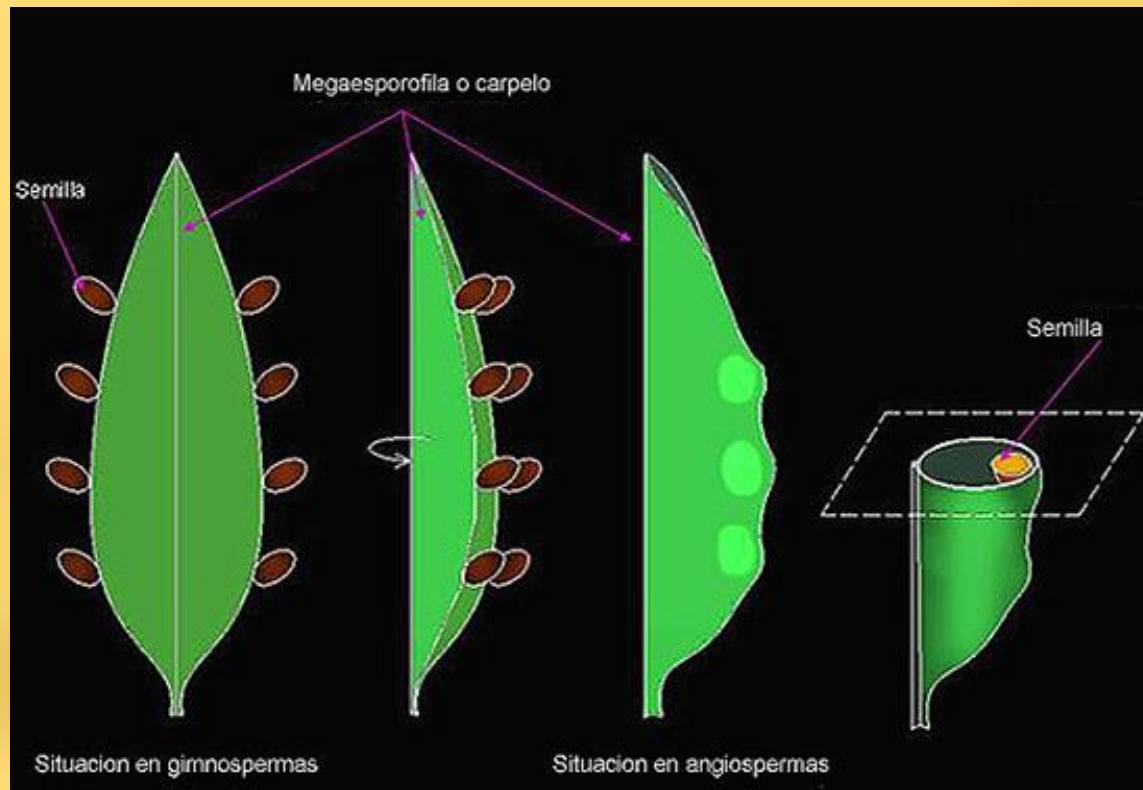
Receptáculo o tálamo

El receptáculo, en general, es discoidal o plano, convexo; en estos casos el **gineceo** es **súpero**, y la **flor hipógina A**. En otros casos puede tener forma cóncava o de copa, y la **flor es perígina (ovario medio) B-C**.

El receptáculo puede adquirir forma de tubo y el gineceo queda totalmente inmerso, con sus paredes soldadas al receptáculo. En este caso, la **flor es epígina** y el **ovario ínfero D**.



Gineceo: es el órgano femenino de la flor y siempre constituye el verticilo más interno. Está formado por hojas muy modificadas llamadas **hojas carpelares o carpelos** que en realidad son **megasporófilas**. En su interior, insertos en ciertas porciones (placentas), se encuentran los **primordios seminales**, a veces mal llamados óvulos, que son equivalentes a los **megasporangios** y son las estructuras a partir de las que se producirán las semillas. En su origen el gineceo está formado por una o varias hojas (megasporófilas o carpelos) que en las gimnospermas producen las semillas en su superficie mientras que en angiospermas se pliegan y se sueldan por los bordes para formar una cámara cerrada en cuyo interior se desarrollarán las semillas.

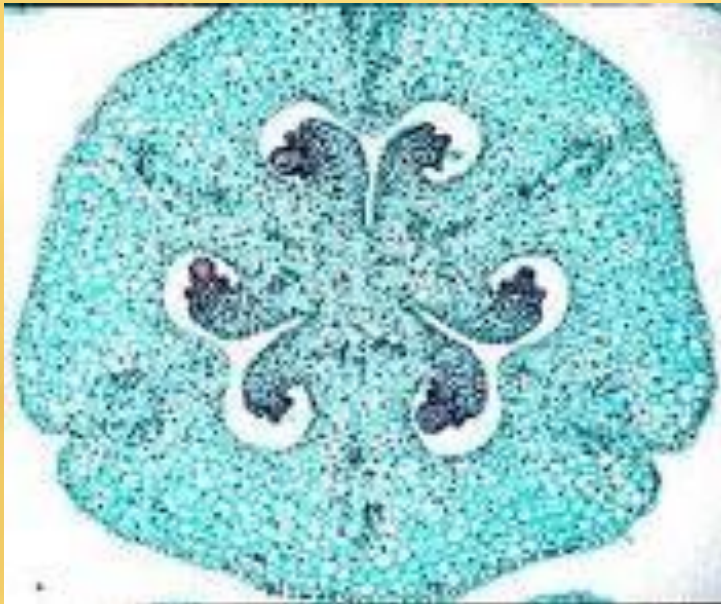


Carpelos

Son hojas modificadas para albergar al megasporangio (son por tanto, megasporofilos).

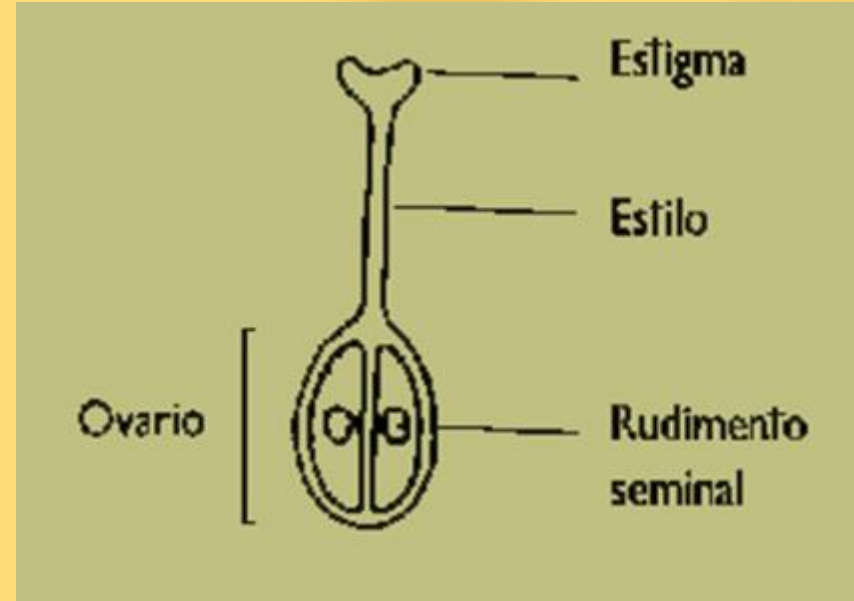
Colectivamente, los carpelos conforman el gineceo

Los rudimentos seminales (que posteriormente originan a los óvulos) se desarrollan en las paredes del carpelo y se mantienen unidos a ella a través de placentas.



Sección transversal del ovario tricarpelar sincárpico y de placentación axial

Gineceo

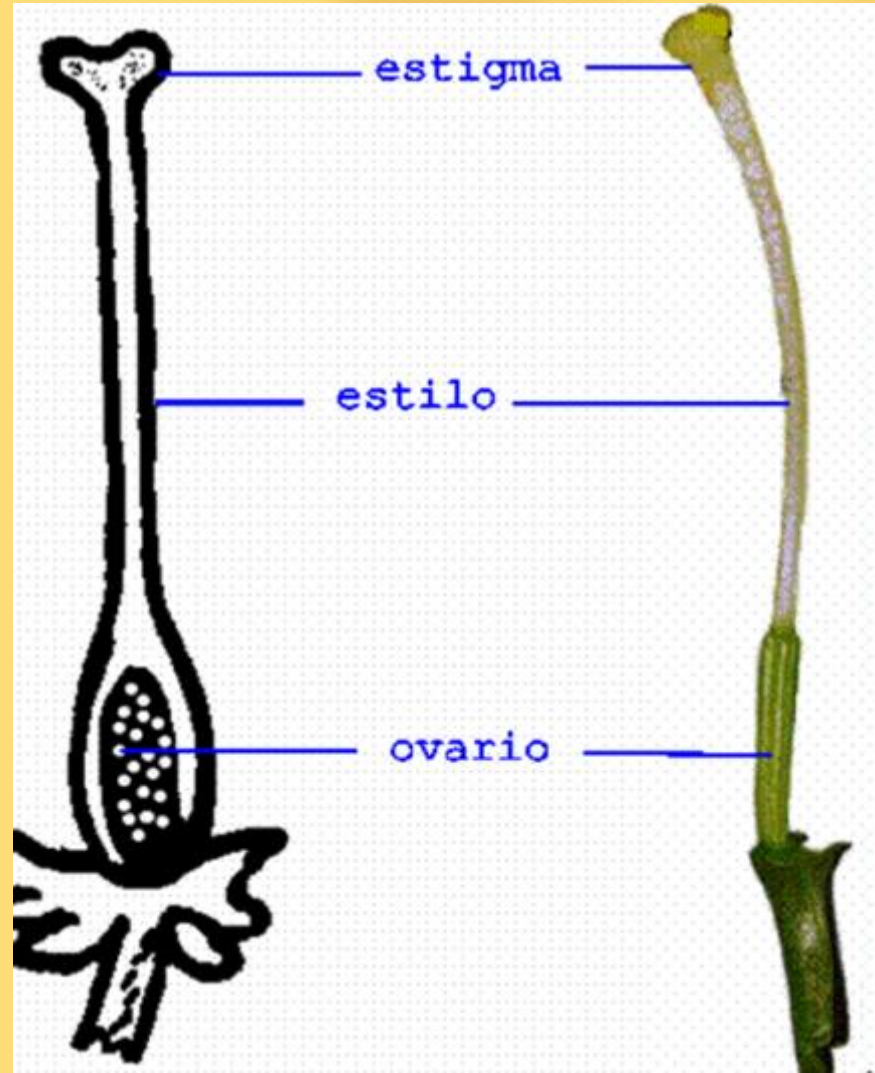


En las angiospermas, el gineceo consta de uno o más carpelos que forman una cavidad, el ovario, dentro de la cual quedan protegidos los óvulos o primordios seminales.

El gineceo consta de 3 partes: **ovario**, parte inferior abultada, forma la cavidad ovárica o lóculo en cuyo interior se encuentran los óvulos.

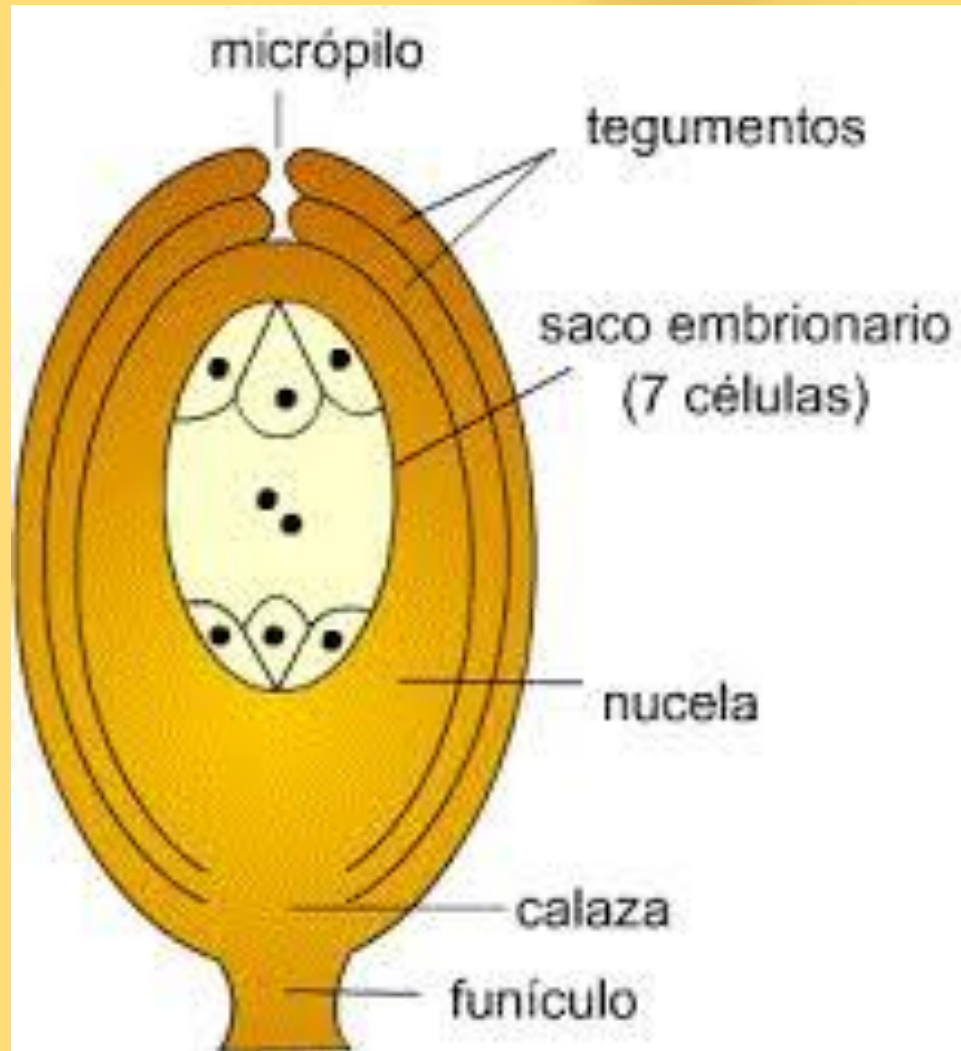
El ovario protege los óvulos contra la desecación y contra el ataque de los insectos polinizadores. Impide que el polen llegue directamente a los óvulos, de modo que el extremo del carpelo se diferencia en una estructura llamada estigma para recibir los granos de polen

El **estilo** es la parte estéril más o menos larga que soporta el **estigma**, constituido por un tejido glandular especializado para la recepción de los granos de polen.



Cada óvulo consta de un cuerpo de tejido compacto, la **nucela** y un pie, el **funículo**, que lo une a la placenta. La región basal, donde se unen el funículo y la nucela, es la **cálaza**.

La nucela está rodeada por el o los **tegumentos**, una o dos envolturas que parten de la cálaza y dejan un orificio llamado **micrópilo**



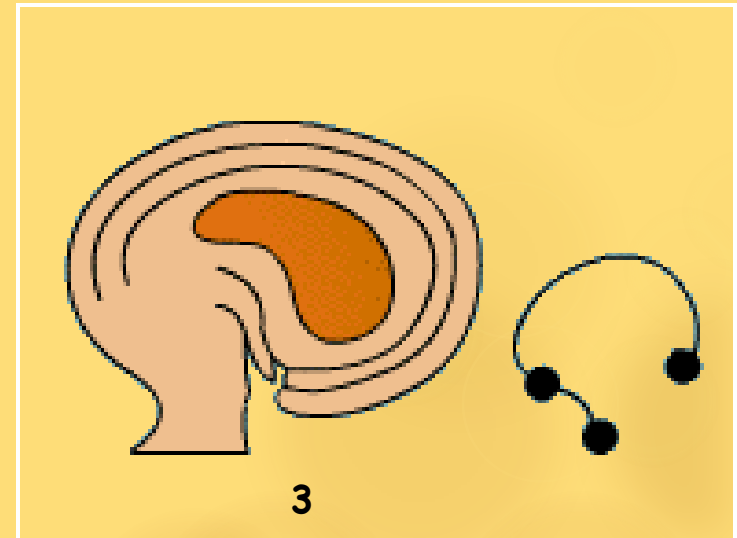
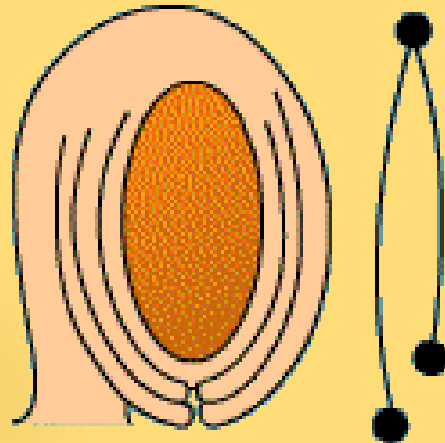
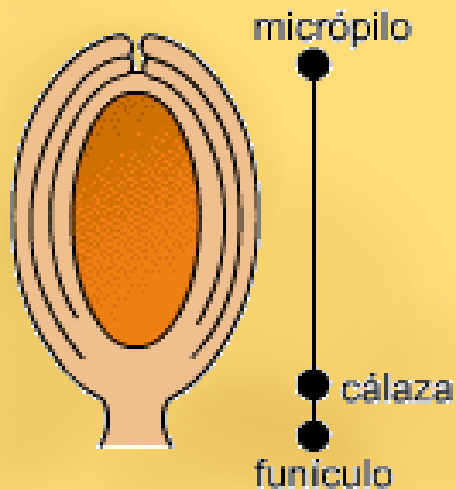
Clasificación de óvulos

Se pueden reconocer 3 formas básicas de óvulos según la posición relativa del micrópilo, la cálaza y el hilo (sitio donde se une el funículo con el cuerpo del óvulo).

1- Ortótropo (*ortos*: recto). Los tres elementos se disponen sobre una misma recta. Se considera el tipo más primitivo: *Urticaceae*, *Piperaceae*, *Polygonaceae*.

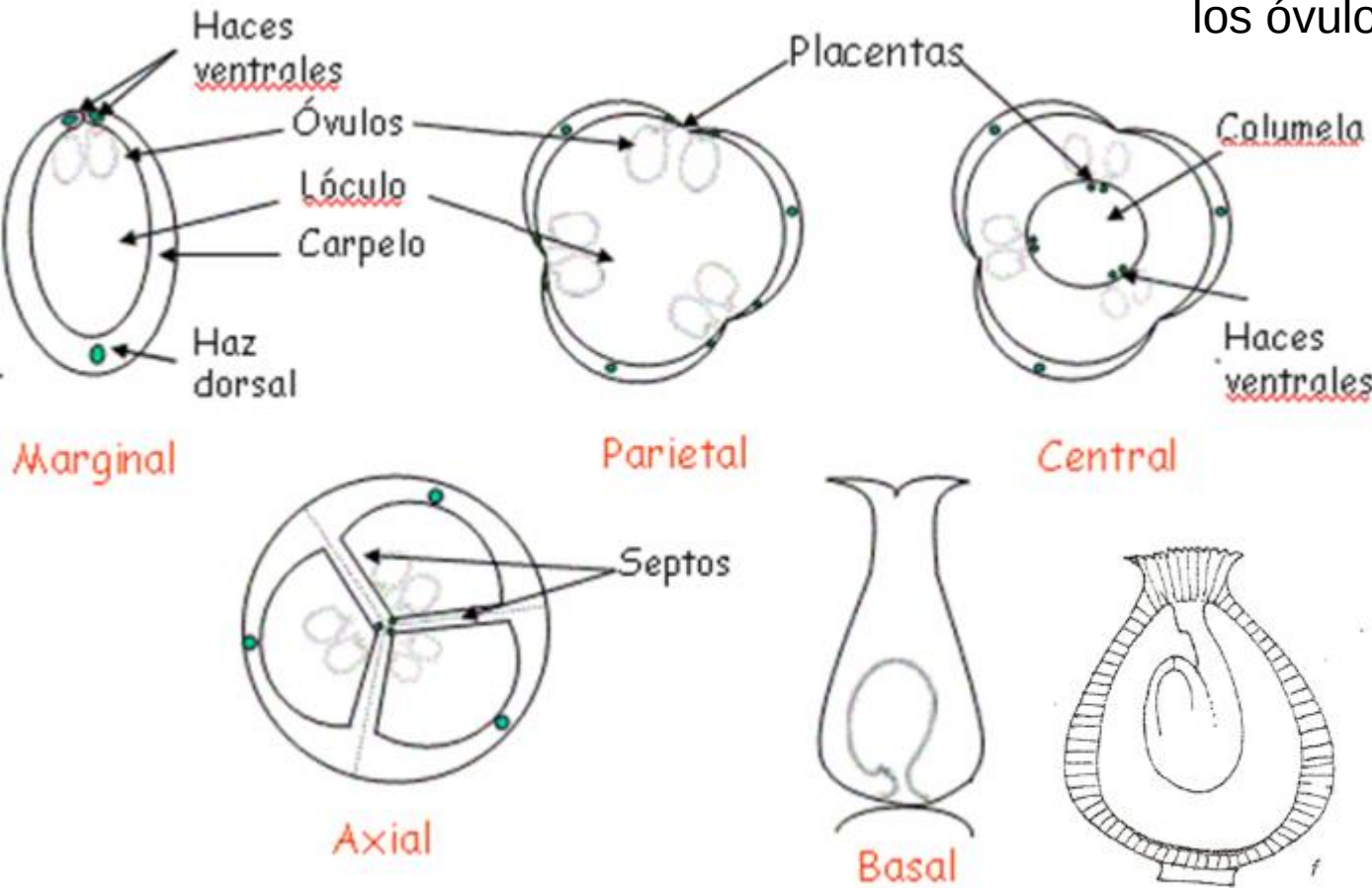
2- Anátropo (*ana*: ascendente). El cuerpo del óvulo se incurva 180°, de modo que el funículo se alarga, se suelda sobre un lado de la nucela constituyendo la **rafe**, y la cálaza queda en posición opuesta al hilo y el micrópilo. Son los óvulos más frecuentes en las angiospermas.

3- Campilótropo (*campilos*: curvo). El nucelo se arquea de tal manera que la cálaza y el micrópilo quedan casi a la misma altura, cerca del hilo. Este tipo de óvulo es frecuente en las Leguminosas o Fabáceas.



La placentación describe la disposición de las placentas en el carpelo

El tejido de la cara interna del carpelo sobre el cual se forman los óvulos, se llama **placenta**.



Marginal: las placentas se disponen en los bordes o márgenes del carpelo (a)

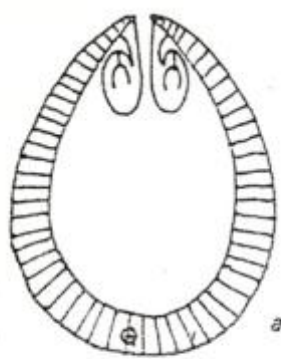
Parietal: ovario formado por 2 o más carpelos unidos entre si, forman un solo lóculo y los ovulos se disponen sobre las placentas en las paredes del ovario(b)

Axial: Cuando los carpelos forman 2 o mas loculos, los nervios placentarios se ubican hacia el centro del ovario (c).

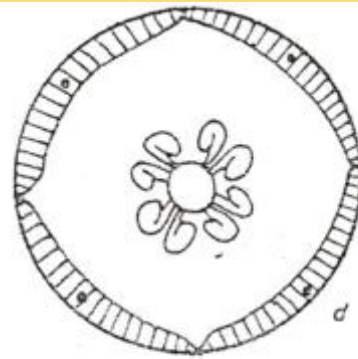
Central: varios carpelos unidos formando un solo lóculo, los nervios se reúnen en un haz que se dispone en el centro del ovario (d).

Basal: los óvulos se ubican en el fondo de la cavidad ovárica (e).

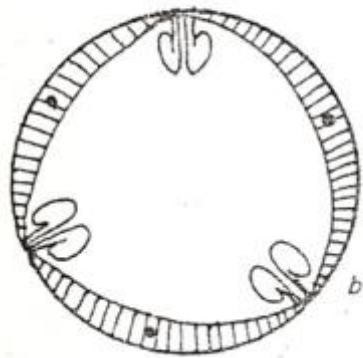
Apical: los óvulos se ubican en el ápice (f)



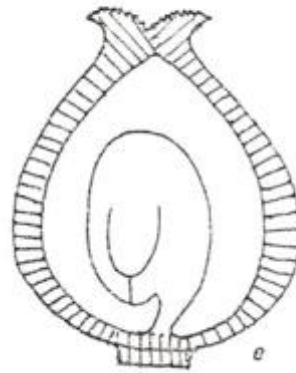
Marginal



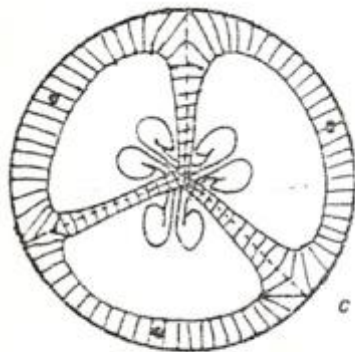
Central



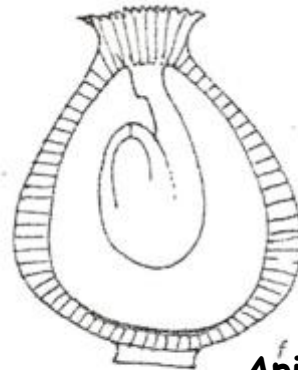
Parietal



Basal



Axial



Apical

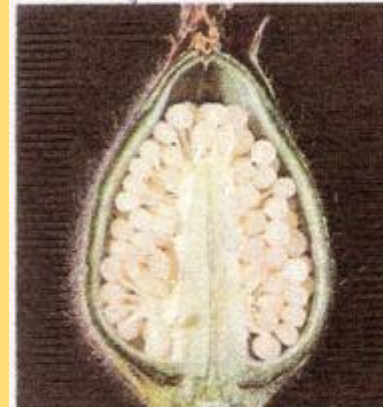
Figura 113. Placentación. a: marginal; b: parietal; c: axial; d: central; e: basal; f: apical. Los cortes a, b, c y d son transversales y e y f son longitudinales.



G. dialycarpus pelar marginal



Central



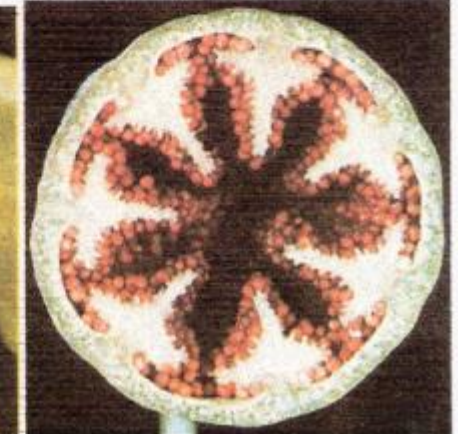
central multiovular



Narcisus



Ovario unilocular de la violeta (género *Viola*): los óvulos (o las semillas) están adheridos a los



Parietal

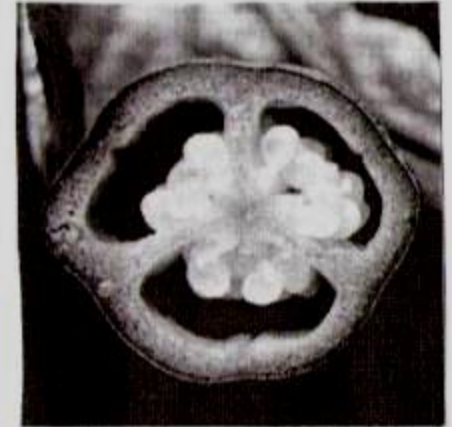
Placentas parietales

CARPELOS

GINECEO

UNICARPELAR

PLURICARPELAR

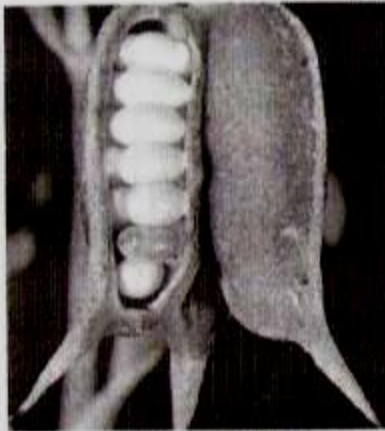


dialicarpelar

gamocarpelar

CORICARPICO =
APOCARPICO

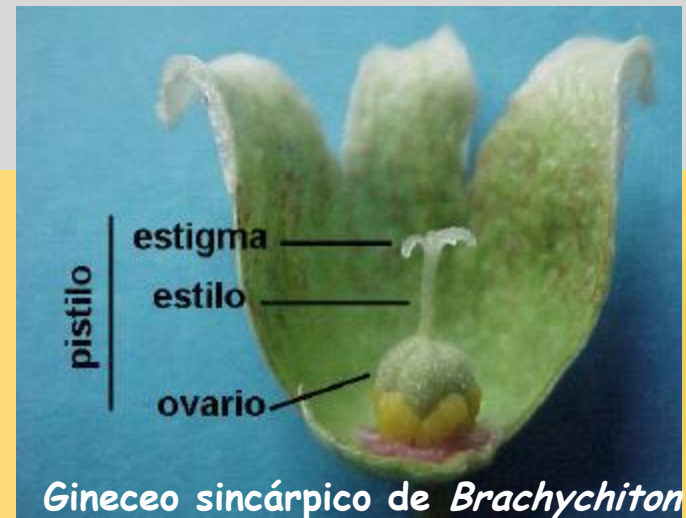
CENOCARPICO = SINCARPICO



Corte longitudinal del elébore fétido mostrando



Gineceo apocárpico, con cuatro
carpelos libres (*Kalanchoe*)



Gineceo sincárpico de *Brachychiton* sp.



Apocárpico

Sincárpico

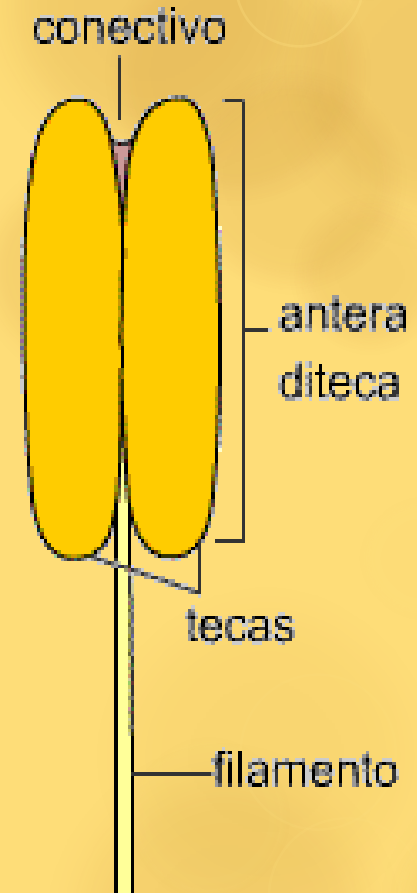
Androceo

- Los estambres (microesporofilos) son las piezas del androceo.
- Cada estambre está formado por **filamento** y **antera**.

FILAMENTO es la parte estéril del estambre.

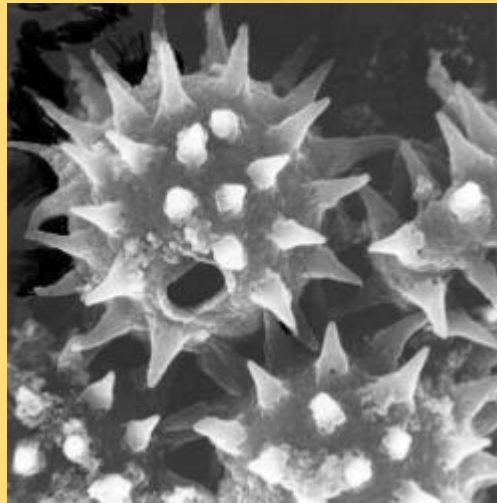
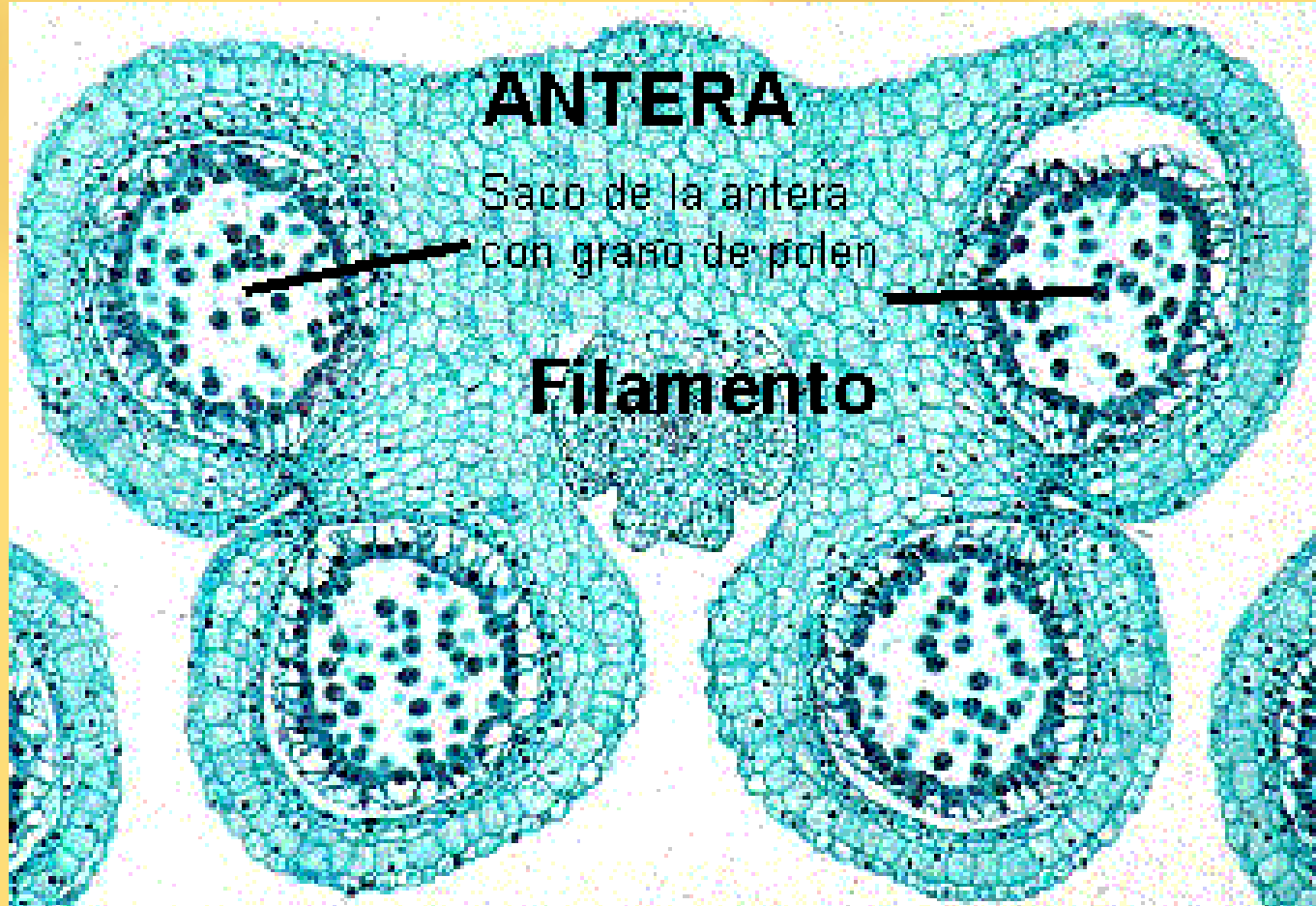
ANTERA es la parte fértil del estambre. Generalmente está formada por 2 tecas. Las tecas están unidas entre sí por el conectivo.

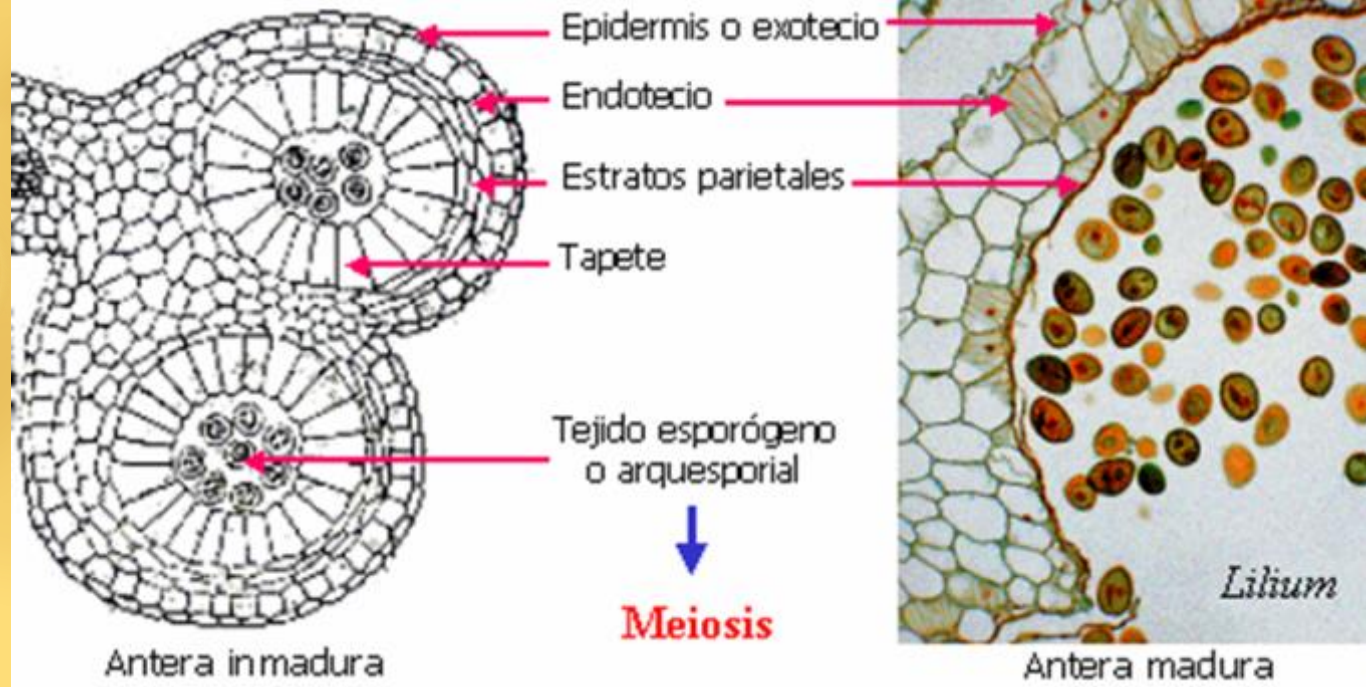
Cada teca lleva dos sacos polínicos o microsporangios



Androceo

Cada antera está formada por cuatro sacos polínicos o microsporangios.





- 1) **epidermis o exotecio**, delgada y continua. A veces puede romperse o colapsarse o interrumpirse.
- 2) **tejido mecánico o endotecio**, capa fibrosa sobre los bordes externos de los sacos polínicos. A veces se continúa en el conectivo.
- 3) **2-4 estratos parietales** de células parenquimáticas, que pronto desaparecen aplastadas o degeneran rápido.
- 4) **tapete** o tejido nutricional
- 5) **tejido esporógeno** o arquesporio, constituye cada saco polínico. Las células del tejido esporógeno forman por divisiones mitóticas las células madres del polen o microsporocitos, células bastante grandes, con núcleo voluminoso.

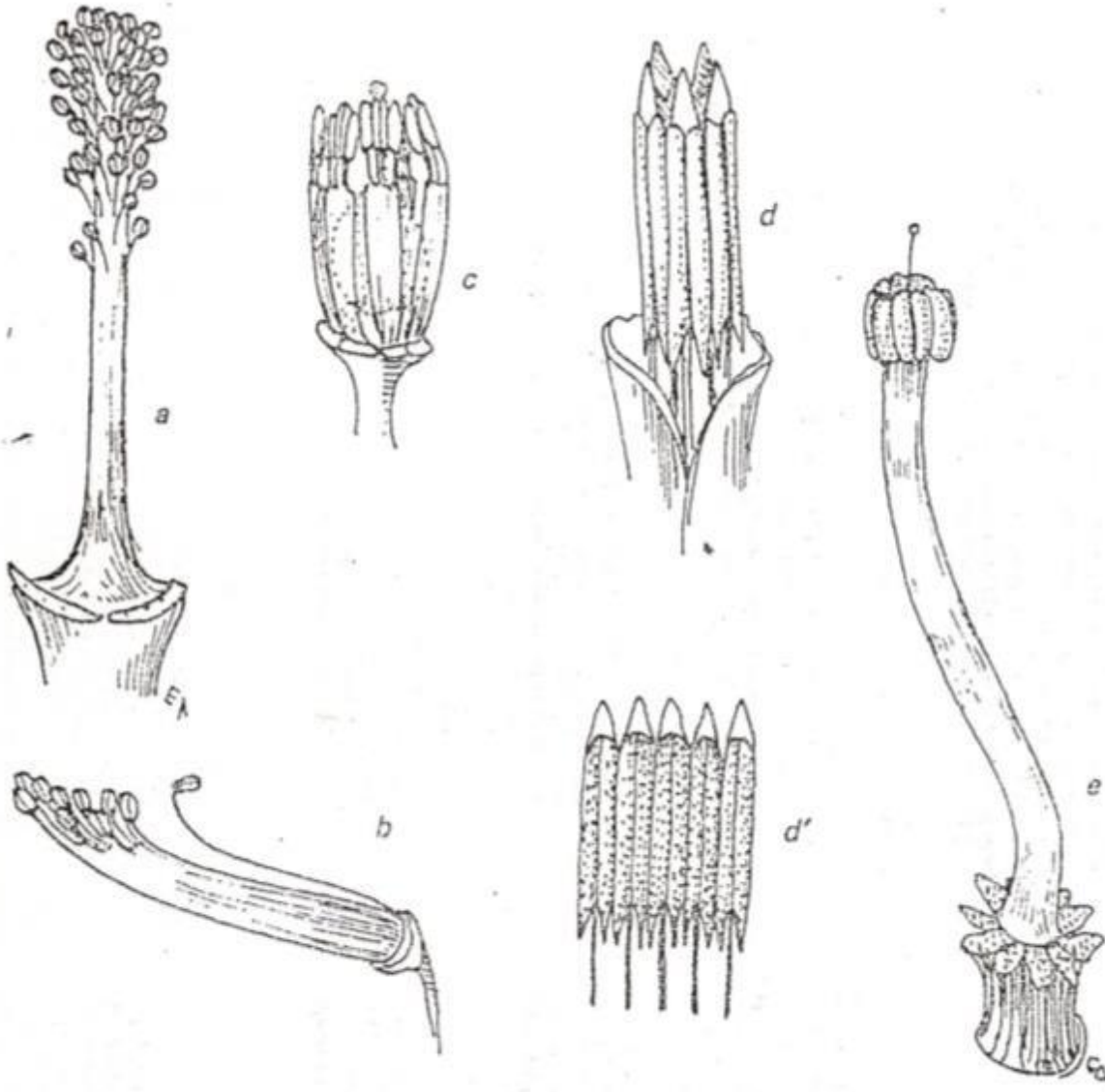


Figura 110. Morfología del androceo. a: monadelfo (*Hibiscus*); b: diadelfo (*leguminosa papilionoidea*); c: poliadelfo (*Citrus*); d, d': sinantéreo (*compuestas*); e: sinfiandro (*Chorisia*).

✓ Las piezas del androceo pueden estar **libres**, como por ejemplo en *Caesalpinia pulcherrima*

✓ Pueden **unirse** entre sí (**cohesión**) o pueden soldarse a otros verticilos florales (**adnación**).

➤ Cohesión

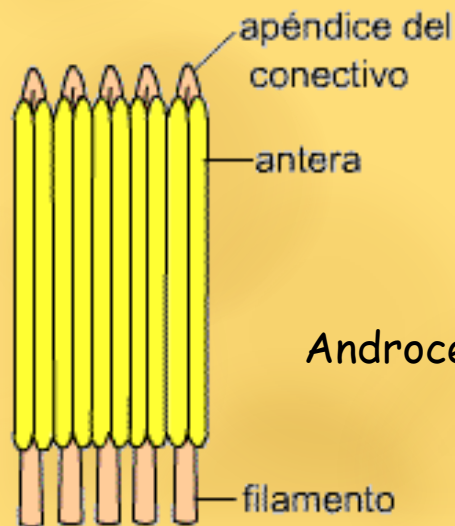
Los estambres entre sí pueden soldarse por los filamentos, por las anteras o por ambas partes.



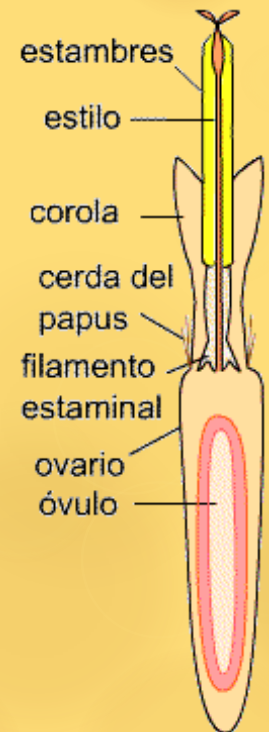
Androceo poliadelfo de *Hypericum*, con los estambres en cinco grupos

Androceo diadelfo en *Erythrina crista-galli*

Androceo monadelfo en *Hibiscus rosa-sinensis*, rosa china o sinensis



Androceo sinantéreo de las Compuestas

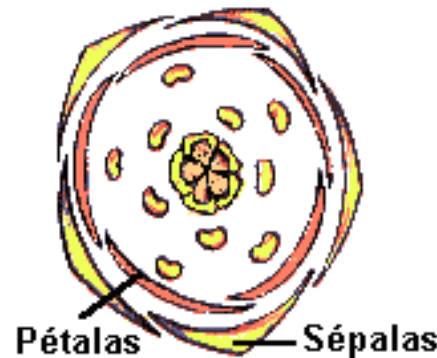
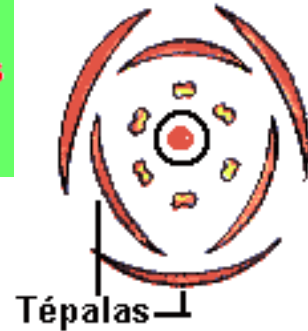


Fórmula floral

$\infty \rightarrow$ N° óvulos
G (3)
 $1 \rightarrow$ N° lóculos
 $\rightarrow$ N° carpelos

$T_{3+3} E_6 C_1 H^*$

Diagrama Floral



$K_5 C_5 A_{5+5} G_{(5)} E^*$

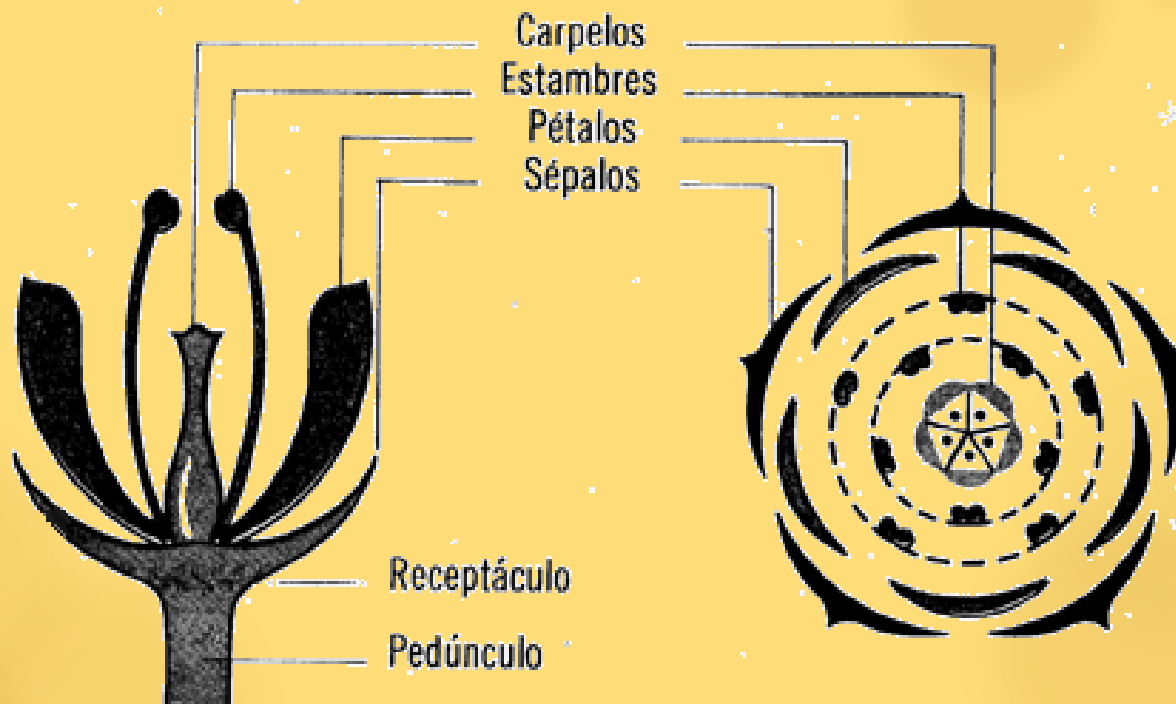


Diagrama floral

Fórmula floral

Es una forma de expresar, en forma breve, los caracteres de una flor. Por medio de iniciales y signos convencionales se designan los distintos órganos, como así también la sexualidad y simetría.

Disposición:

○ cíclica, las piezas florales están dispuestas en verticilos.

⊙ helicoidal o espiralada, las piezas florales están dispuestas en forma espiralada sobre el receptáculo

Simetría

✕ - actinomorfa: flores con dos o más planos de simetría.

‰ - zigomorfa: flores con un solo plano de simetría.

↯ - asimétrica: flores que no presentan planos de sim

Sexualidad de la flor



masculina o estaminada



femenina o pistilada



hermafrodita

Partes de la flor:

K cáliz

C corola

G ovario súpero

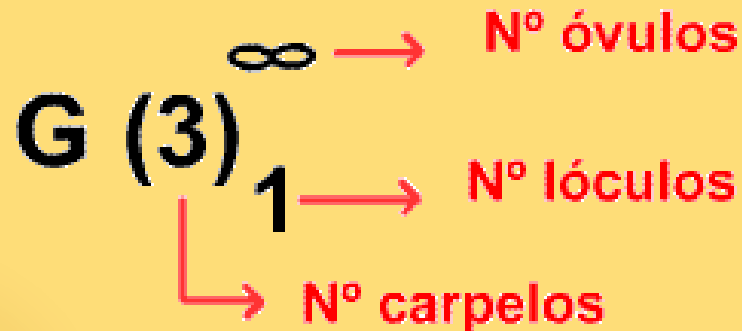
Pc perigonio corolino

A androceo

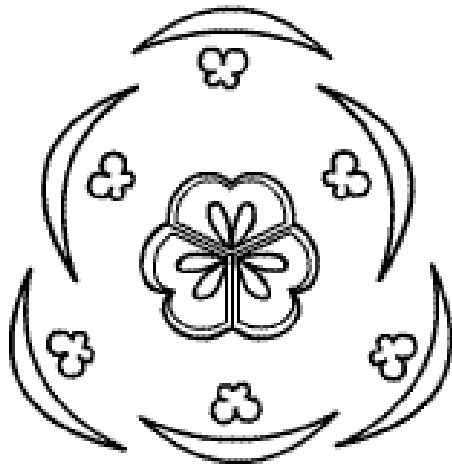
G Ovario infero

Pk perigonio calicino

- El número de piezas de cada verticilo se indica con una cifra; cuando el número de los miembros es muy grande se emplea el signo ∞ .
- Si hay dos verticilos de igual naturaleza, las cifras se unen con el signo $+$.
- La concrecencia de las piezas florales se indica por medio de paréntesis ().
- Si las piezas de distintos verticilos están soldadas entre sí, se encierran las iniciales correspondientes y las cifras entre corchetes [].
- La cantidad de lóculos del ovario se indica como subíndice del número de carpelos; el número de óvulos por lóculo se indica como exponente:

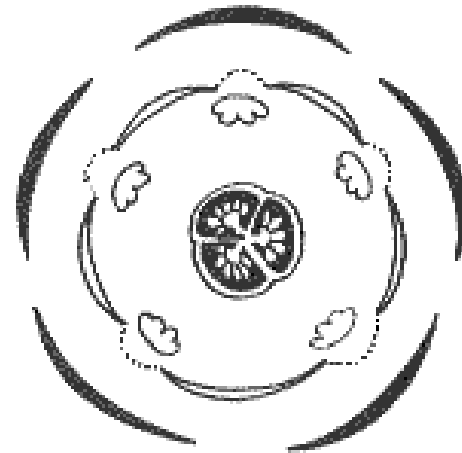


Flor trímera de monocotiledónea



$\bigcirc \text{♀} \times P_k 3+3 \quad A_{3+3} \quad \overline{G} (3)_{\infty}^{\infty}_3$

Flor pentámera de dicotiledónea



$\bigcirc \text{♀} \times K 5 \quad C (5) \quad A_5 \quad \overline{G} (3)_{\infty}^{\infty}_3$

DIAGRAMAS FLORALES

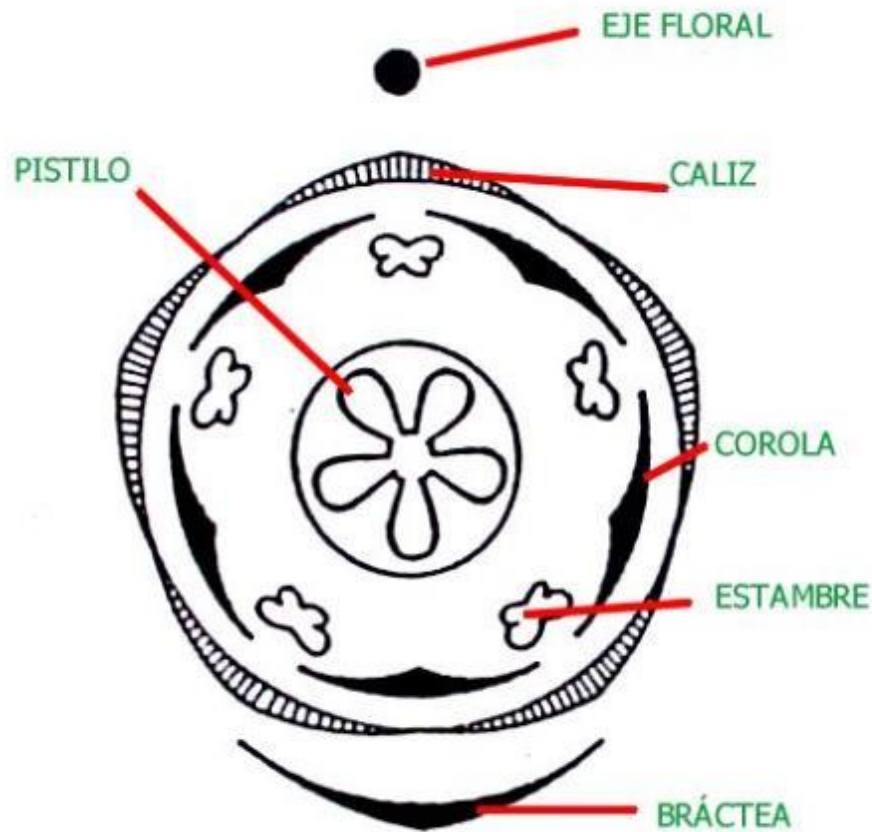


DIAGRAMA EMPÍRICO
(Hédera sp)

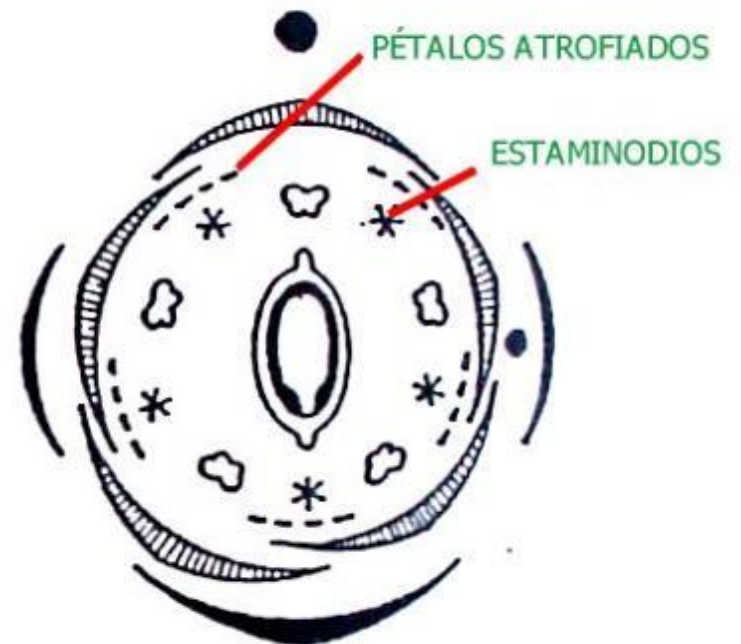


DIAGRAMA TEÓRICO
(Paronichia sp)

CARACTERÍSTICAS DE LA MORFOLOGIA FLORAL

- Posición del ovario
- Simetría de las flores
- Adhesión y cohesión de las piezas
- Número de carpelos, número de estambres y partes del perianto (pétalos y sépalos)
- Tamaño de la flor en relación a la polinización
- Las anemófilas (polinizadas por el viento) presentan flores reducidas, inconspicuas y unisexuales.
- Las entomófilas (polinizadas por los insectos), flores grandes, colores vivos, conspicuas, bisexuales y secretoras de néctar o bien son pequeñas y se agrupan en umbelas u otras inflorescencias.

PRIMITIVAS

Muchas piezas

Número indefinido de piezas

Piezas libres

Disposición helicoidal de las piezas

Sépalos, pétalos, estambres y

Carpelos presentes en la misma flor

Bisexual

Ovario súpero

Simetría regular

Actinomorfa

AVANZADAS

Pocas piezas

Número definido de piezas

Piezas soldadas

Disposición verticilada

Pérdida de sépalos, pétalos, estambres o carpelos

Unisexual

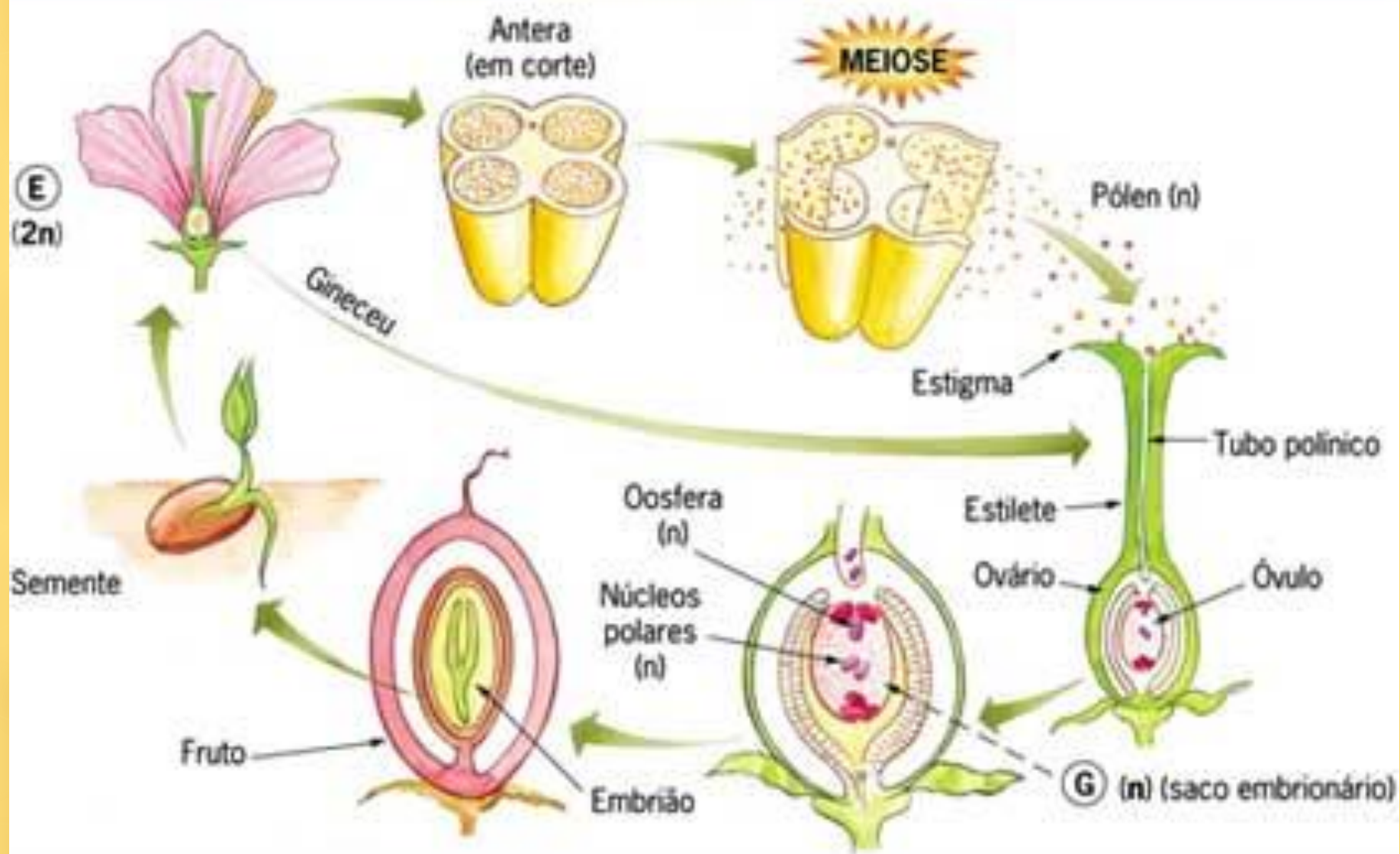
Ovario ínfero

Simetría irregular

Zigomorfa



Ciclo reprodutor de angiosperma



Inflorescencias

Se llama así a todo conjunto de flores agrupadas en la extremidad de las ramificaciones

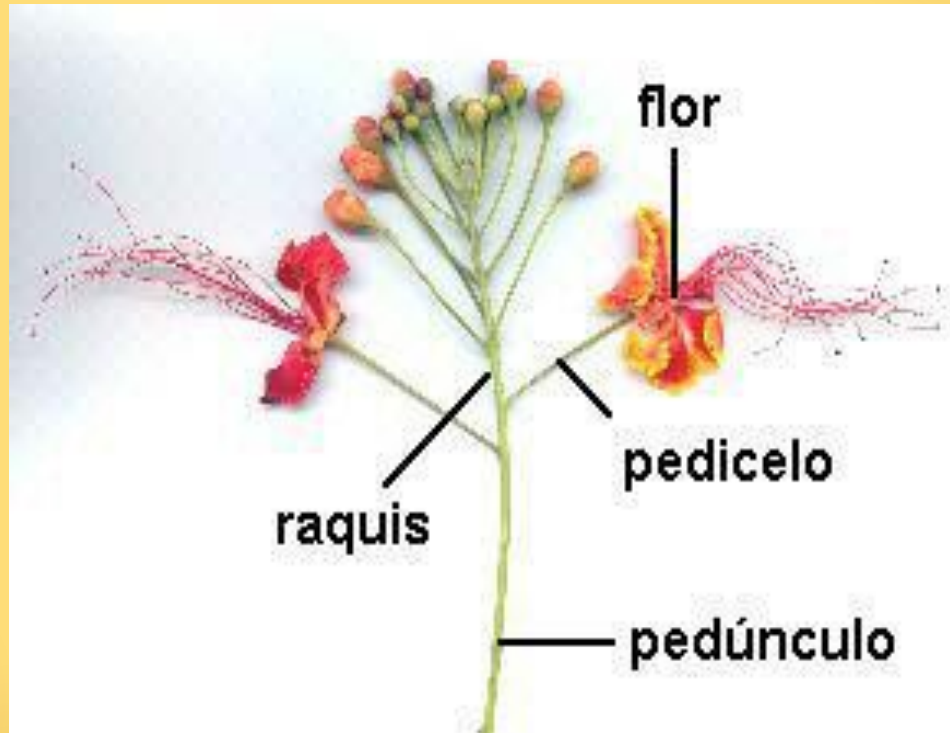
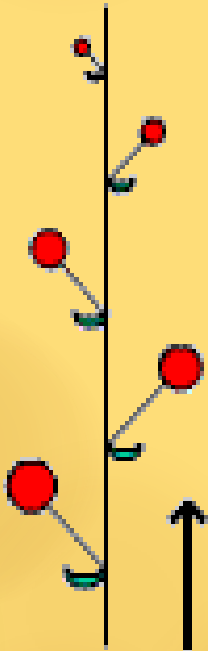
RACIMOSAS O INDEFINIDAS: el eje principal no termina en una flor. Las primeras flores que se abren son las más externas



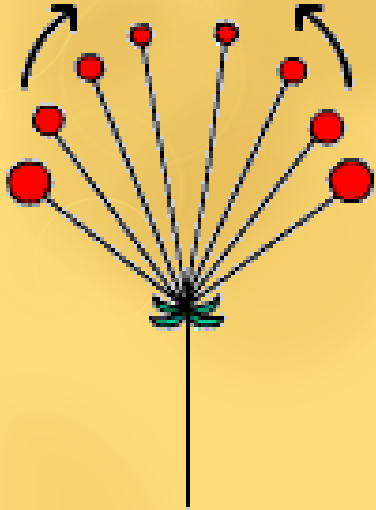
PEDUNCULADAS

Racimo: eje indefinido del cual nacen pedicelos de cada una de las flores a distintos niveles a lo largo del raquis y alcanzan diferentes alturas

Racimo



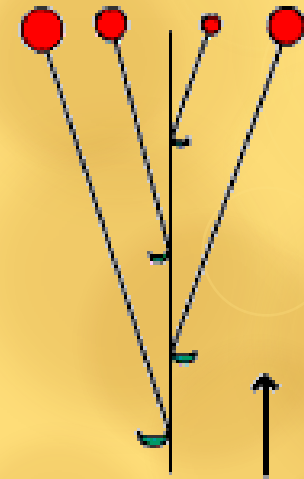
Umbela



Umbela: los entrenudos son muy cortos y las flores parecen insertas en el mismo nivel

Corimbo: pedicelos de distinta longitud, las flores se insertan a distintos niveles en el raquis, que una vez abiertas alcanzan la misma altura

Corimbo

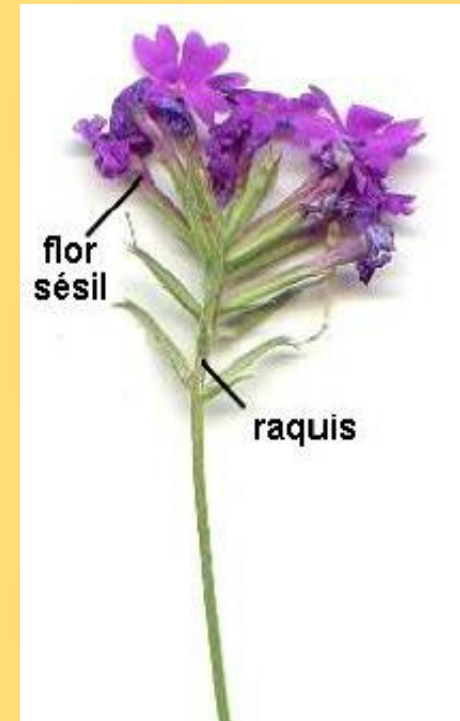
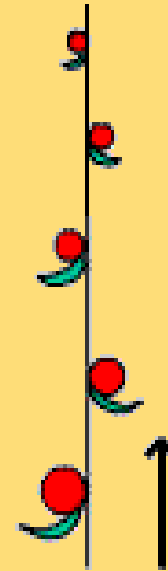


SÉSILES O CORTAMENTE PECIOLADAS

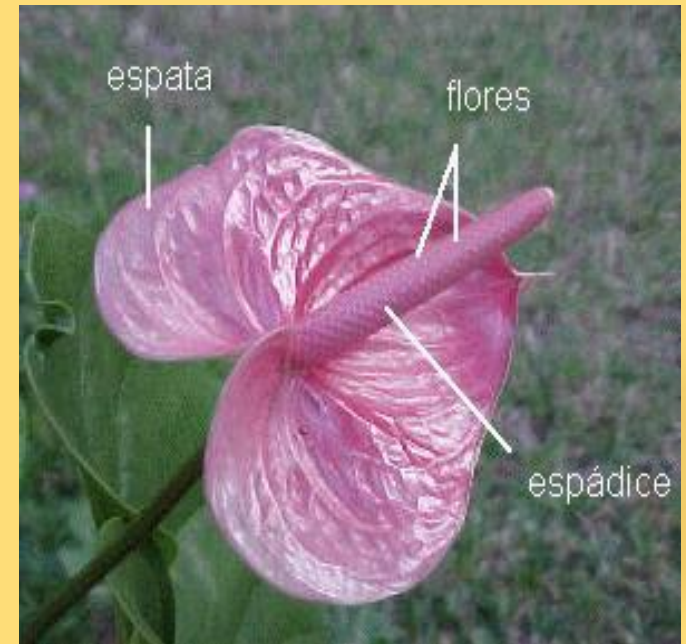
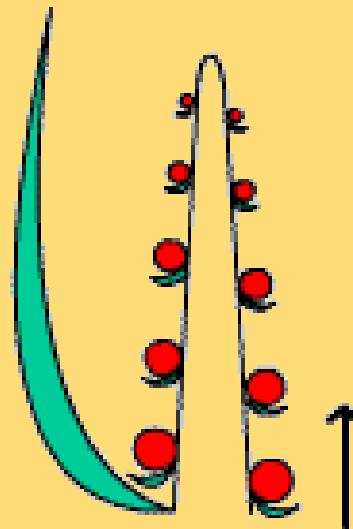
Espiga: semejante al racimo, se diferencia por tener flores sésiles o sentadas

Espádice: es una espiga de eje carnoso, con flores unisexuales y protegida por una bráctea vistosa llamada espata

Espiga



Espádice



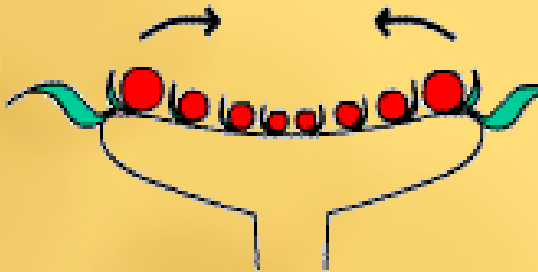
Amento

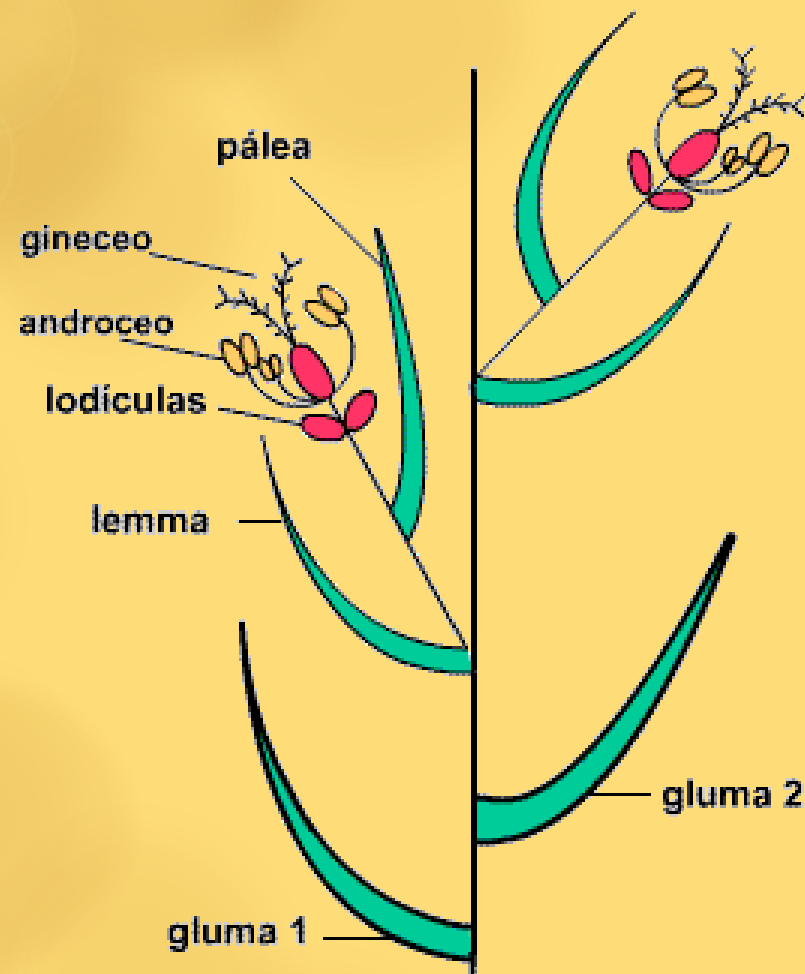


Amento: es un racimo a menudo péndulo en forma de espiga y con flores unisexuales

Capítulo: flores sésiles dispuestas sobre la extremidad ensanchada del raquis que puede ser plano, cóncavo o convexo. El conjunto de brácteas que recubre el receptáculo se llama involucre. Puede presentar un tipo de flores o dos.

Capítulo





CIMOSAS O DEFINIDAS: el eje principal termina en una flor.
Crecimiento definido. Las primeras flores que se abren son las internas
Se desarrolla sólo una flor por debajo de cada flor terminal, proceso
que se repite consecutivamente.

- **MONOCASIO HELICOIDAL**
- **MONOCASIO ESCORPIOIDE**
- **DICASIO**
- **PLEOCASIO o CIMAS UMBELIFORMES**
- **CIMAS CAPITULIFORMES**
- **SICONO**
- **CIATIO**

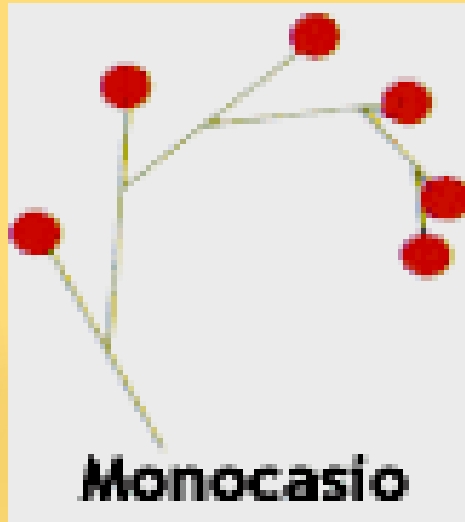
MONOCASIO HELICOIDAL

Debajo de cada eje central nace un solo eje secundario, alternativamente a la derecha o a la izquierda

MONOCASIO: FLAVELO (RIPIDIO)

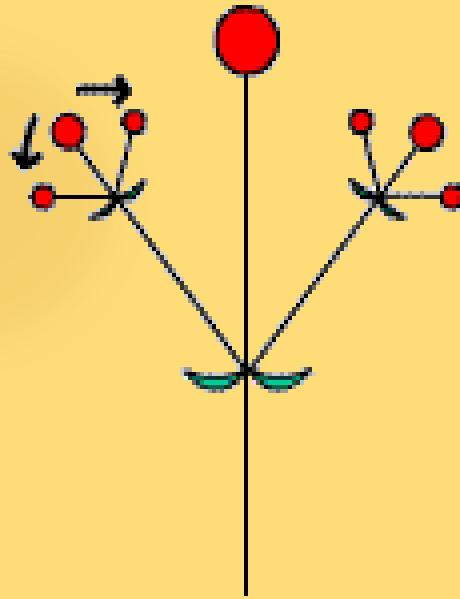


MONOCASIO ESCORPIOIDE



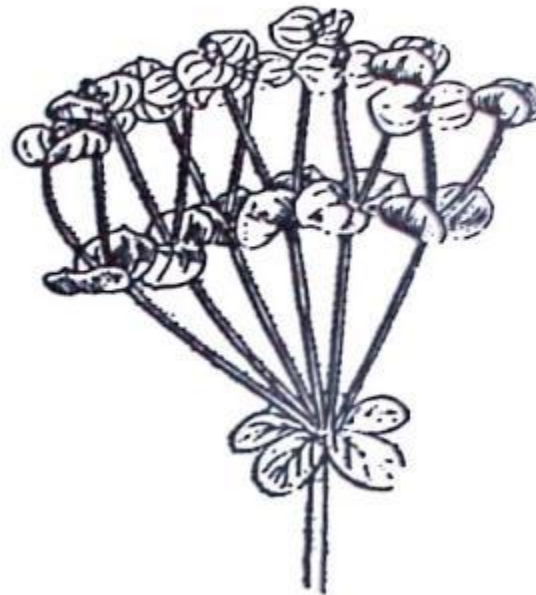
DICASIO

Cuando aparecen dos ramas por debajo de la flor terminal



(CIMAS
UMBELIFORMES)
Debajo de cada eje
central nacen varios
ejes secundarios

PLEOCASIO

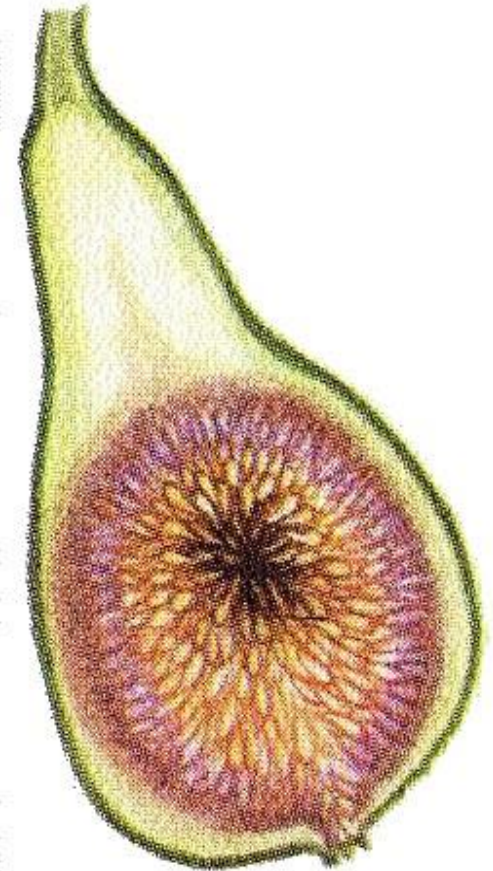
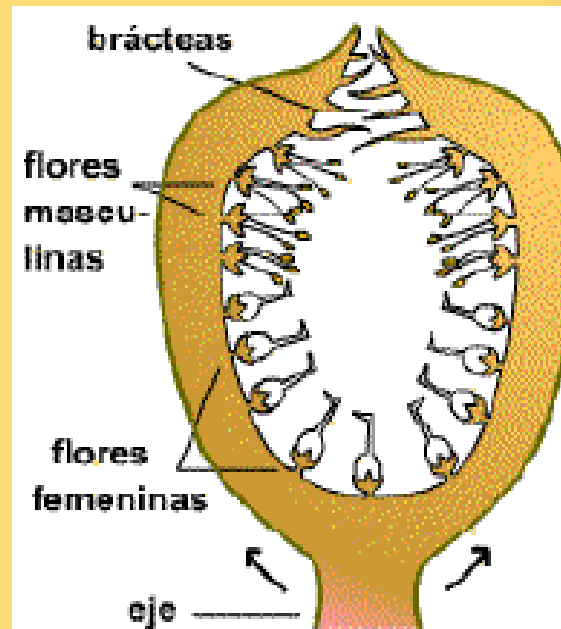


CIMAS CAPITULIFORMES



SICONO

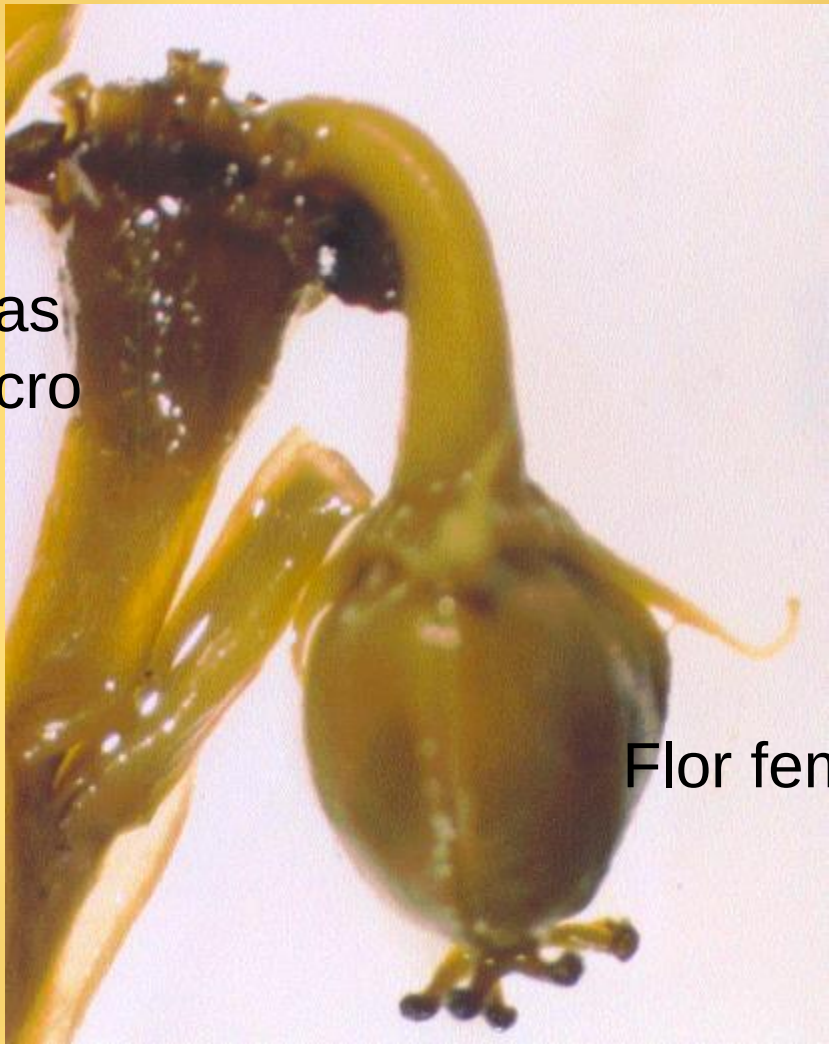
Poseen un receptáculo común, globoso, ahuecado, que lleva en su interior flores unisexuales. Las masculinas se ubican cerca del poro y las femeninas en el resto del receptáculo. Estas últimas son las primeras en abrir.



Inflorescencia ciatio

Esta formado por un involucre de brácteas que encierran en su interior a una única flor femenina, rodeada por varias flores masculinas, cada una con un estambre.

Flores masculinas
dentro del involucre



Flor femenina central

***Matricaria recutita* L.**

Familia: Asteraceae

N. V.: manzanilla

P. U.: flores

Propiedades espasmolítica, antiinflamatoria, antiséptica, neutraliza toxinas.

Relajante y antiemética. Se utiliza para la falta de apetito, el mal gusto de boca, las flatulencias, el estreñimiento y la debilidad en general. Combate el reumatismo y los calambres. Cicatriza y desinfecta heridas.

Emenagoga



***Calendula officinalis* L.**

Familia: Asteraceae

N. V.: chinita

P. U.: flores

Sus flores forman unas cabezuelas solitarias de color naranja o amarillas. Originaria de Europa

Se destaca por su propiedad como cicatrizante.

Usos etnobotánicos: tiene propiedades astringentes, antisépticas, fungicidas, antiinflamatorias y antialérgicas. Es emenagoga, reguladora menstrual y estimula la producción de bilis. Otras propiedades: emoliente y callicida.

