

Sub-unidad B: Morfología externa de los órganos reproductivos de las Espermatófitas

Parte 3: Fruto

- Concepto,
- Origen,
- Partes constitutivas,
- Clasificación: monotalámicos (simples y agregados) y politalámicos
- Frutos carnosos y secos, y
- Dehiscentes e indehiscentes

Fruto: concepto

El **fruto** es el **ovario desarrollado y maduro**, luego de la **fecundación de los óvulos** o rudimentos seminales que se transforman en semillas.

Su funciones son:

- proteger a las semillas,
- contribuir a su diseminación, y
- regular en tiempo la germinación



proyectosagrofuturo.weebly.com

**Por lo tanto, el FRUTO
VERDADERO ES DE LAS
ANGIOSPERMAS**

Falsos frutos

Son las fructificaciones de las **Gimnospermas**, que por derivar de hojas carpelares o **carpelos abiertos** (no forman un ovario), por lo tanto, **no forman un verdadero fruto**.

- Ejemplos de Falsos frutos:
- Cono o estróbilo
 - Gálbulo
 - Semilla drupácea



Cono de *Pinus nelsonii*

Falsos frutos

ESTRÓBILO, CONO O PIÑA: eje con hojas carpelares llevando en la axila una o más semillas, ej.: pino (*Pinus* spp) y cedro (*Cedrus* spp) - fam. *Pinaceae*; araucaria (*Araucaria* spp), fam. *Araucariaceae*; ciprés (*Cupressus* spp) - fam. *Cupressaceae*; etc.

Pinus ayacahuite

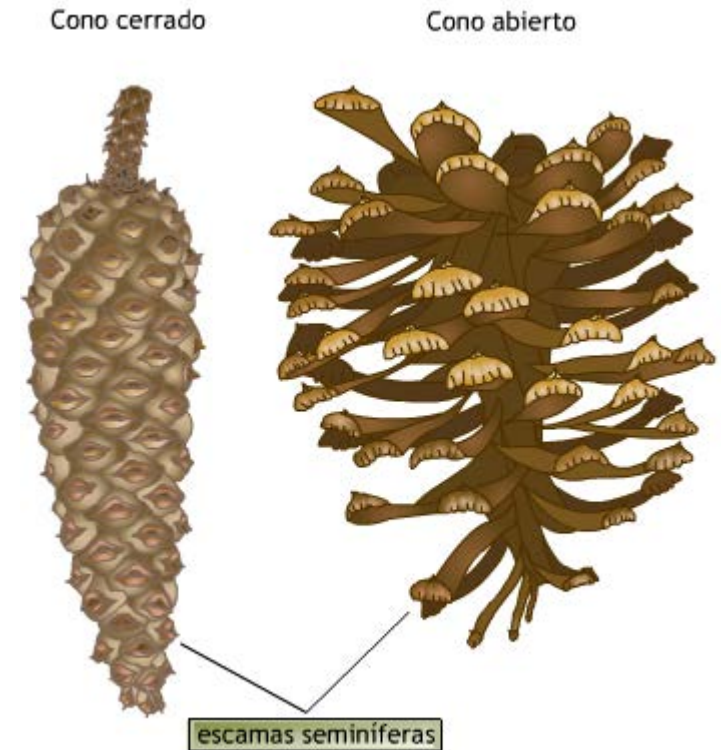


www.biolib.cz

Cedrus atlantica



www.botanicayjardines.com



<http://www.biologia.edu.ar/botanica/animaciones/ciclos/pino/paginaspino/conofemaduro.html>

Falsos frutos

GÁLBULO: cono abayado, con las hojas carpelares carnosas,
Ej.: *Juniperus* spp “ enebros” , fam. *Cupressaceae*.

Gálbulos de *Juniperus communis* “enebro”
<http://pt.wikipedia.org>



SEMILLAS DRUPÁCEAS: semillas con tegumento carnoso y
parecidas a un frutos.
Ej. *Ginkgo biloba* “árbol de los cuarenta escudos”

Semillas drupáceas en *Ginkgo biloba*
www.exotic-plants.de



Desarrollo del fruto

- producida la fecundación, los carpelos del ovario se transforman en el **pericarpo** del fruto, encerrando los óvulos transformados en semillas.
- frecuentemente, las piezas de los restantes ciclos florales se marchitan y desprenden, sin embargo, en algunos casos acompañan al fruto maduro, y se denominan **induvias** (no son concrecentes con el fruto).
- Ejemplos de induvias: las **glumelas** que envuelven el cariopse de la ‘cebada forrajera’ (*Hordeum vulgare*); el **caliz** persistente en el pomo del manzano (*Malus sylvestris*); el **involucro** leñoso con forma cúpula en los robles (*Quercus* sp.), de cartucho en las avellanas (*Castanea* sp.) y de erizo leñoso en las castañas (*Castanea* sp.)



panoramaagrario.com



guijelodirecto.eu

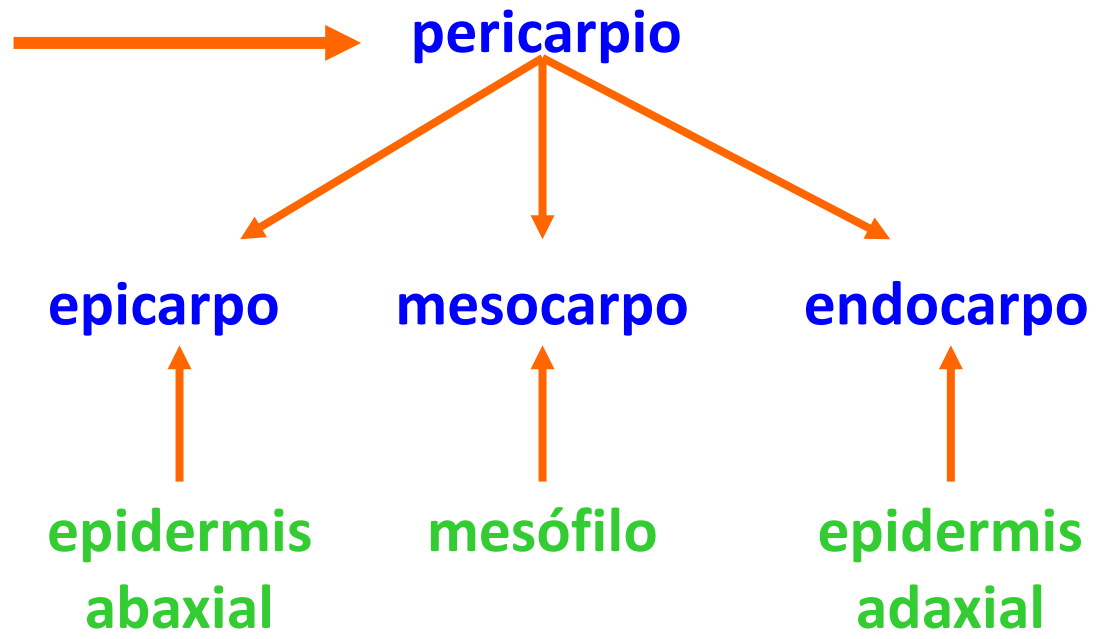
Desarrollo del fruto

- Hormonas de crecimiento intervienen en el crecimiento del ovario para formar un fruto: auxina, giberelinas, y citocininas
- La auxina se genera a partir del grano de polen y del óvulo fecundado.
- La mayoría de los frutos está vinculado a la correspondiente formación de semillas. Sin embargo, ciertas plantas pueden producir frutos sin que ello ocurra. Estos frutos se llaman **partenocárpicos**: bananas, higos, naranjas de ombligo.
- Esto ocurre porque se forman hormonas de crecimiento espontáneamente o a consecuencia de la **polinización que actúa como estímulo**.
- Se ha logrado producir melones, ananás y tomates sin fecundación previa con la aspersion de auxinas.
- Pequeñas cantidades de etileno producidas en los frutos aceleran la maduración



Estructura del fruto

paredes del
ovario



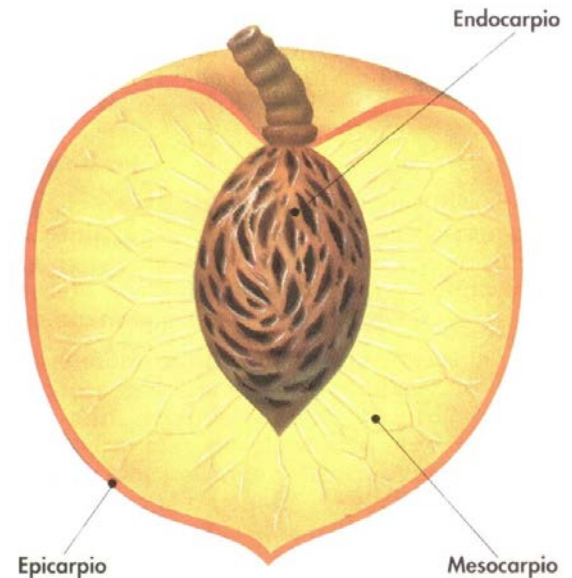
Partes constitutivas

Epicarpo: Es la **capa externa** que deriva de la **epidermis abaxial** de la hoja carpelar, puede ser **membranosa cerosa, glandulosa o pubescente**. En las flores epíginas (gineceo ínfero) está cubierto por el receptáculo y soldado con él.

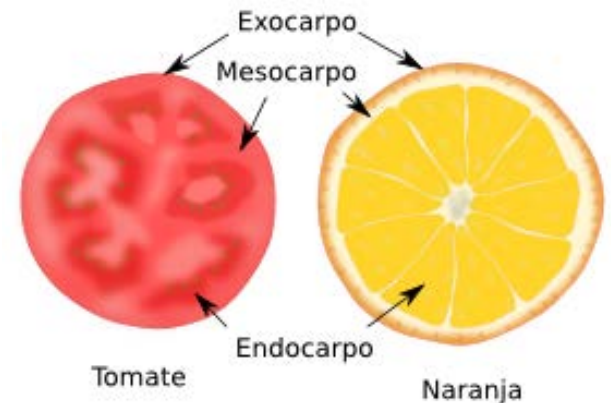
Mesocarpo Es la transformación del **mesófilo** de la hoja carpelar, puede ser **delgado y seco** o desarrollar por multiplicación de las células parenquimáticas **frutos carnosos**.

Endocarpo Deriva de la **epidermis adaxial** de la hoja carpelar. Constituye la **parte interna** que rodea a las semillas. Puede ser **carnoso** (uva), **esclerificado formando el cuerpo duro protector de las semillas** (durazno). En los citrus son los **pelos jugosos que llenan el lóculo** y forman la parte succulenta de los frutos

Drupa del Duraznero



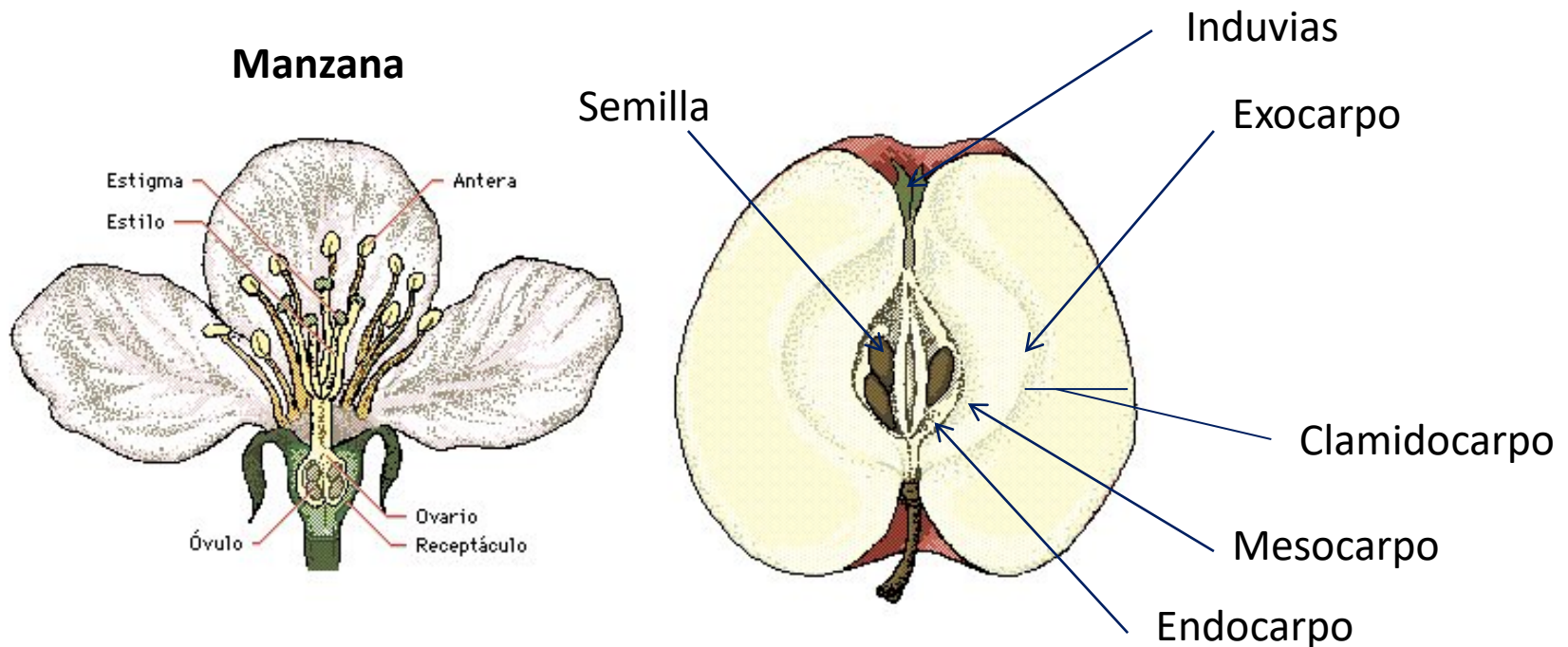
arbusto.galeon.com



Partes constitutivas

Receptáculo: En numerosos frutos es acrescente (sigue creciendo después de fecundada la flor) y contribuye a modificar su estructura.

- Cuando el receptáculo está adherido al pericarpo y forma una sola cobertura como en la castaña, al conjunto se denomina **cáscara**.
- Cuando el receptáculo cubre los carpelos como en la manzana se lo denomina **clamidocarpo**



Partes constitutivas

Por lo tanto:

Pericarpio = la Pared del ovario

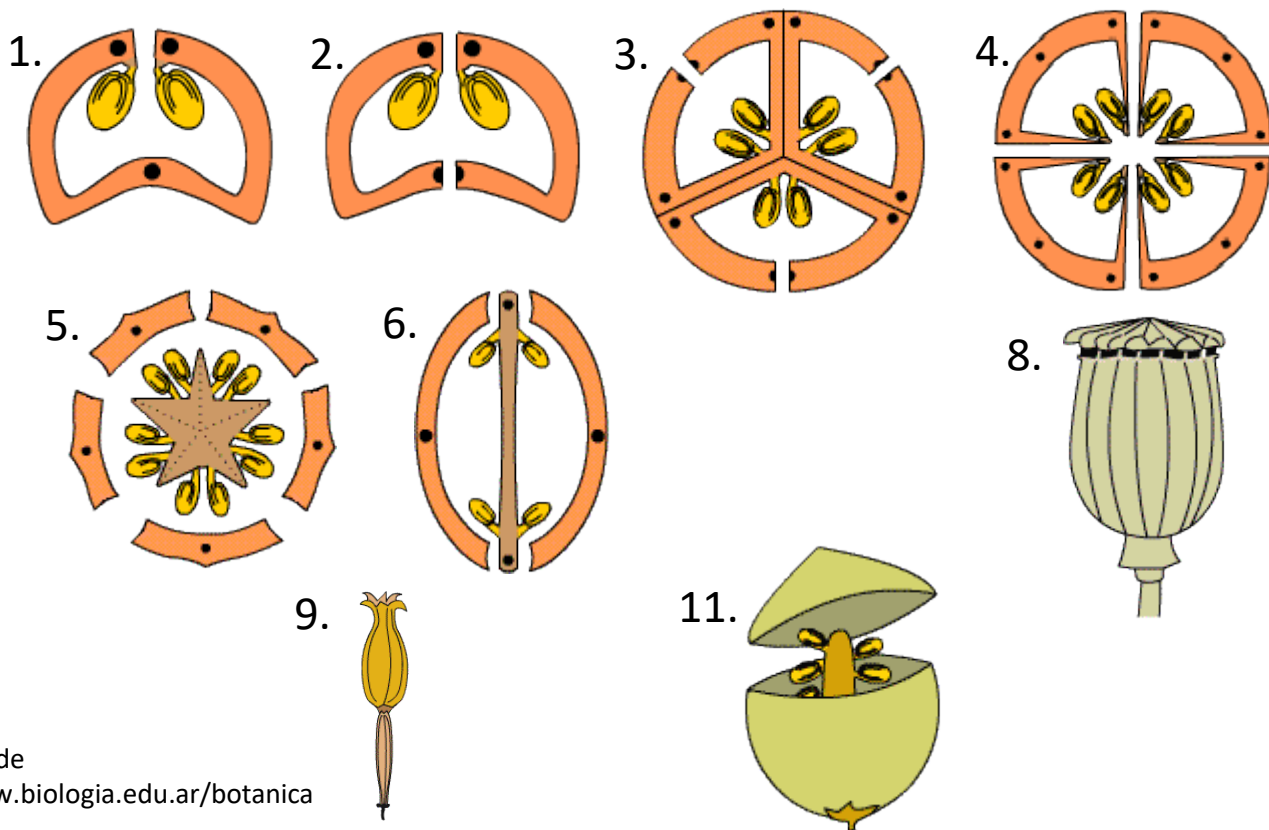
Pared del fruto = Pericarpio + tejido extra-carpelar (si existiera o permaneciera)

Dehiscencia

- Fenómeno mediante el cual los frutos, al alcanzar la madurez, **se abren naturalmente** para dejar salir y diseminar las semillas.
- Aquellos **frutos que no se abren** y que el conjunto de: fruto y semilla/s es diseminado son **indehiscentes**.

Tipos de dehiscencia:

1. Sutural simple
2. Sutural doble
3. Loculicida
4. Septicida
5. Septifraga
6. Placentifraga
7. Ventricida
8. Poricida.
9. Denticida
10. Valvar
11. Transversal



Clasificación de los frutos

Las clasificaciones de los frutos son artificiales, basadas en caracteres de fácil observación

1. Clasificación en función de su origen

MONOTALÁMICOS
(1 sola flor)

simples: gineceo **unicarpelar o pluricarpelar**
gamocarpelar
(sincárpico)

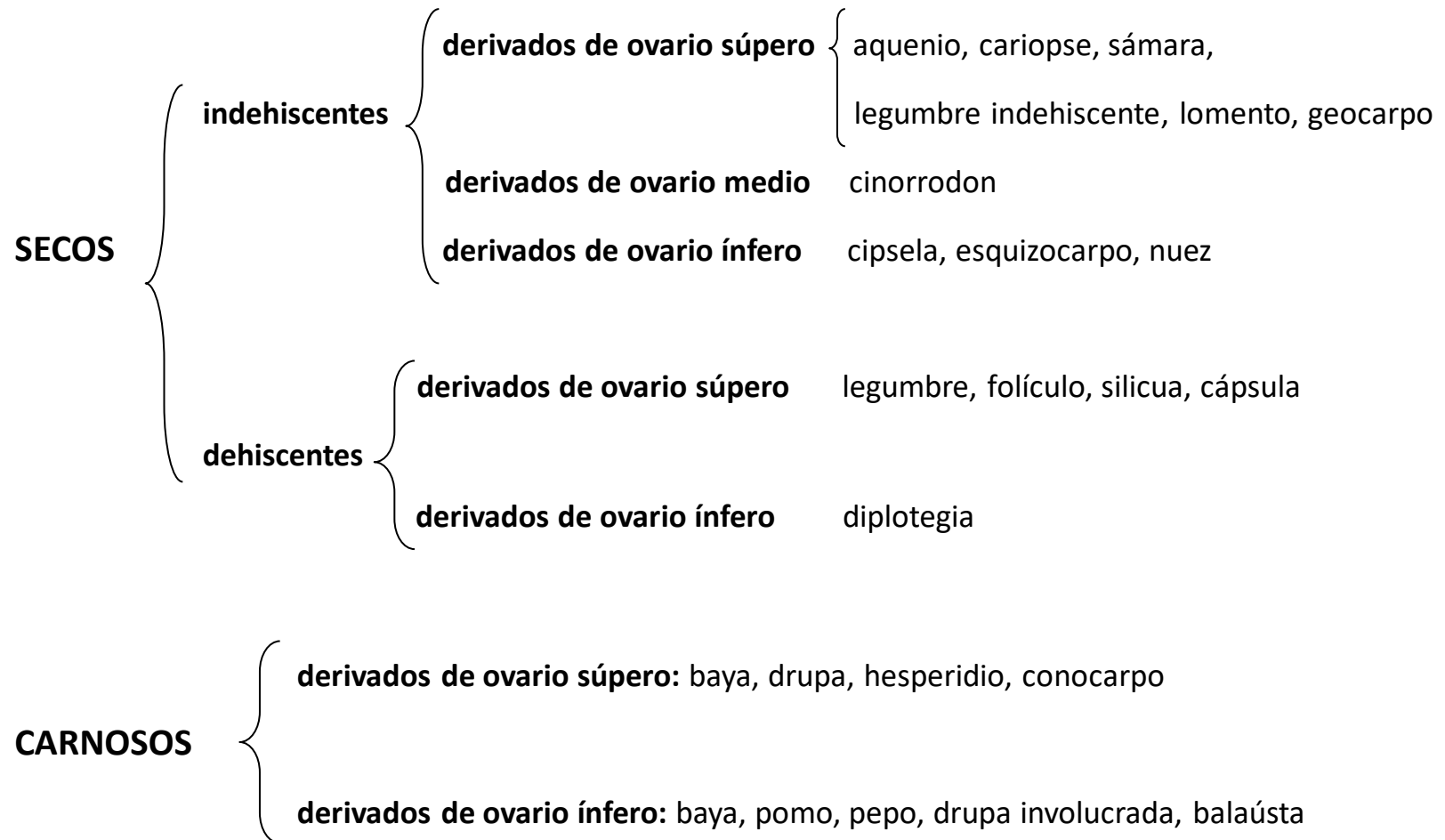
compuestos: gineceo **pluricarpelar**
dialicarpelar
(apocárpico)

POLITALÁMICOS
(varias flores)

infrutescencias

Clasificación de los frutos

2. Clasificación por su consistencia a la madurez



Frutos monotalámicos, simples, secos e indehiscentes

1. Derivados de gineceo súpero

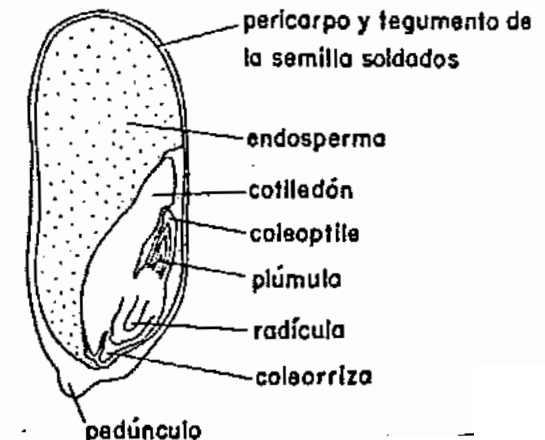
1.1 Aquenio

Fruto monospermo con el pericarpo coriáceo **NO SOLDADO** a la semilla, ej. lengua de vaca' (*Rumex crispus*)



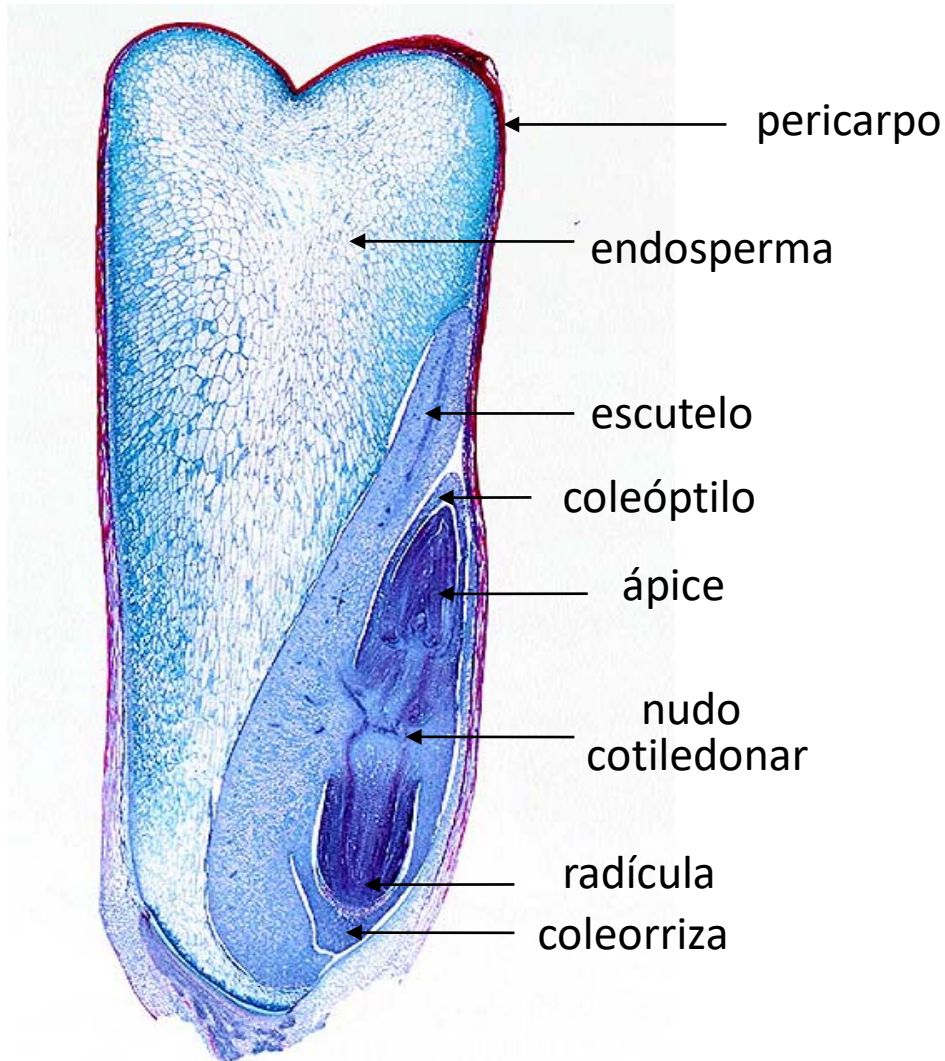
1.2 Cariopse

fruto derivado de un gineceo súpero, bicarpelar, gamocarpelar y caracterizado por tener el pericarpo delgado **SOLDADO** a la única semilla que contiene. Ej. *Triticum* spp "trigo", *Zea mays* "maíz"



Frutos monotalámicos, simples, secos e indehiscuentes

1.2 Cariopse



Zea mays "maíz"



Frutos monotalámicos, simples, secos e indehiscentes

1. Derivados de gineceo súpero

1.3 Sámara

aquenio con una parte seminífera apical o central, y el pericarpo prolongado formando un ala, ej. “tipa blanca” (*Tipuana tipu*); ‘fresno’ (*Fraxinus spp*), “olmo” (*Ulmus spp*),



1.3.1 Disámara

cuando son dos sámaras, puede definirse como un fruto esquizocárpico derivado de un ovario bicarpelar, ej. ‘arce’ (*Acer spp.*),



Frutos monotalámicos, simples, secos e indehiscentes

1. Derivados de gineceo súpero

1.4 Legumbre indehiscente

fruto unicarpelar, pluriseminado que consiste en una variación de la legumbre dehiscente., ej. 'timbó' (*Enterolobium contortisiliquum*)



waynesword.palomar.edu

1.5 Lomento

fruto que a la madurez se descompone en segmentos monospermos, indehiscentes, ej. 'mimosa' (*Mimosa pudica*) o algarrobos (*Prosopis sp.*)



<http://es.wikipedia.org/>

Frutos monotalámicos, simples, secos e indehiscentes

1. Derivados de gineceo súpero

1.6 Geocarpo

fruto que completa su desarrollo y madura dentro del suelo, ej. 'maní' (*Arachis hypogaea*),



<http://www.biologia.edu.ar/botanica>



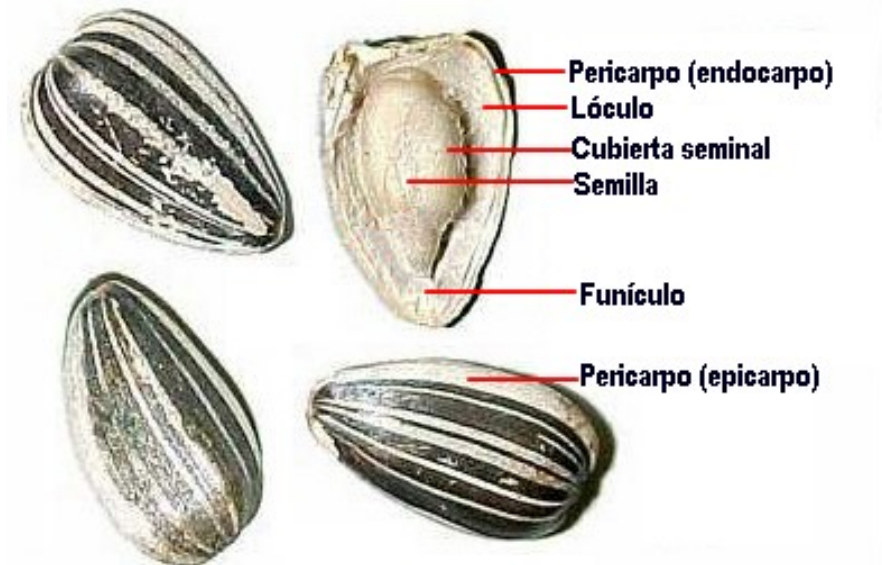
Frutos monotalámicos, simples, secos e indehiscentes

2. Derivados de gineceo ínfero

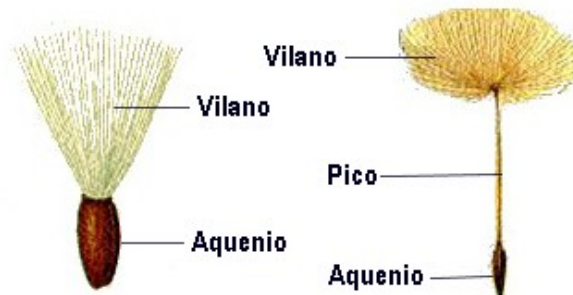
2.1 Cipsela

Fruto seco, uniseminado, con cáscara (pericarpo más receptáculo) papirácea o esclerificada. “**aquenio de gineceo ínfero**”.

Cipsela de girasol *Helianthus annuus*



Suelen presentar un penacho de finos pelos simples o plumosos denominado **vilano** o **papus** procedente de la transformación del cáliz.

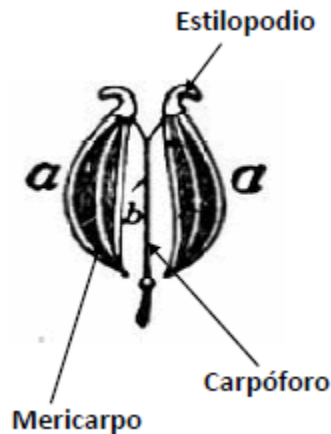


Frutos monotalámicos, simples, secos e indehiscentes

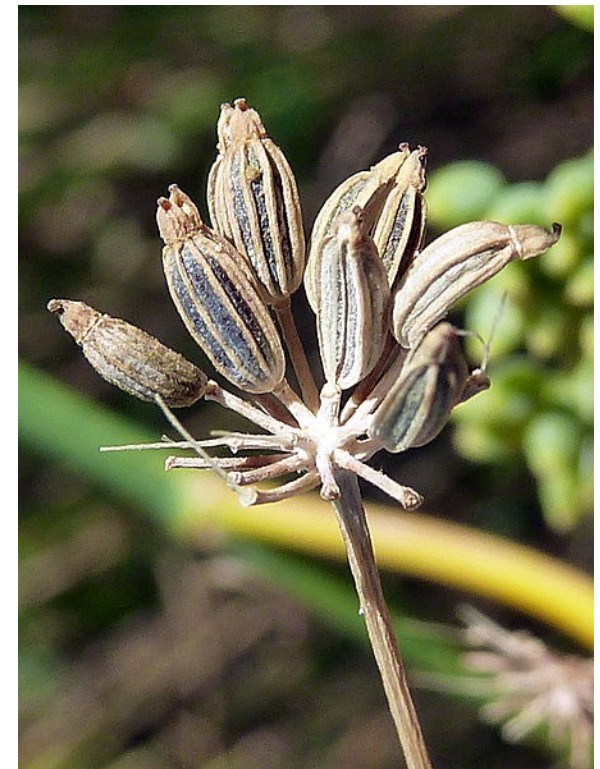
2. Derivados de gineceo ínfero

2.2 Esquizocarpo

fruto simple, seco, indehiscente, derivado de un **gineceo bicarpelar, gamocarpelar**, que a la madurez se separa en dos **mericarpos**. Equivalente a bi-aquenio de gineceo ínfero, también se le denomina **cremocarpo**. Ej. *Foeniculum vulgare* 'hinojo'



<http://www.criba.edu.ar/morfologiavegetal/>



tatianaalejandratorres.blogspot.com

Frutos monotalámicos, simples, secos e indehiscentes

2. Derivados de gineceo ínfero

2.3 Nuez

fruto semejante a un aquenio, pero de gineceo ínfero, con cáscara (pericarpo más receptáculo), una semilla grande y una cúpula basal “roble” (*Quercus* spp.) o envoltura total ‘castaño’ (*Castanea sativa*), fam. Fagaceae.

Bellota de *Quercus robur*



guijuelodirecto.eu



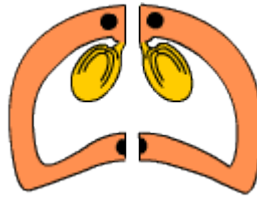
Fuente:
<http://www.criba.edu.ar/morfologiavegetal/>

Frutos monotalámicos, simples, secos y **dehiscentes**

1. Derivados de gineceo súpero

1.1 Legumbre típica

fruto **unicarpelar de dehiscencia sutural doble**, el carpelo se separa en dos valvas. Fruto típico de las Leguminosas



www.invesfruit.com.co



Frutos monotalámicos, simples, secos y **dehiscentes**

1. Derivados de gineceo súpero

1.2 Folículo

fruto unicarpelar o dialicarpelar de dehiscencia sutural simple, uniseminado o pluriseminado



Folículos de *Braquiquiton populneum* “braquiquito”



www.flickr.com

Folículos de *Grevillea robusta* “roble sedoso”



www.exotic-plants.de



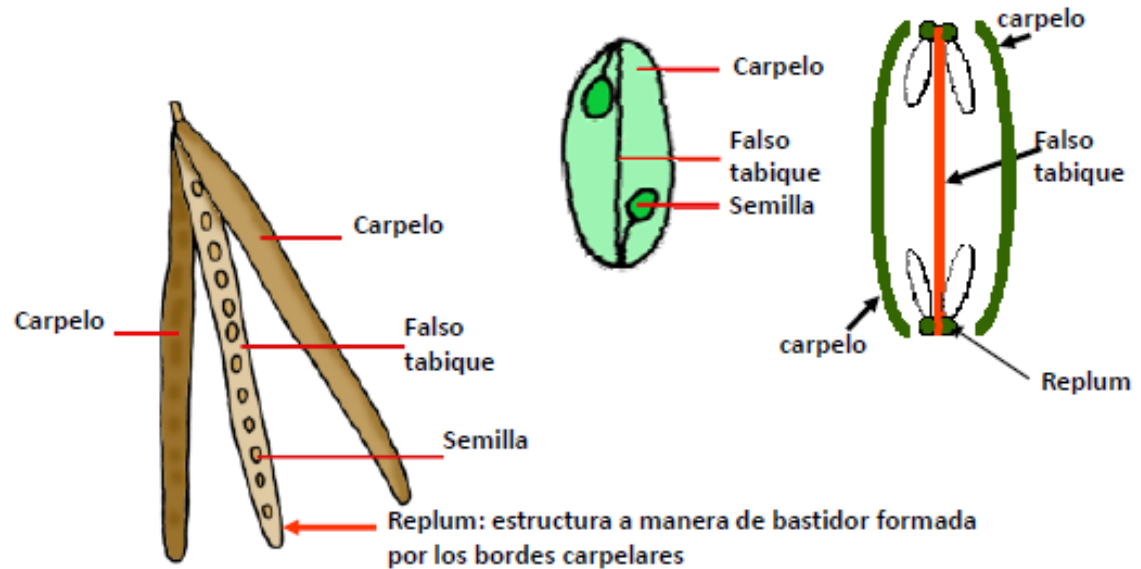
www.plantasyhongos.es

Frutos monotalámicos, simples, secos y **dehiscentes**

1. Derivados de gineceo súpero

1.3 Silicua y silícula

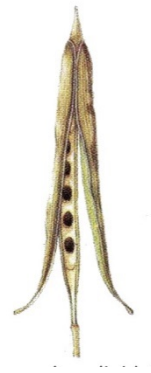
Fruto derivado de un ovario **bicarpelar de placentación parietal con un replum de origen placentario que lo divide en dos lóculos**, generalmente pluriseminado



SILICUA: predomina la longitud sobre el ancho, ej. 'alelí' (*Mathiola incana*).

SILÍCULA: la longitud es igual o menor que el ancho, ej. 'monedas de papa' (*Lunaria annua*).

Fruto característico de las Crucíferas



Frutos monotalámicos, simples, secos y **dehiscentes**

1. Derivados de gineceo súpero

1.4 Cápsula

fruto formado por **dos o más carpelos pluriseminados sin replum.**

Se pueden clasificar en función de su dehiscencia

Gossypium sp. “algodonero”



Jacaranda mimosifolia “jacarandá”



Papaver somniferum “amapola”



Frutos monotalámicos, simples, secos y **dehiscentes**

1. Derivados de gineceo súpero

1.4 Cápsulas clasificadas por su dehiscencia

Esquemas de:

http://www.euita.upv.es/varios/biologia/web_frutos/C%C3%A1psulas.htm

Acrocida



Anomalicida



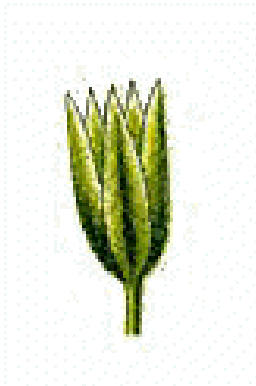
Basicida



Circuncisida o pixidio:



Denticida



Loculicida



Operculada



Septífraga o valvular



Frutos monotalámicos, simples, **SECOS** y **dehiscentes**

1. Derivados de gineceo ínfero

Diplotegia

Cápsula derivada de un **ovario ínfero**, la **dehiscencia se produce por valvas superiores** no cubiertas por el receptáculo. Multiseminada

Eucalyptus sp.



Frutos monotalámicos , simples y **CARNOSOS**

1. Derivados de gineceo súpero

1.1 Baya

Fruto carnoso de **epicarpo membranoso, mesocarpo y endocarpo carnoso**,
Por lo común tienen forma redondeada o elipsoidal y, a menudo, llamativos colores.



Vitis vinifera "vid"



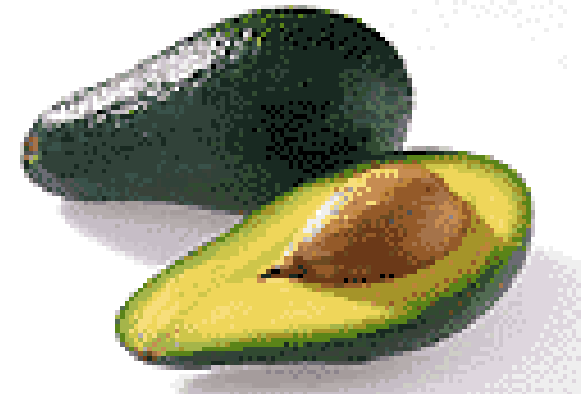
Solanum lycopersicum
"tomate"



Actinidia deliciosa "kiwi"



Persea americana "palto"



Frutos monotalámicos , simples y **CARNOSOS**

1. Derivados de gineceo súpero

1.1 Baya

Ej. *Solanum lycopersicum*
"tomate"
(en este caso además
presenta la placenta
muy desarrollada y carnosa).



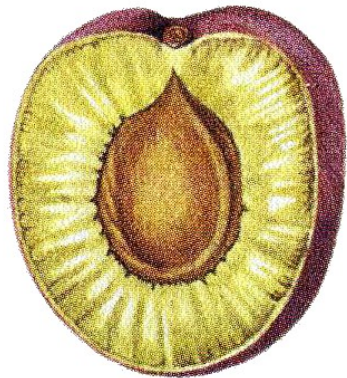
Esquema de:
http://www.euita.upv.es/varios/biologia/web_frutos/Bayas.htm

Frutos monotalámicos , simples y **CARNOSOS**

1. Derivados de gineceo súpero

1.2 Drupa

Fruto carnoso de **epicarpo membranoso**, **mesocarpo carnoso** y **endocarpo leñoso**,



Prunus persica “duraznero”



Cocos nucifera “cocotero”



Olea europea “olivo”



Prunus domestica “ciruelo”

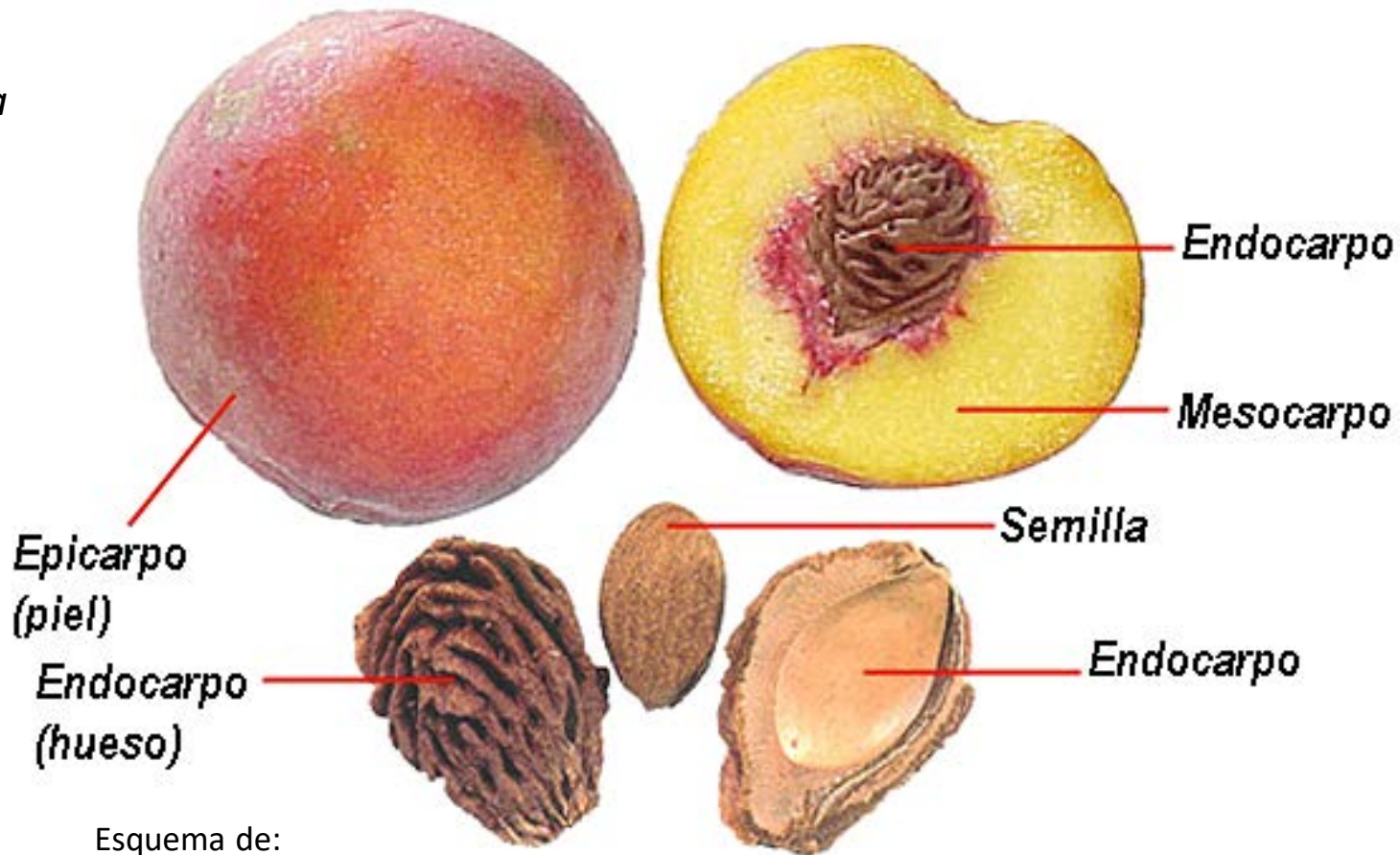


Frutos monotalámicos , simples y **CARNOSOS**

1. Derivados de gineceo súpero

1.2 Drupa

Ej. *Prunus persica*
"duraznero"



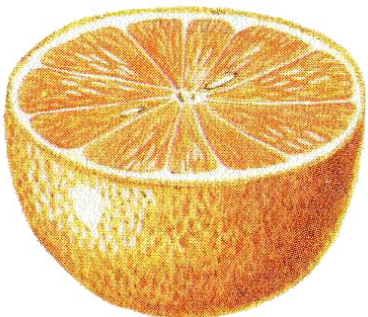
Esquema de:
http://www.euita.upv.es/varios/biologia/web_frutos/Bayas.htm

Frutos monotalámicos , simples y **CARNOSOS**

1. Derivados de gineceo súpero

1.3 Hesperidio

fruto sincárpico procedente de un ovario súpero constituido generalmente **por diez carpelos cerrados, con el epicarpo glanduloso, rico en esencias y delgado, el mesocarpo de consistencia corchosa y el endocarpo membranoso, revestido en su interior de numerosos tricomas (pelos) repletos de jugo, que constituyen la parte comestible del fruto.**



Fruto característico de la Fam. Rutaceae - cítricos: limón, naranja, mandarina, pomelo, lima, quinoto, etc



Citrus sinensis "naranja"

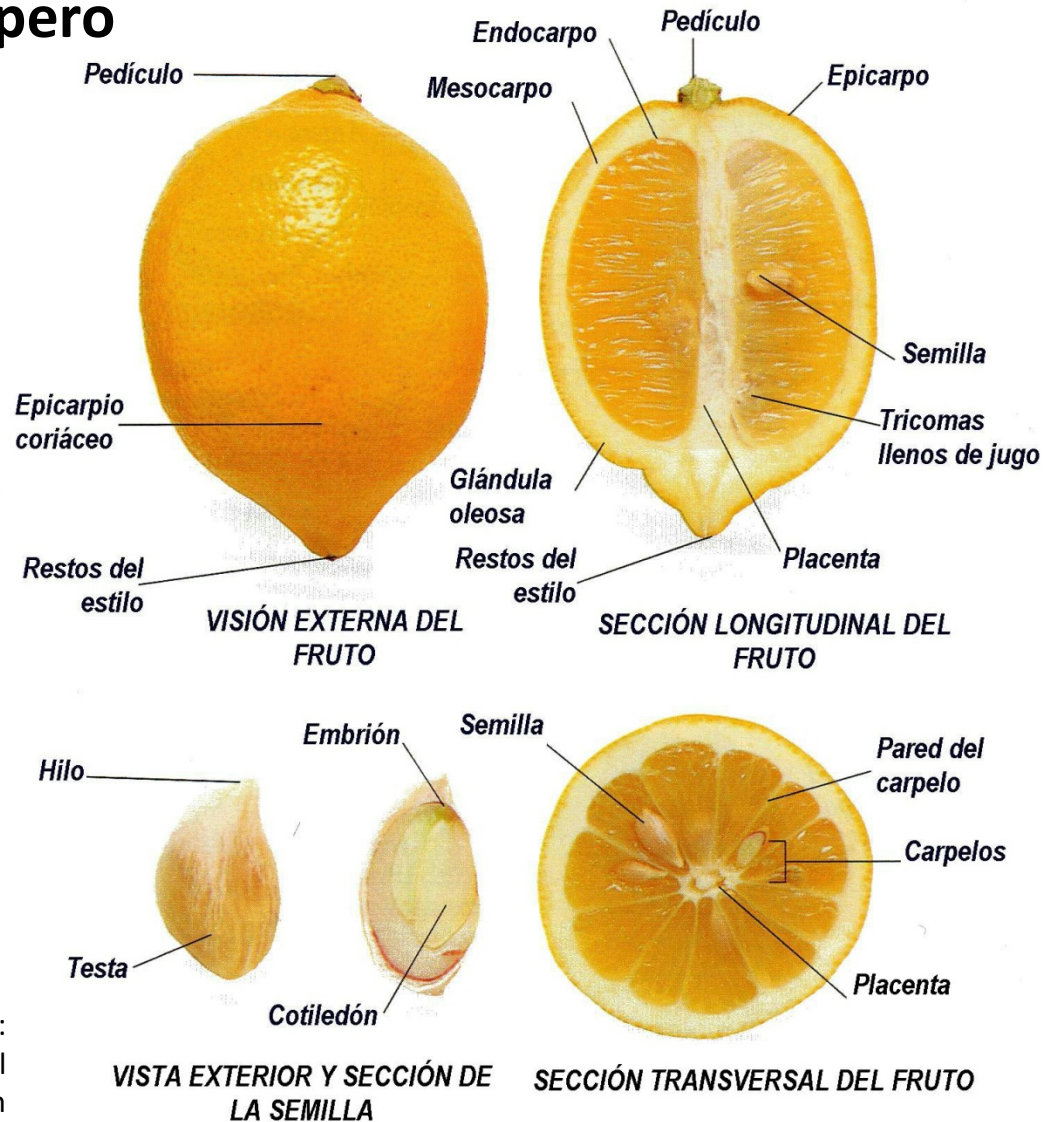


Frutos monotalámicos , simples y **CARNOSOS**

1. Derivados de gineceo súpero

1.3 Hesperidio

Ej. *Citrus limón* "limonero"



Esquema de:

http://www.euita.upv.es/varios/biologia/web_frutos/Hesperidios.htm

Frutos monotalámicos , simples y **CARNOSOS**

2. Derivados de gineceo ínfero

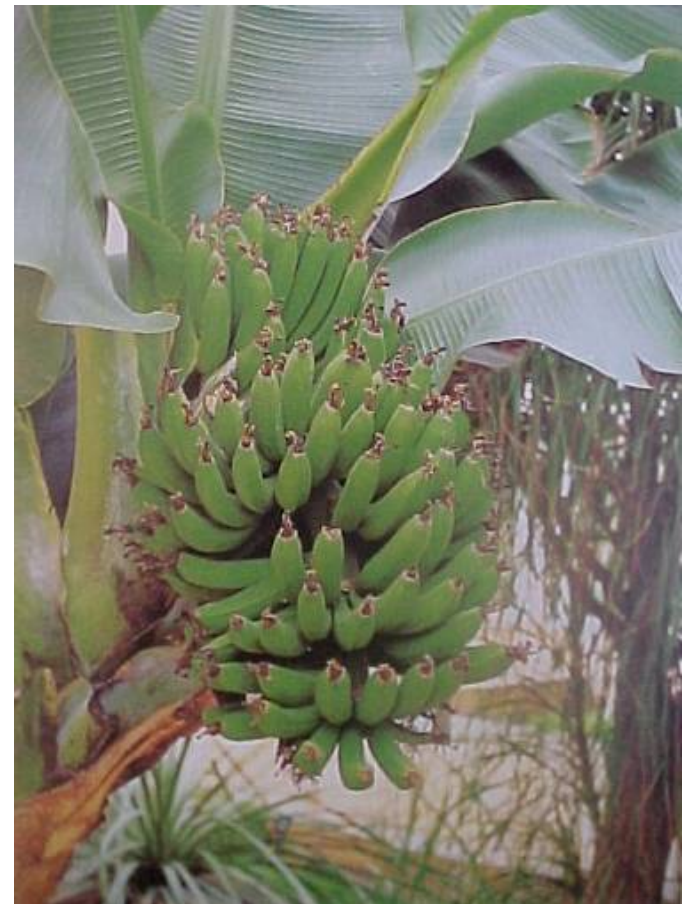
2.1 Baya de gineceo ínfero o pseudobaya

Fruto con **endocarpo carnoso** como una baya, pero de gineceo ínfero y cubierta por **el receptáculo soldado al pericarpo**, ej. ‘bananero’ (*Musa paradisiaca*), ‘aljaba’ (*Fuchsia magellanica*)



energiaysalud.org

Musa paradisiaca “bananero”



Frutos monotalámicos , simples y **CARNOSOS**

2. Derivados de gineceo ínfero

2.2 Pomo o melónide

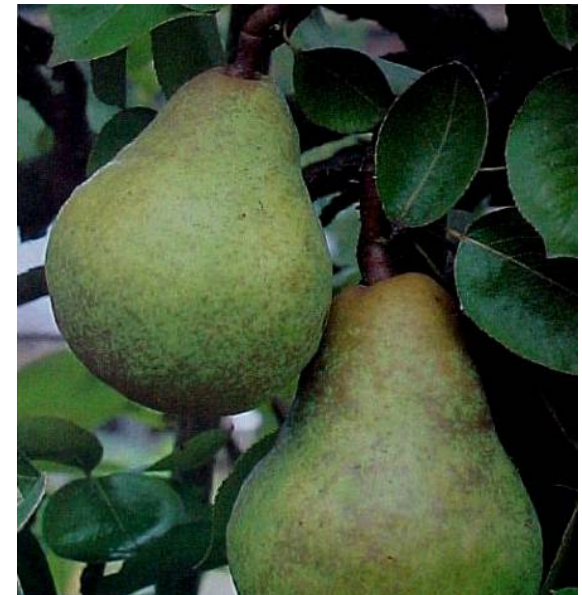
Fruto derivado de un **gineceo pluricarpelar con endocarpo papiráceo**. El receptáculo muy desarrollado (**clamidocarpo**), carnoso y unido al epicarpo y mesocarpo, también carnosos, cubren al endocarpo que encierra las semillas

Malus sylvestris “manzano”



panoramaagrario.com

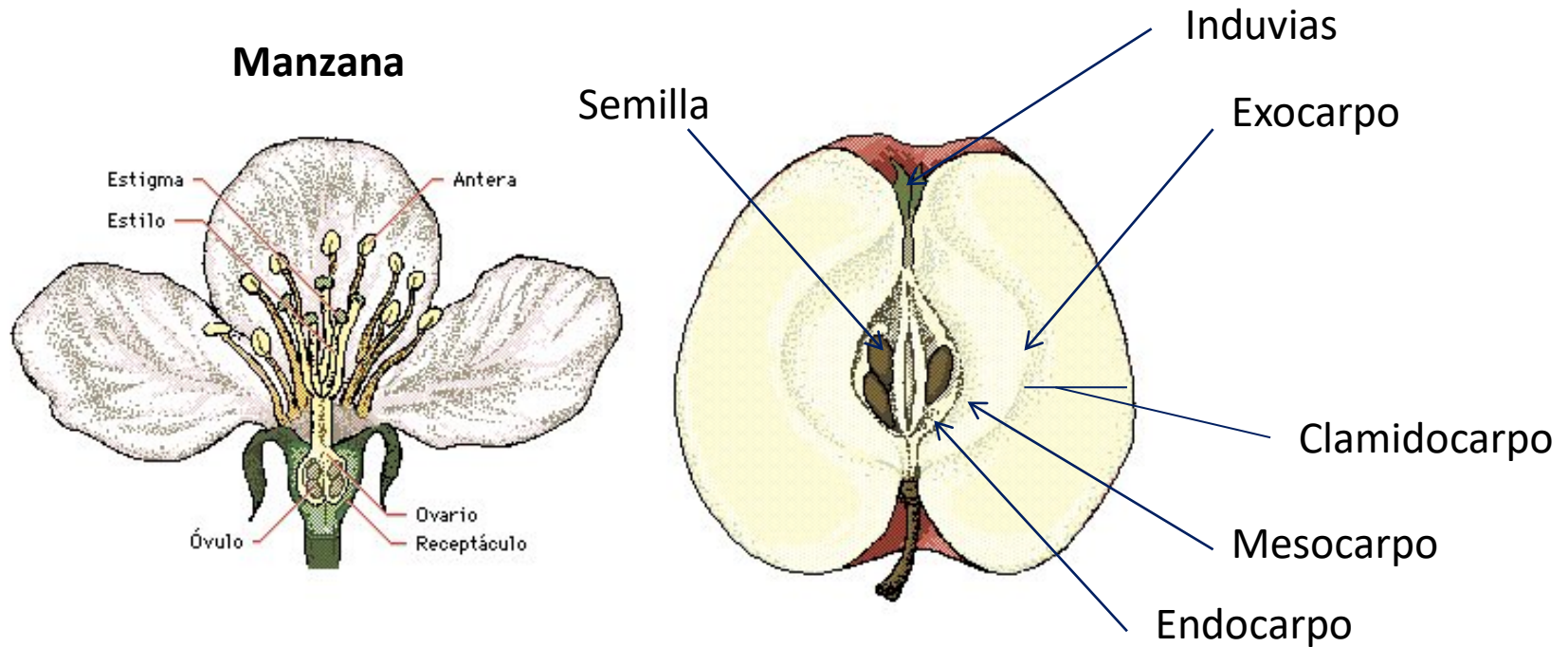
Pyrus commnunis “peral”



Frutos monotalámicos , simples y **CARNOSOS**

2. Derivados de gineceo ínfero

2.2 Pomo o melónide



Frutos monotalámicos , simples y **CARNOSOS**

2. Derivados de gineceo ínfero

2.3 Pepo o pepónide

Fruto con **endocarpo y mesocarpos carnosos o fibrosos**. El receptáculo coriáceo está soldado al pericarpo formando un clamidocarpo. El fruto deriva de un gineceo pluricarpelar-gamocarpelar, uni a pluriseminado, excepcionalmente unilocular. Propio de la familia Cucurbitáceas. ej., 'zapallo' (*Cucurbita maxima*),



Citrullus lanatus "sandía"



Cucumis sativus "pepino"

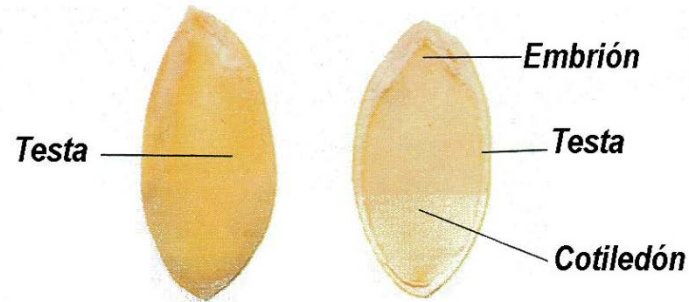
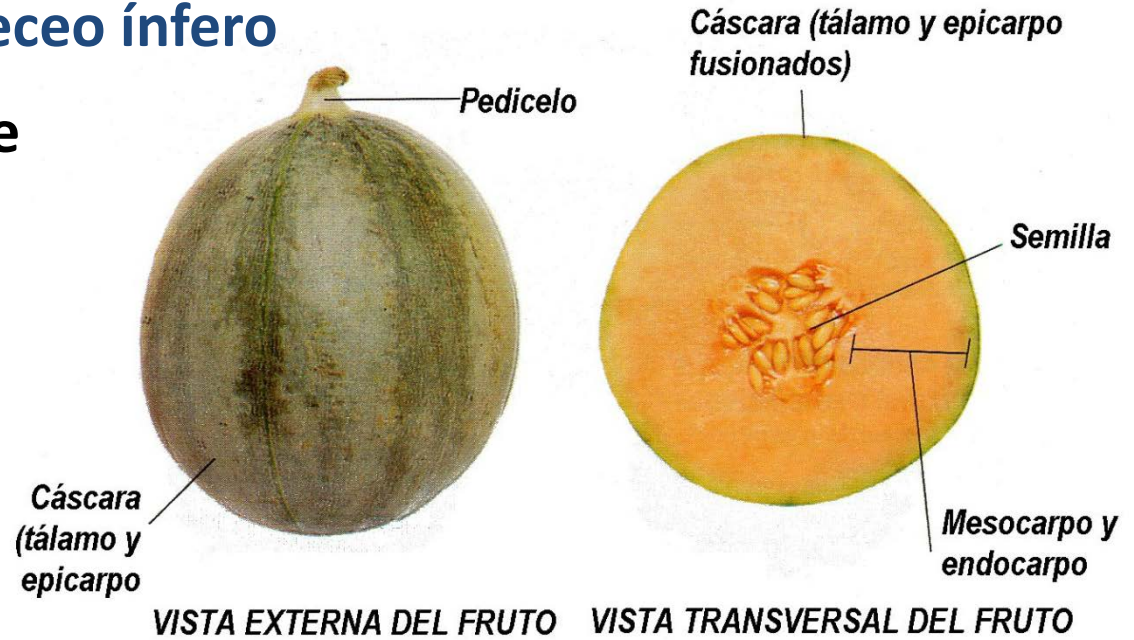


Frutos monotalámicos , simples y **CARNOSOS**

2. Derivados de gineceo ínfero

2.3 Pepo o pepónide

Ej. *Cucumis melo* "melón"



VISTA EXTERIOR Y SECCIÓN DE LA SEMILLA

Esquema de:
http://www.euita.upv.es/varios/biologia/web_frutos/Pep%C3%B3nides.htm

Frutos monotalámicos , simples y **CARNOSOS**

2. Derivados de gineceo ínfero

2.4 Drupa involucrada o trima

Fruto **uniseminado con endocarpo leñoso como una drupa**, pero el **involucro, el receptáculo, el epicarpo y el mesocarpo están unidos formando un conjunto carnosos** que a la madurez se separa dejando al descubierto el endocarpo, ej, 'nogal' (*spp del género Juglans*)

Juglans regia "nogal"

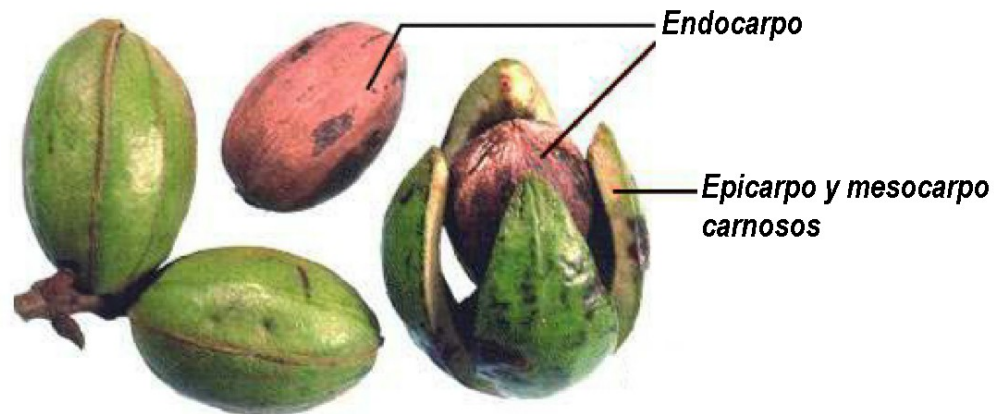


Frutos monotalámicos , simples y **CARNOSOS**

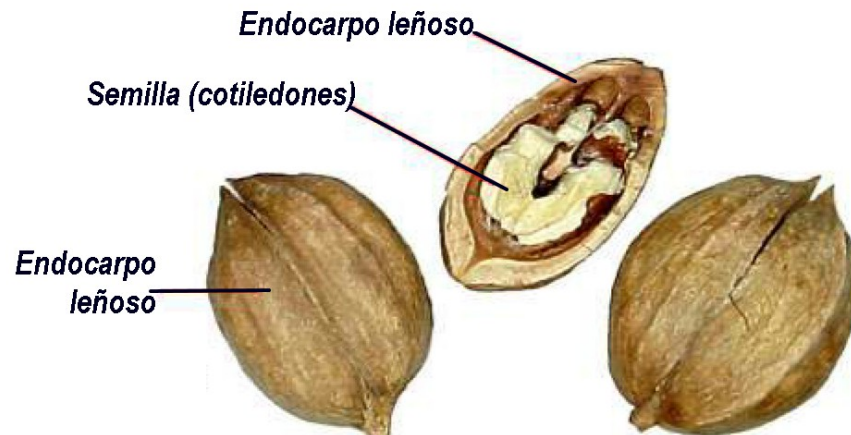
2. Derivados de gineceo ínfero

2.4 Drupa involucrada o trima

Ejemplo: *Carya illinoensis* “nuez de pecán” arriba y *Carya laciniosa*, abajo



VISTA EXTERNA Y DEHISCENCIA DE LA CUBIERTA CARNOSA



VISTA EXTERNA DEL ENDOCARPO Y SECCIÓN MOSTRANDO LA SEMILLA

Frutos monotalámicos , simples y **CARNOSOS**

2. Derivados de gineceo ínfero

2.5 Balaústa

Fruto sincárpico, procedente de un ovario ínfero, de **carpelos dispuestos en dos estratos** (los inferiores de placentación axilar y los superiores de placentación parietal), con el **pericarpo coriáceo** y el interior dividido en cavidades mediante tenues telillas, indehiscente y repleto de multitud de **semillas de episperma jugoso**.

Ej. *Punica granatum* “granado”

Punica granatum “granado”



Frutos monotalámicos – **compuestos o agregados (g. dialicarpelar)**

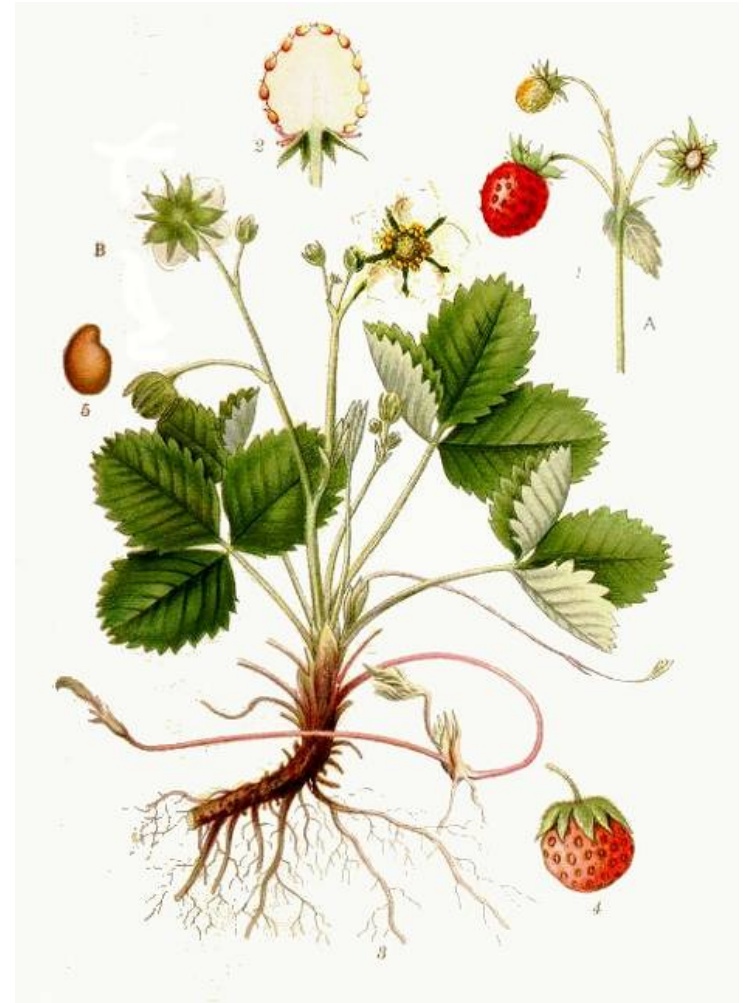
Derivados de **gineceo súpero** (dialicarpelar)

Conocarpo

Fruto formado por **numerosos aquenios (poliaquenio)** dispuestos sobre un **receptáculo carnoso más o menos globoso**



Fragaria sp “frutilla”



Frutos monotalámicos – **compuestos o agregados (g. dialicarpelar)**

Derivados de **gineceo medio** (dialicarpelar)

Cinorrodon

nombre dado al conjunto formado por el **receptáculo urceolado, seco o carnosos**, y los **aquenos desarrollados a partir de cada uno de los carpelos uniseminados**.

Derivado de una flor con gineceo medio o perigina, ej. ‘rosal’
(*Rosa spp*)

Rosa eglantheria “rosa mosqueta”



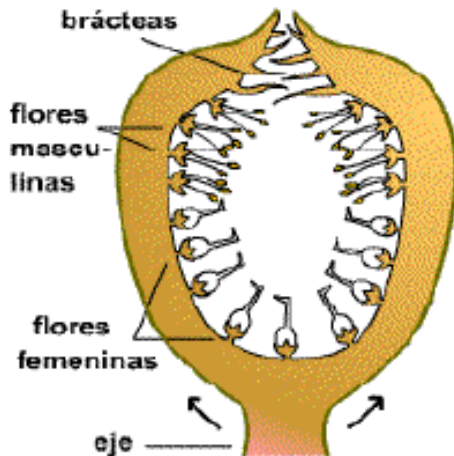
Frutos politalámicos o infrutescencia

Infrutescencias: derivados de varias flores sobre un receptáculo común (inflorescencia)

Sicono

Receptáculo invaginado, carnoso con **aquenios en su interior**, ej., 'higuera' (las spp del género *Ficus*), fam. *Moraceae*.

Ficus carica "higuera"



<http://www.biologia.edu.ar/botanica/>

commons.wikimedia.org

Frutos politalámicos o infrutescencia

Infrutescencias: derivados de varias flores sobre un receptáculo común (inflorescencia)

Morus alba “morera”

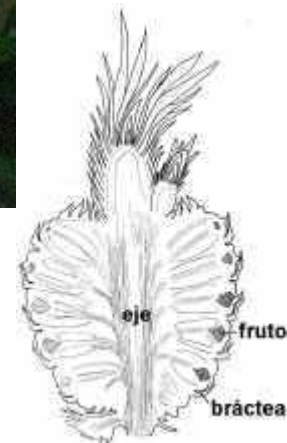


Ananas comosus “ananá”



Sorosio o sorosis

eje-receptáculo, fibroso-carnoso, con frutos carnosos (bayas) soldados entre sí, ej., ananá
Ananas comosus,
fam. Bromeliaceae.



Clasificación de los frutos

Las clasificaciones de los frutos son artificiales, basadas en caracteres de fácil observación

1. Clasificación en función de su origen

MONOTALÁMICOS
(1 sola flor)

simples: gineceo **unicarpelar o pluricarpelar gamocarpelar**
(sincárpico)

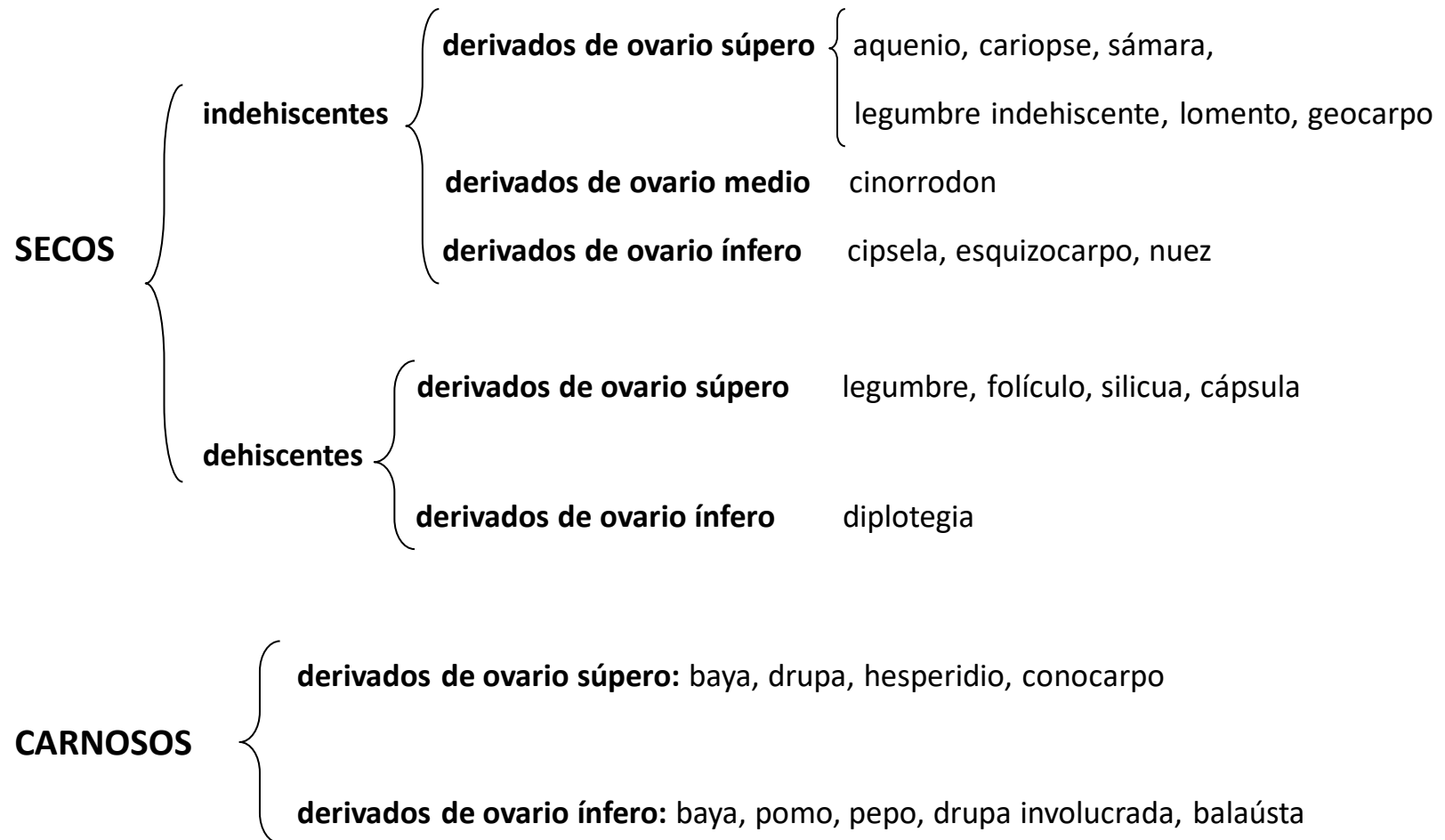
compuestos: gineceo **pluricarpelar dialicarpelar**
(apocárpico)

POLITALÁMICOS
(varias flores)

infrutescencias

Clasificación de los frutos

2. Clasificación por su consistencia a la madurez



Sub-unidad B: Morfología externa de los órganos reproductivos de las Espermatófitas

Parte 3: Fruto

- Concepto,
- Origen,
- Partes constitutivas,
- Clasificación: monotalámicos (simples y agregados) y politalámicos
- Frutos carnosos y secos, y
- Dehiscentes e indehiscentes