

Histología 2: Sistema Dérmico 1

Subunidad A: Epidermis

- concepto, origen, funciones y tipos celulares,
- estomas: estructura y tipos.
- tricomas: estructura y clasificación.

Organización interna de las plantas superiores

Sistema hístico	Tejido	Función	Características	Tipo celular
	Meristema	crecimiento por división celular	Tejidos indiferenciados	
Dérmico	Epidermis	protección de partes verdes	Tejidos diferenciados	
	Peridermis	protección del cuerpo secundario		
Vascular	Xilema	transporte de agua y sales		
	Floema	transporte de productos fotosintéticos		
Fundamental	Parénquima	procesos del metabolismo: fotosíntesis, respiración, almacenaje y conducción a corta distancia, etc.		
	Colénquima	sostén en órganos en crecimiento		
	Esclerénquima	sostén		

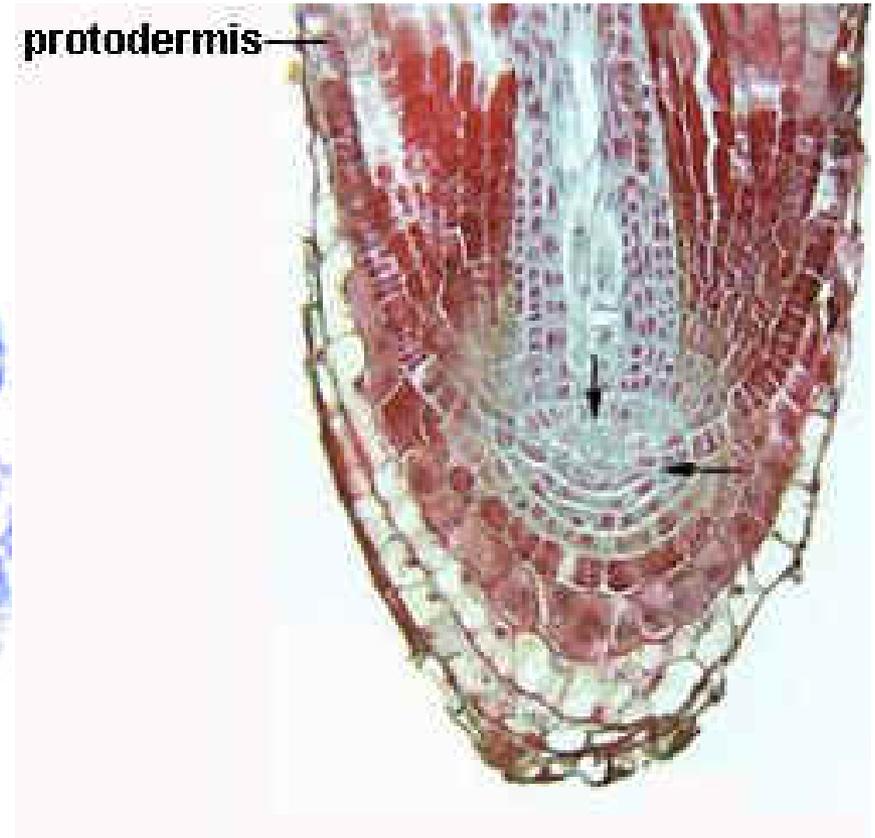
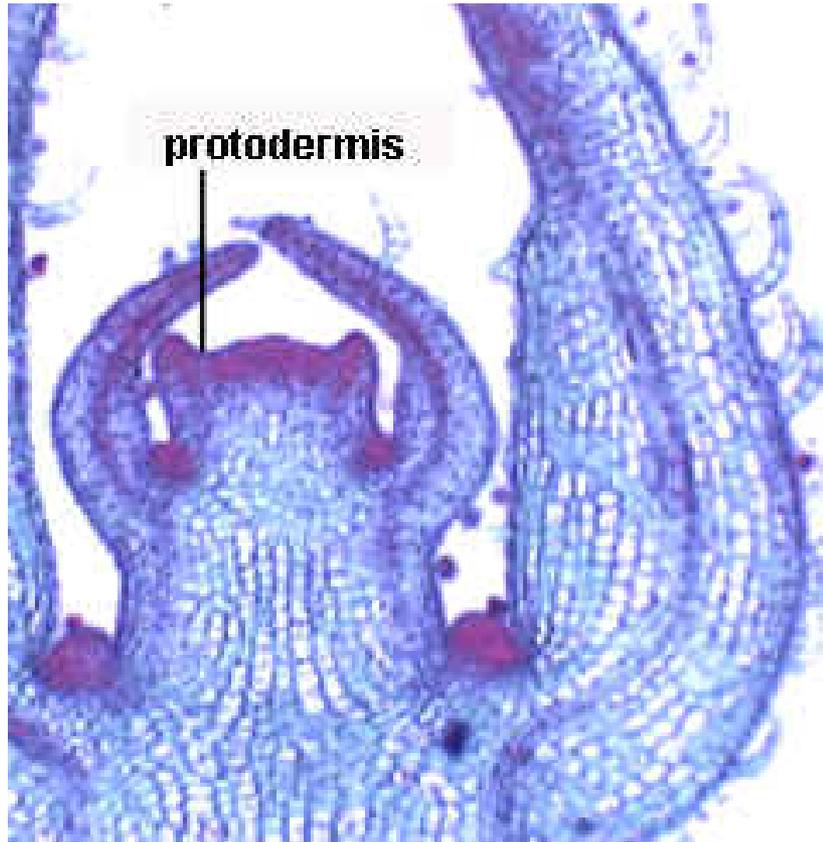
Organización interna de las plantas superiores

Sistema hístico	Tejido	Función	Características	Tipo celular
	Meristema	crecimiento por división celular	paredes 1º, núcleo grande	células meristemáticas
Dérmico	Epidermis	protección de partes verdes	pared 1º, la externa con cutina.	células epidérmicas propiamente dichas, cél. especializadas: tricomas, estomas, etc.
	Peridermis	protección del cuerpo secundario	diversos tipos celulares	formado por súber, felógeno y felodermis traqueidas, elementos
Vascular	Xilema	transporte de agua y sales	tejido complejo	de vasos, fibras y cél. parenquimáticas
	Floema	transporte de productos fotosintéticos	tejido complejo	Células cribosas, elementos de tubos cribosos, fibras, y cél. parenquimáticas
Fundamental	Parénquima	procesos del metabolismo: fotosíntesis, respiración, almacenaje y conducción a corta distancia, etc.	Paredes 1º o 1º y 2º Células vivas a la madurez	Células parenquimáticas
	Colénquima	sostén en órganos en crecimiento	Pared 1º, desigualmente engrosada	Colénquima angular, lamelar y lagunar
	Esclerénquima	sostén	Pared 1º y 2º, generalmente lignificada	Fibras y esclereidas

Epidermis

- constituye el tejido de protección de tallos, hojas, raíces, flores, frutos y semillas.
- no se desarrolla en la caliptra de la raíz , y
- no está diferenciada en los meristemas apicales.
- se origina a partir de la capa más externa del meristema apical, la **protodermis**.

Epidermis



Fuente: biologia.edu.ar/botanica

Epidermis: origen

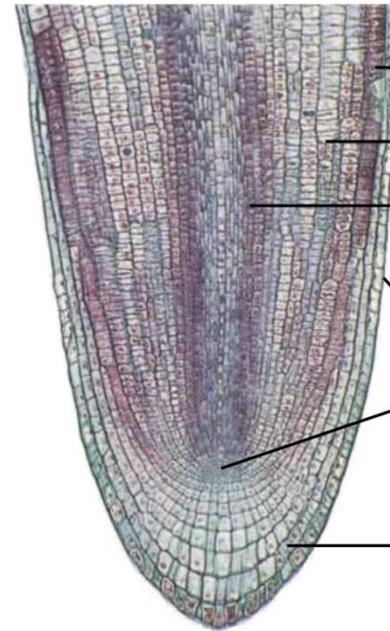
ÁPICE CAULINAR



- Primordio foliar
- Promeristema del tallo
- Primordio de yema axilar
- Meristema fundamental
- Procambium
- Protodermis

Syringa vulgaris "lila"

ÁPICE RADICAL



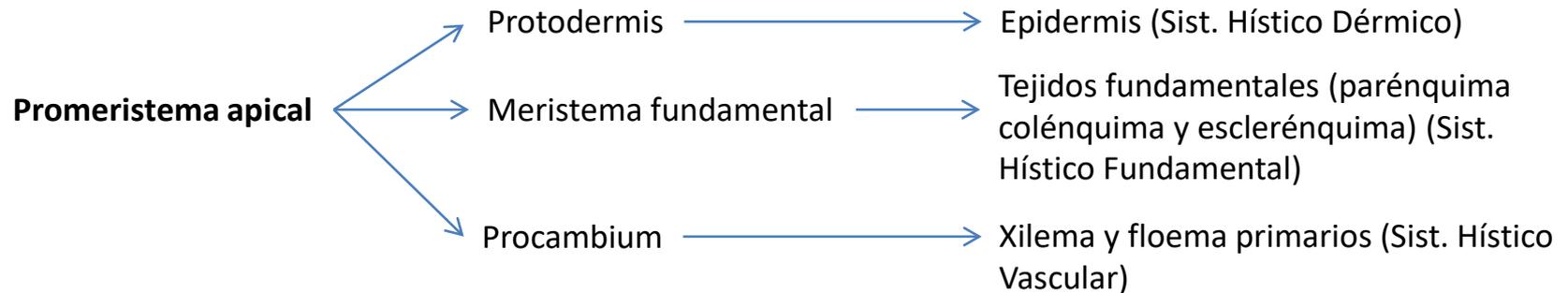
- Protodermis
- Meristema fundamental
- Procambium
- Promeristema radical
- Caliptra

Raphanus sativus "rabanito"

Evert & Eichhorn 2013

Meristemas primarios

Tejidos primarios



Epidermis: funciones

- **tejido de protección primario**, pero también desarrolla otras funciones trascendentales para la vida de la planta como:
 - la **regulación de la transpiración**,
 - el **intercambio de gases**,
 - **almacenamiento** y
 - **secreción**, entre otras.
- Además, como las células de la epidermis forman una capa compacta, sin dejar espacios intercelulares, contribuyen a dar **sostén a la planta**.

Epidermis: funciones

- **absorción:** en raíz (rizodermis) y en ciertas porciones de la epidermis foliar de las plantas epífitas donde la raíz tiene solamente función de fijación.
- **defensa** contra otros organismos: adaptaciones epidérmicas que impiden que los insectos depositen sus huevos o coman las plantas (pelos, sustancias tóxicas, etc.)
- **percepción de estímulos** para la ejecución de movimientos násticos y reacciones fotoperiódicas.

Epidermis: duración

- presente en órganos con escaso o nulo crecimiento secundario.
- reemplazada por la peridermis cuando hay crecimiento secundario.

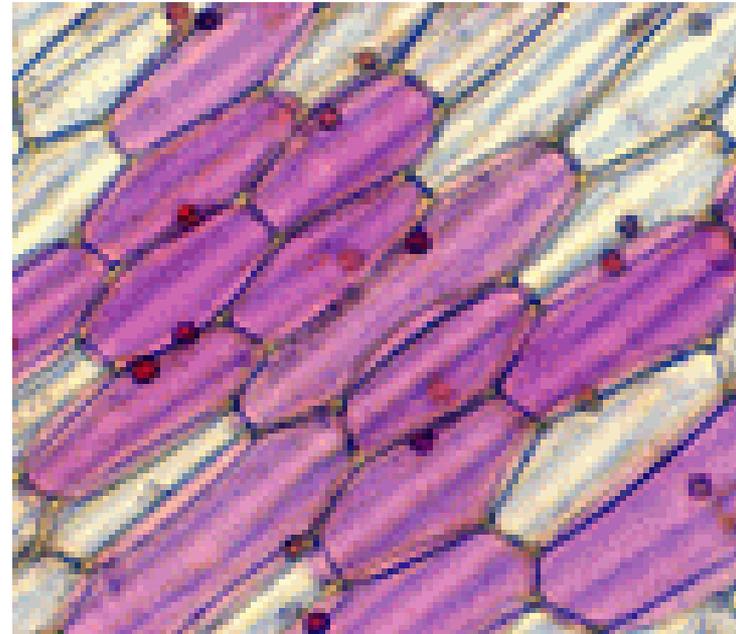
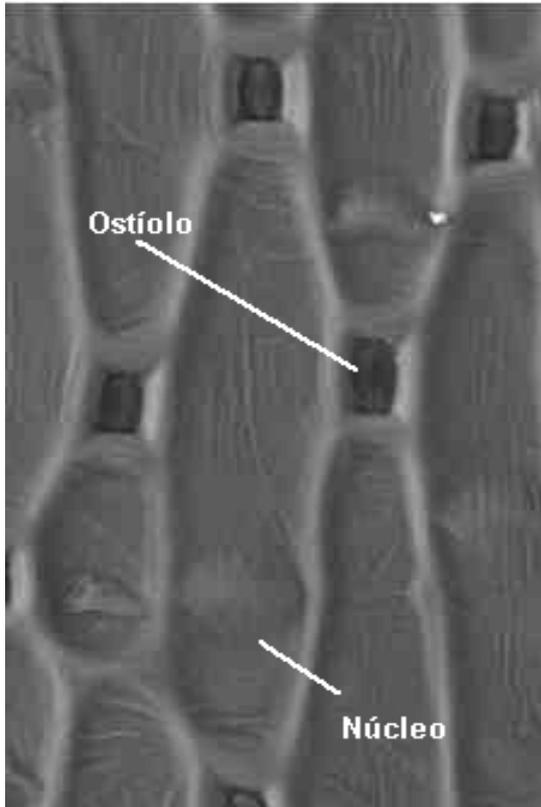
Epidermis: constitución

- generalmente formada por **una sola fila o capa de células**, salvo algunas excepciones donde se desarrolla con varias capas estratificadas
- **tejido complejo**, compuesto de varios tipos celulares:
 - **células epidérmicas o fundamentales** (más abundantes y las menos especializadas),
 - **células oclusivas,**
 - **células anexas,** } **aparato estomático**
 - **tricomas,**
 - **emergencias, e**
 - **idioblastos epidérmicos**

Epidermis: células epidérmicas

- se disponen **unidas muy estrechamente** sin dejar espacios intercelulares,
- **forma muy variada**, generalmente **planenquimática o tabular**, que se suele adaptar a la forma de la estructura que recubren, (por ejemplo, son alargadas en el tallo)
- en su mayoría **no tienen cloroplastos**,
- presentan una **gran vacuola**,
- por lo general, su **pared celular es primaria** aunque de grosor variable dependiendo en qué condiciones crezca la planta,
- **rara vez lignifican su pared** depositando pared celular secundaria.

Epidermis: células epidérmicas



Tradescantia (MO)

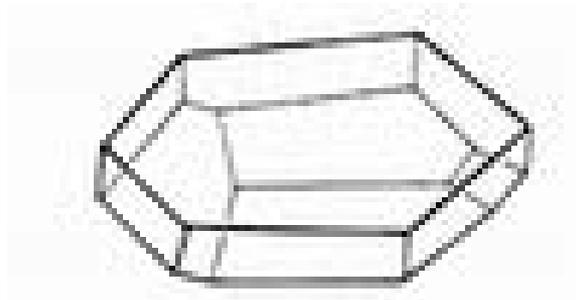
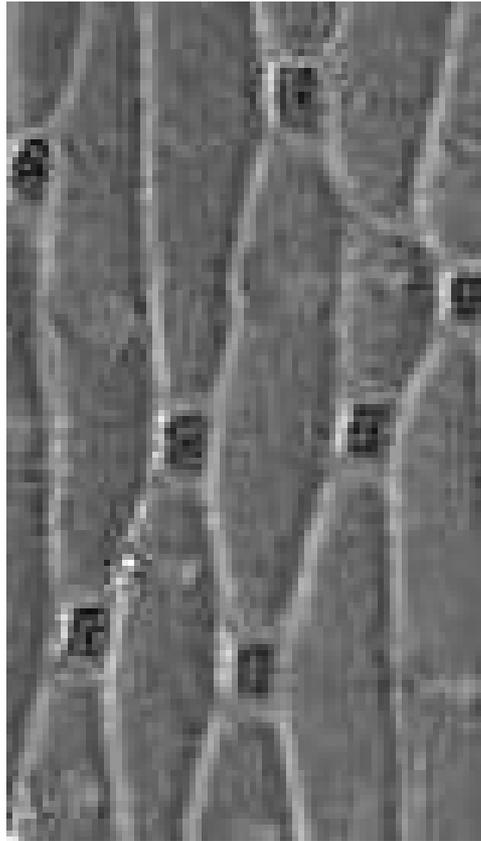
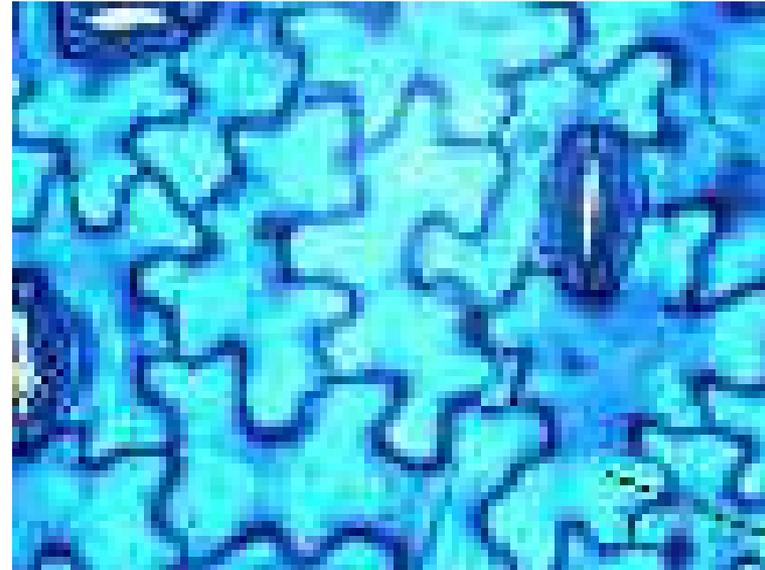


Imagen: Esau 1978
www.gsis.edu.hk

Epidermis: células epidérmicas



Iris (MEB)
Monocotiledónea



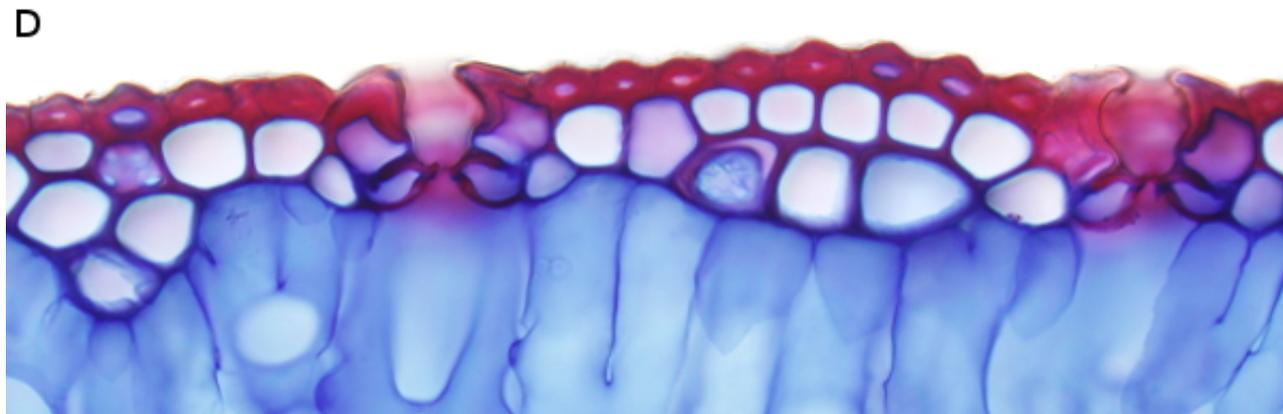
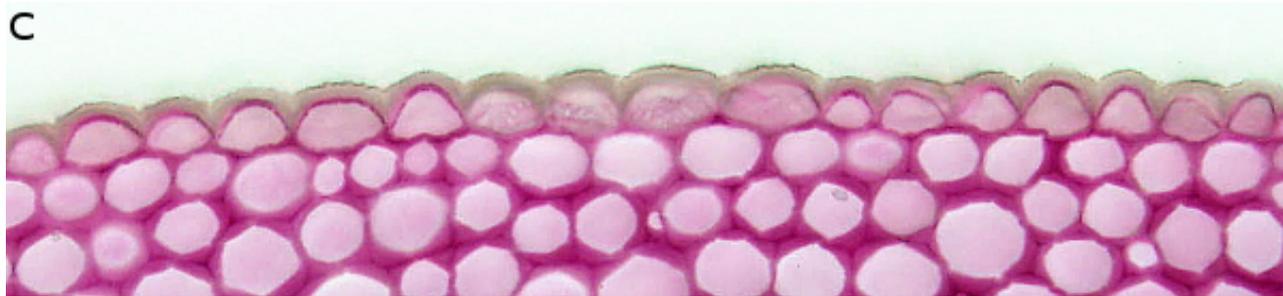
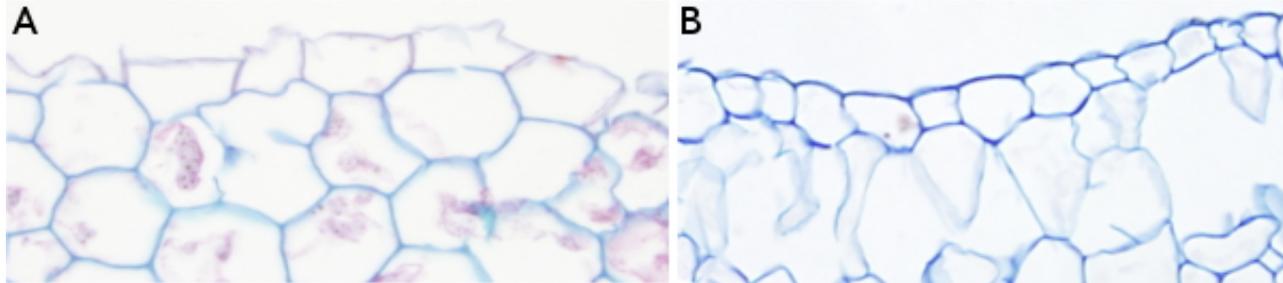
Capsicum sp. "pimiento" (MO)
Dicotiledonea

Epidermis: células epidérmicas

La pared celular primaria de las células epidérmicas está **recubierta en su cara tangencial externa por una CUTÍCULA:**

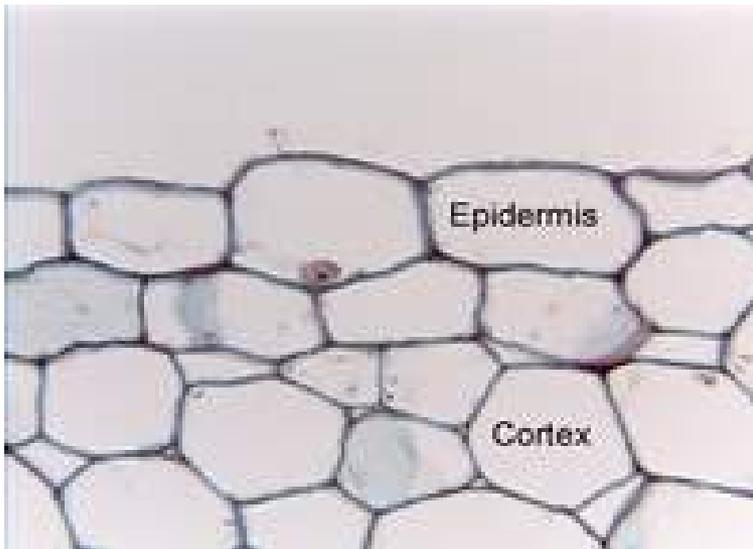
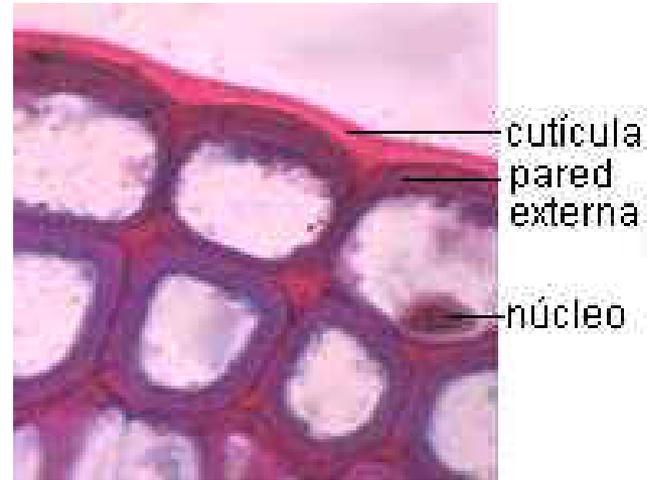
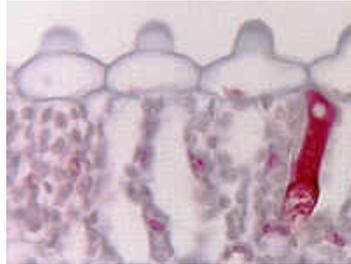
- **impermeabiliza la pared** y disminuye la pérdida de agua,
- formada mayormente por **cutina** (polímero elevado, éster de ácidos grasos no saturados y ácidos grasos oxidados saturados) y por ceras.
- **hay epidermis que no poseen cutícula** (como en las zonas de absorción de las raíces; en los pelos radicales la sustancia secretada es la suberina)
- el grosor varía dependiendo de la función y localización celular (muy finas como en el tallo de las Solanáceas, de grosor intermedio como en el tallo de la malva, o gruesas y muy gruesas como en la epidermis de las acículas de los pinos).

Epidermis: células epidérmicas



Epidermis: células epidérmicas

epidermis papilosa (MO)



Nicotiana tabacum "tabaco":
corte de tallo

<http://www.sbs.utexas.edu/mauseth>

Cycas: corte de hoja

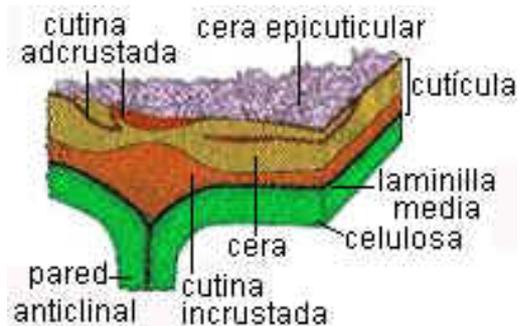


Yucca: epidermis con paredes anticlinales cutinizadas (MO)

Epidermis: células epidérmicas

- **cutinización:** proceso de incrustación (intercalación)
- **cuticularización:** proceso de adcrustación (depositación)
- precursores de cutina: monómeros segregados por los protoplastos a través de la pared celulósica, y
- recubren la superficie externa de la epidermis por fuera de la laminilla media formando una capa continua al polimerizarse y oxidarse.

Esquema de un sector de pared externa de células epidérmicas



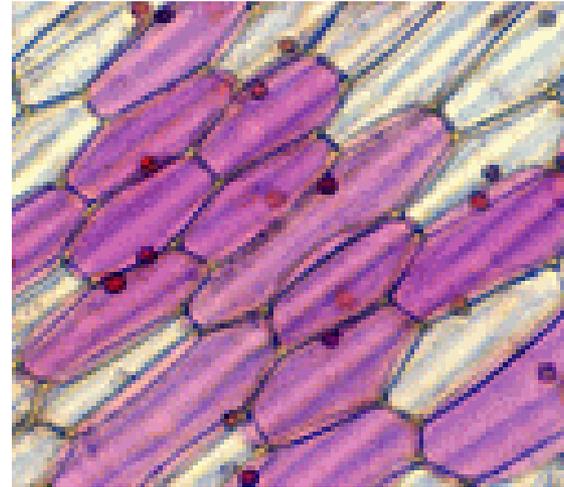
Esquema tridimensional de una porción de epidermis con la cutícula desprendida



Epidermis: células epidérmicas

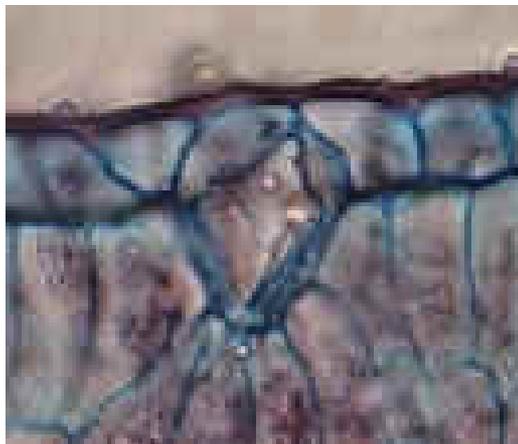
- formada por **células vivas**,
- el protoplasma forma una delgada capa parietal,
- **grandes vacuolas repletas de jugo celular incoloro o coloreado** (pueden tener taninos, o antocianos como en los pétalos de muchas flores, las hojas otoñales de árboles y tallos).
- pueden contener **cristales**.
- plástidos habituales: **proplastos o leucoplastos**, no tienen cloroplastos (salvo en plantas acuáticas como *Elodea* sp.).
- tienen numerosas mitocondrias, RE y dictiosomas.
- generalmente no cumplen funciones de reserva

Epidermis: células epidérmicas



Tradescantia zebrina : células epidérmicas con antocianinas

Turnera: células epidérmicas con tanino



Citrus: célula epidérmica con un cristal prismático

Fuente: biologia.edu.ar/botanica

hflp.sdstate.edu
www.uri.edu/artsci/bio/

Epidermis: células epidérmicas

- Algunas células epidérmicas presentan características especiales, tales como:
 - las células suberosas, las células silicosas y las células buliformes (almacena agua) en la familia Poaceas (= Gramíneas);
 - la epidermis e hipodermis esclerificadas en el 'pino' (*Pinus sp*)
 - el litocisto conteniendo un cistolito (depósito de carbonato de calcio) de la epidermis pluristrata del 'gomero' (*Ficus elastica*)

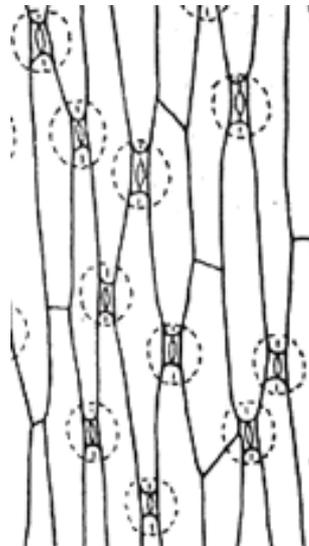
Epidermis: estomas

- son **grupos de dos o más células epidérmicas especializadas**
- función: **regular el intercambio gaseoso y la transpiración**
- se encuentran en las partes verdes aéreas de la planta, particularmente en las hojas, donde pueden hallarse en una o ambas epidermis (más frecuentemente en la inferior). Su número oscila entre 22 y 2.230 por mm².
- **no se encuentran en raíces** ni en plantas parásitas sin clorofila
- Las partes aéreas sin clorofila (hojas variegadas) pueden tener estomas pero no son funcionales, igual que los de los pétalos.

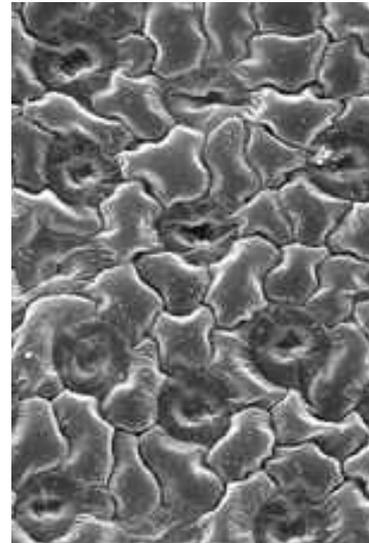
Epidermis: estomas

- **Dispuestos en filas paralelas:** en hojas paralelinervadas de monocotiledóneas, algunas dicotiledóneas y las aciculares de coníferas
- **Dispuestos en forma dispersa:** en dicotiledóneas con hojas de venación reticulada.

Iris



Victoria cruziana "irupé"



Epidermis: estomas

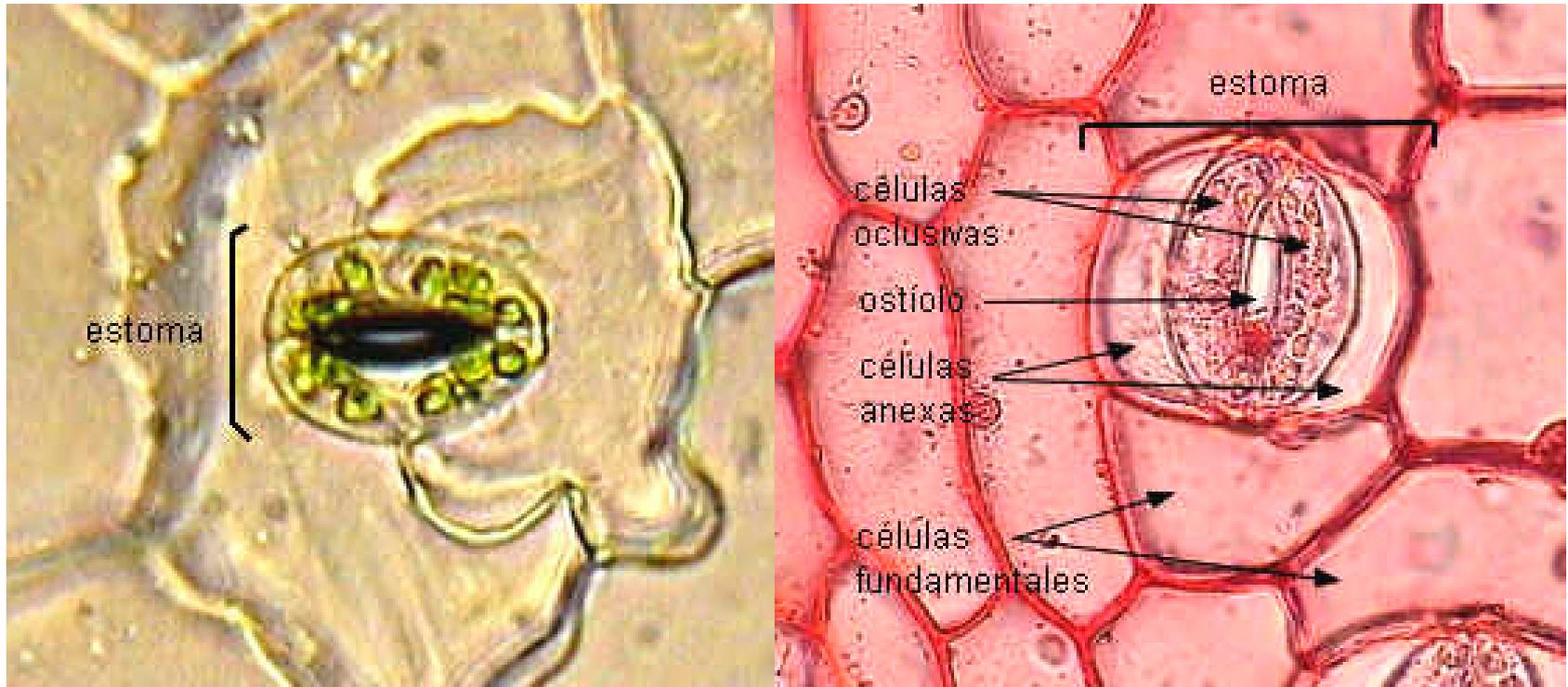
- formados por **dos células adjuntas u oclusivas** que en Dicotiledóneas y la mayoría de las Monocotiledóneas tienen **forma arriñonada**,
- dejan entre sí un orificio llamado **ostíolo** (pone en contacto el medio interno de la planta con el exterior).
- Existe una cámara de aire bajo el ostiolo denominada **cámara subestomática**.
- Las **células oclusivas presentan cloroplastos** y una pared celular engrosada de manera no uniforme que posibilita que los cambios de turgencia puedan variar su morfología y así aumentar o disminuir el diámetro del ostiolo.

Epidermis: estomas

- El estoma puede estar rodeado de **células anexas**, cuya cantidad y disposición determina el tipo de aparato estomático:
 - **Anomocítico**: no tiene células anexas
 - **Paracítico**: tiene dos células anexas dispuestas con su eje longitudinal paralelo al eje longitudinal de las células oclusivas
 - **Diacítico**: tienen dos células anexas dispuestas con su eje longitudinal en sentido perpendicular al eje longitudinal de las células oclusivas
 - **Anisocítico**: tienen tres células anexas de diferente tamaño
- En las Gramíneas y Ciperáceas las células oclusivas son halteriformes (forma de pesas de gimnasta) con dos células anexas laterales.

Epidermis: estomas

Vista en superficie: MO

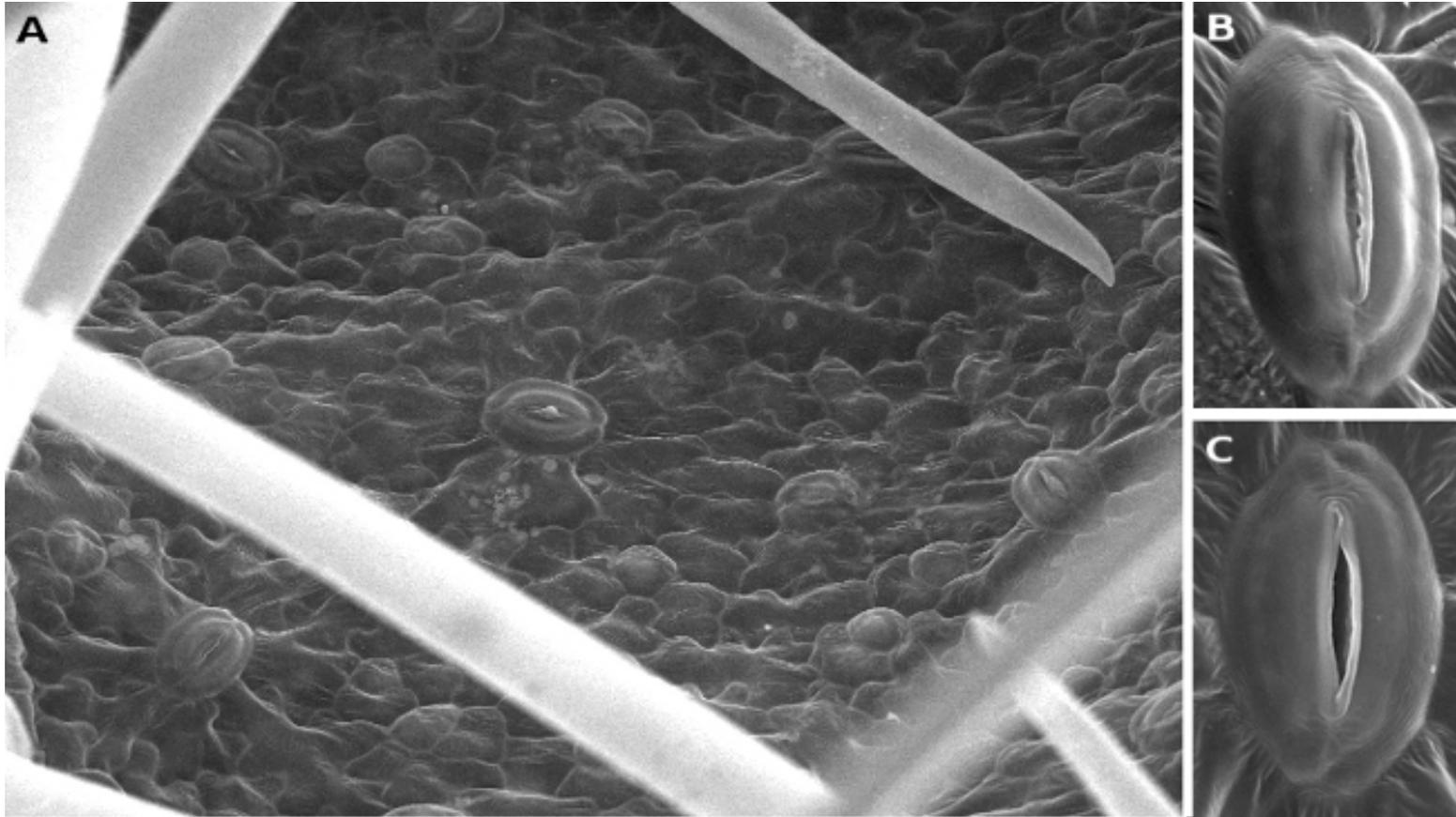


Células oclusivas con cloroplastos
Eichhornia crassipes "camalote"
www.unis.org/UNIScienceNe

Estomas en vista
superficial de
epidermis

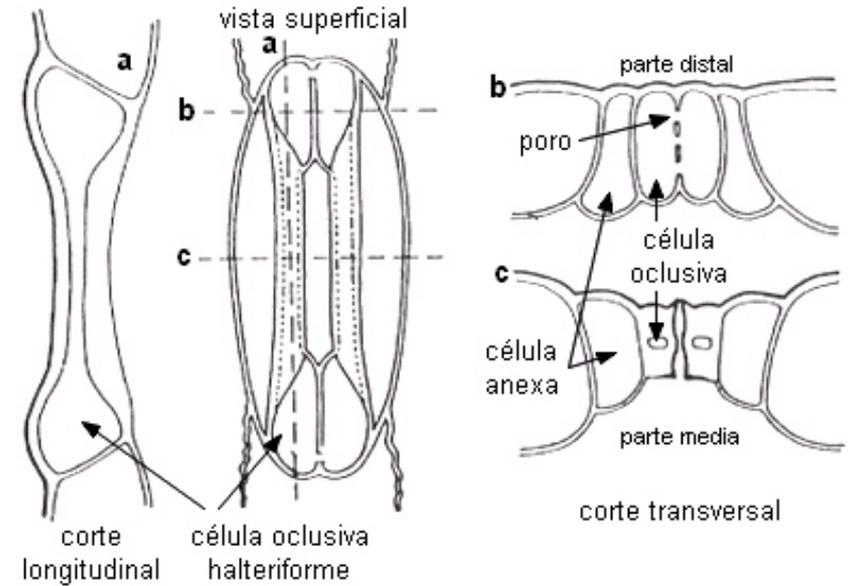
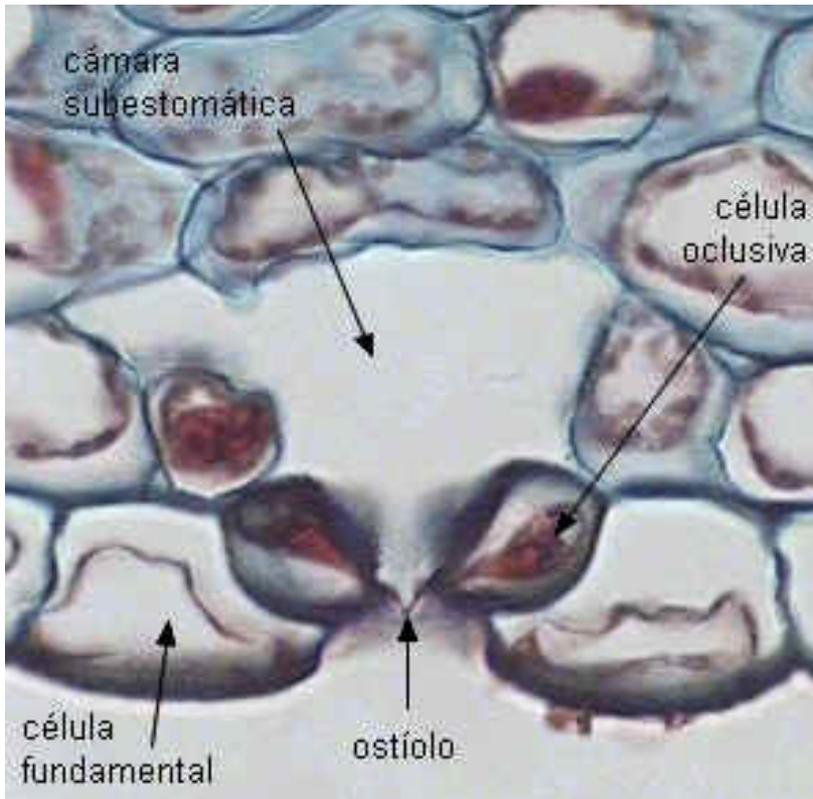
Epidermis: estomas

Vista en superficie: MEB



Epidermis: estomas

Corte transversal

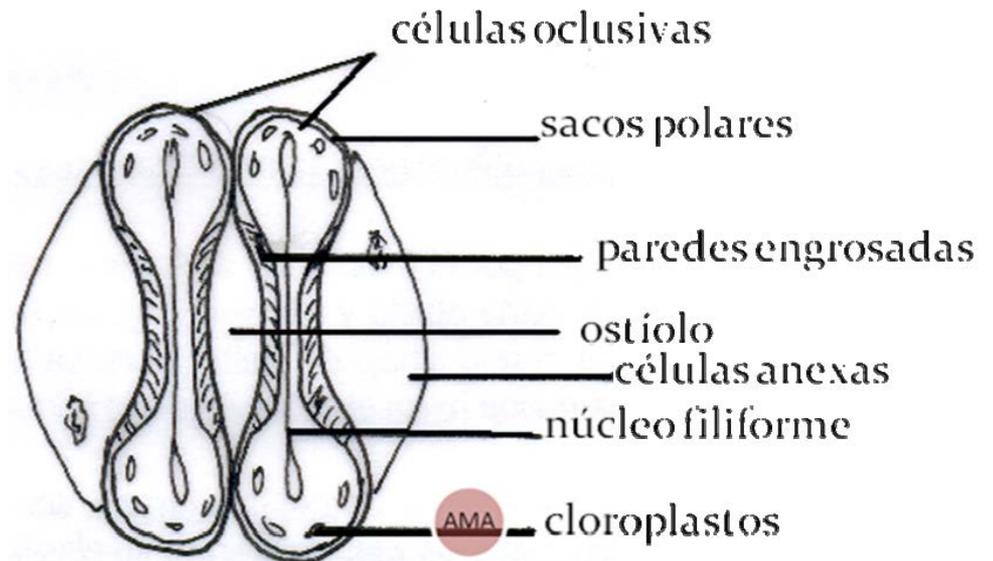


Corte transversal de una hoja de lirio

Epidermis: estomas

Tipo gramínea

- consta de: **dos células oclusivas** con forma de pesas, sus extremos, llamados sacos polares tienen la pared delgada y en su contenido se encuentran cloroplastos.
- **parte media** de las célula oclusivas con **engrosamiento de las paredes** dejando una pequeña cantidad de citoplasma.
- El núcleo es filiforme ya que se extiende a través de ese conducto desde un saco polar de la célula hasta el otro.
- El estoma es **paracítico**, con células anexas más o menos triangulares, incoloras y con núcleo.



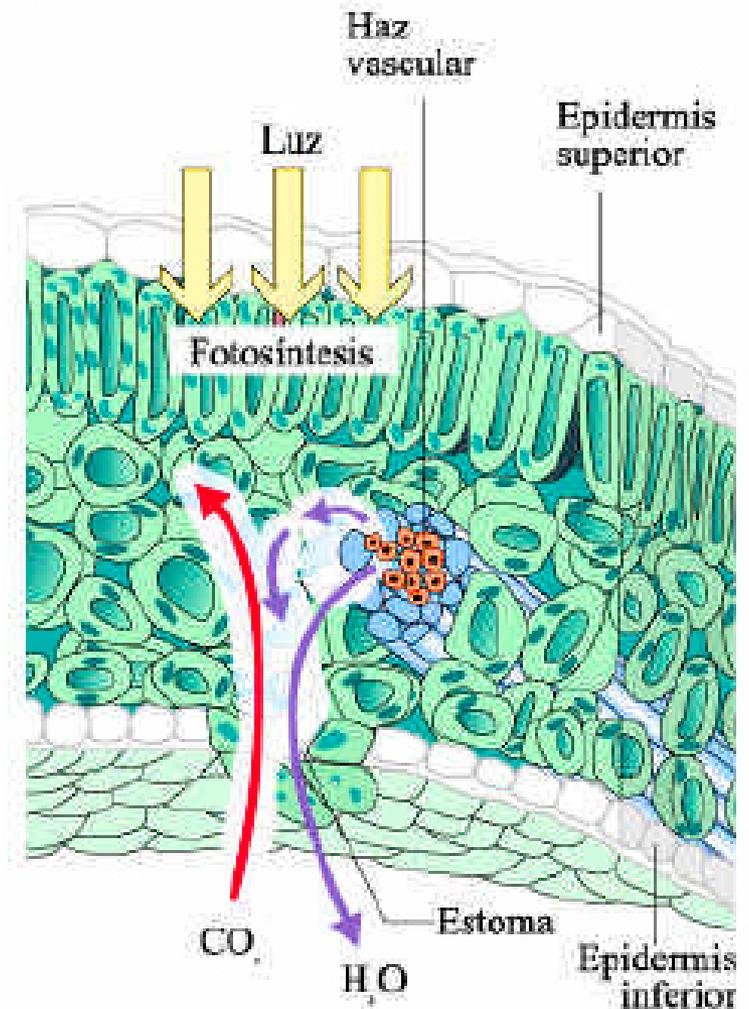
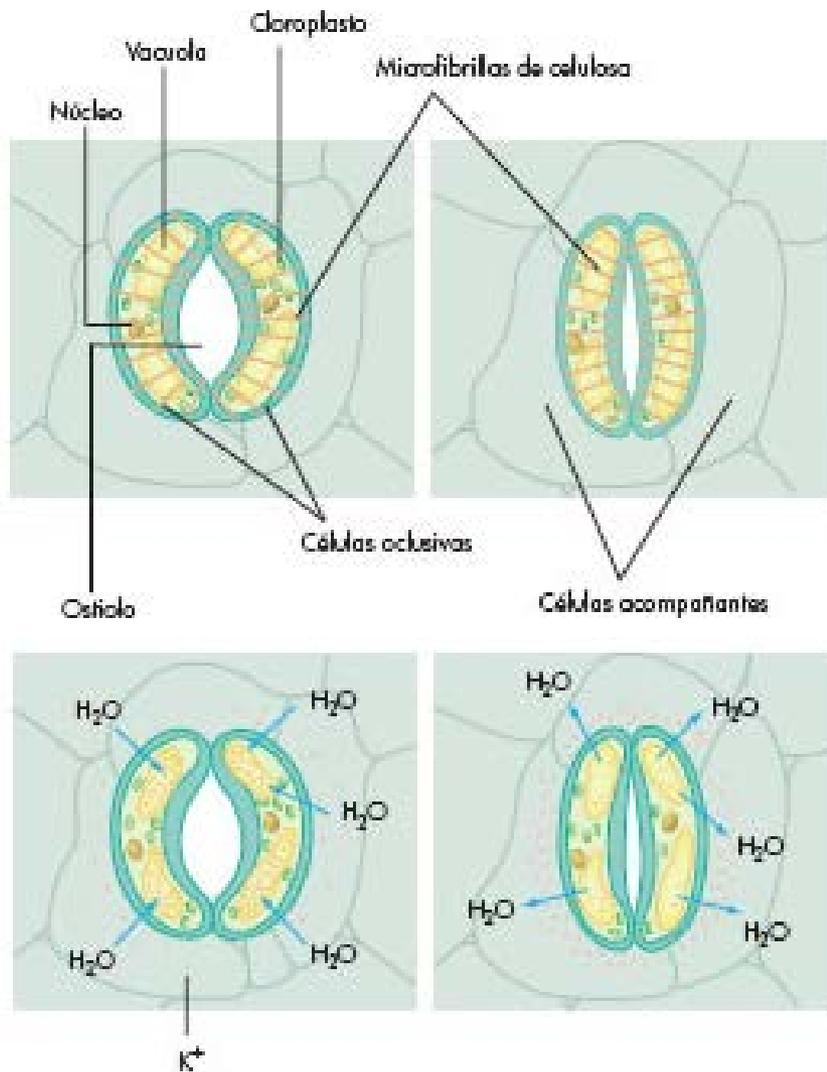
Epidermis: estomas

CLASIFICACIÓN DE LAS HOJAS POR LA DISTRIBUCIÓN DE LOS ESTOMAS:

- **HOJA ANFISTOMÁTICA:** posee estomas en ambas epidermis.
- **HOJA EPISTOMÁTICA:** posee estomas en la epidermis adaxial o superior.
- **HOJA HIPOSTOMÁTICA:** posee estomas solamente en la cara abaxial o envés o de abajo.

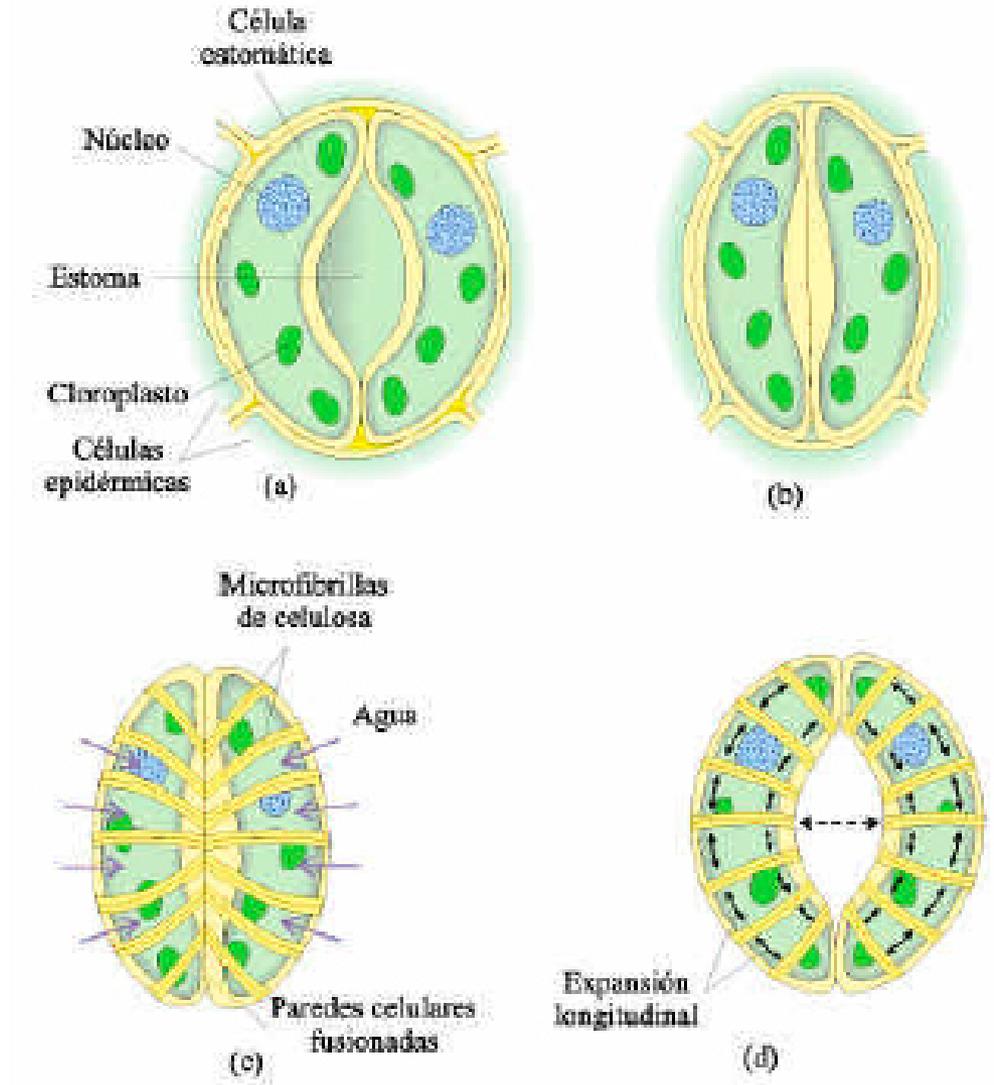
Epidermis: estomas

Apertura y cierre estomático



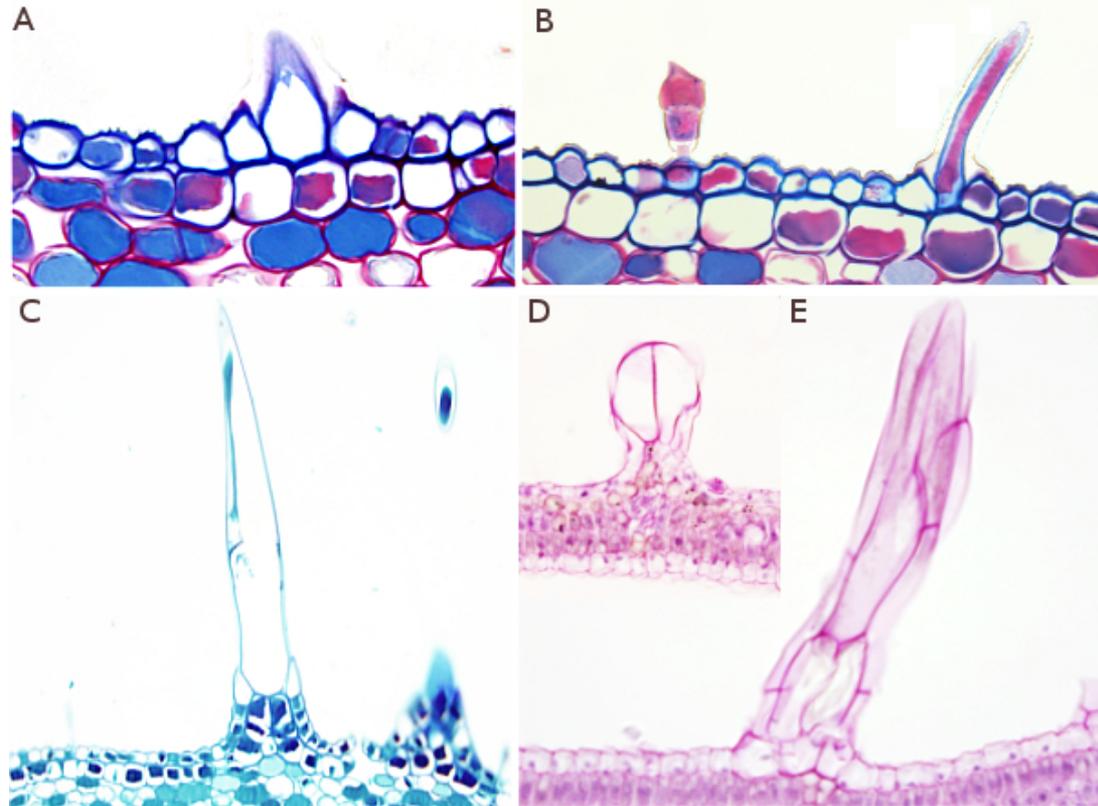
Epidermis: estomas

Apertura y cierre estomático



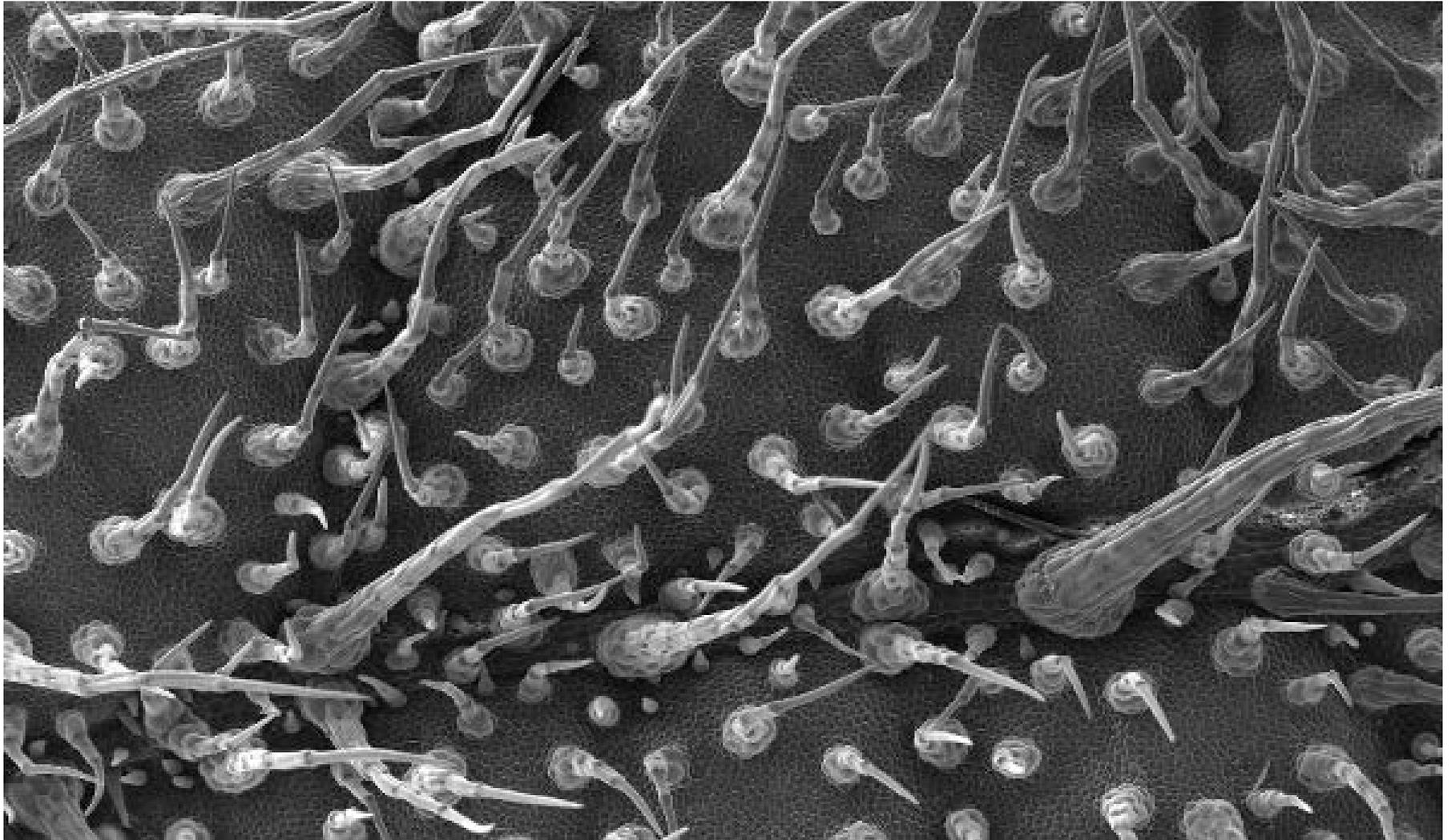
Epidermis: pelos o tricomas

- **células epidérmicas especializadas** que se alargan y/o proliferan.
- pueden ser de protección, glandulares, unicelulares o pluricelulares.
- Los tricomas de protección no sólo protegen frente a luz intensa sino que ayudan a crear una capa aérea limítrofe superficial sobre la epidermis que permite una atmósfera menos fluctuante.



Epidermis: pelos o tricomas

Tricomas de una hoja de kiwi



Epidermis: pelos o tricomas

se los clasifica en:

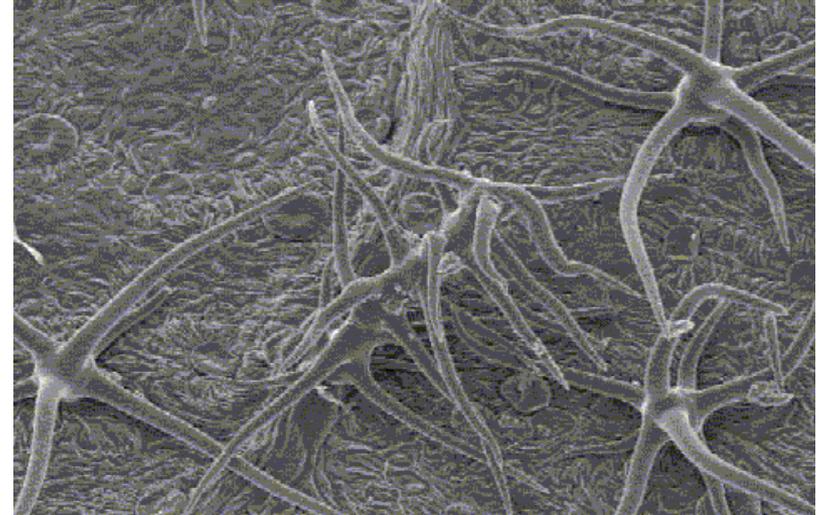
- **Simples:** constituidos por una célula o una hilera de células. Ej: pelos de la semilla de algodón
- **Ramificados, pluricelulares:** pueden ser estrellados o en forma de candelabro.
- **Escamas:** multicelulares y aplastados contra el órgano en el que se encuentran.
- Si presentan un pedúnculo se llaman **peltados** (Ej. *Olea*, *Tillandsia*) y sirven en la absorción de agua a nivel foliar.
- Los tricomas glandulares generalmente secretan sustancias como los aceites esenciales que dan aromas característicos a los órganos (lavanda, citrus, etc)

Epidermis: pelos o tricomas

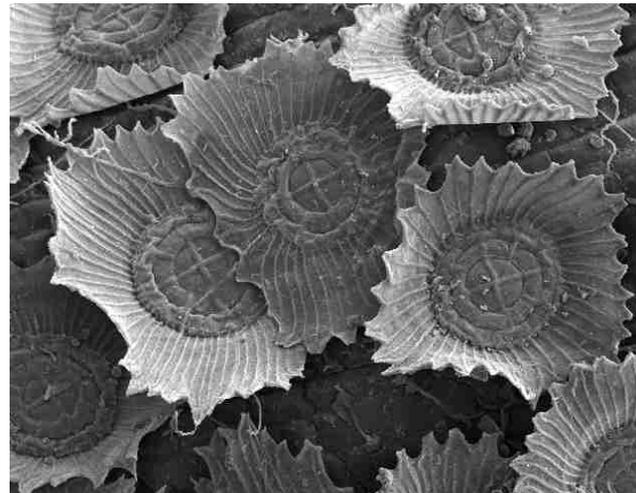
Pelos simples y glandulares del malvón (*Pelargonium sp.*), MEB 250x.



Pelos estrellados del lapacho amarillo (*Tabebuia sp.*), MEB 850x



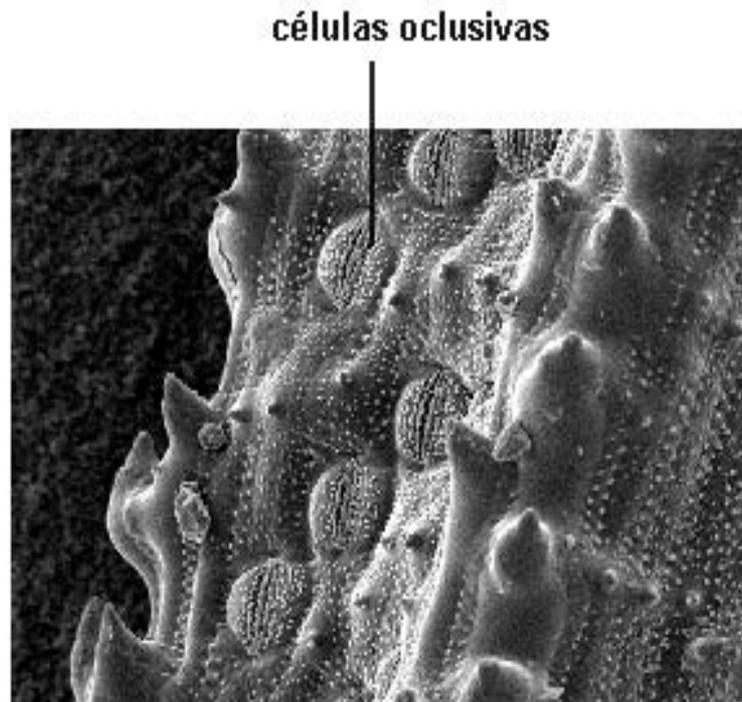
Pelos peltados de *Tillandsia meridionalis*;
MEB 300x



Epidermis: emergencias

incluyen tejidos subepidérmicos, originando estructuras de mayor tamaño.

Ejemplos: los aguijones (*Rosa*)

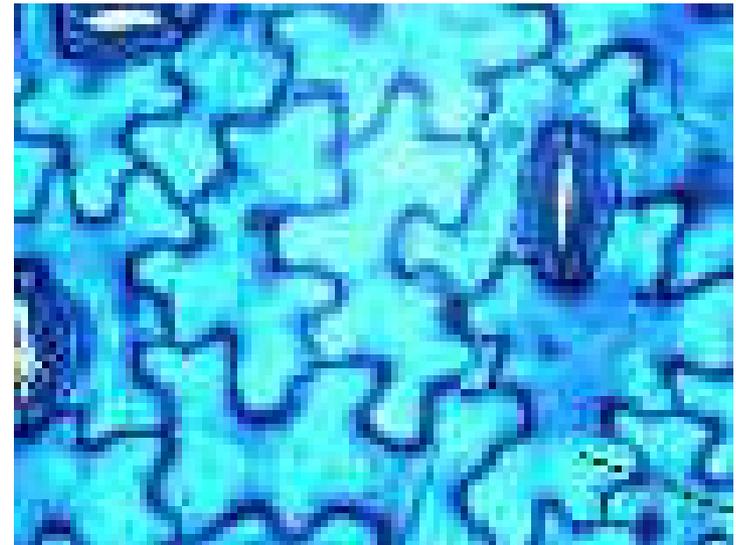
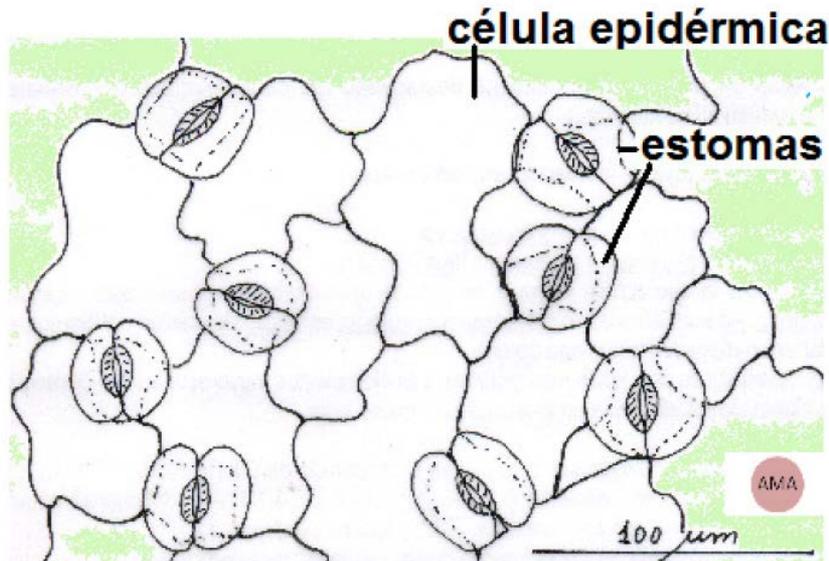


Fuente: <http://www.efn.uncor.edu/dep/biologia/intrbiol/>

Epidermis: vistas en superficie

DICOTILEDÓNEAS:

- células epidérmicas
 - más o menos poligonales, con paredes rectas, curvadas o sinuosas;
 - dispuestas de manera **desordenada**;
- los **estomas** también se distribuyen de **manera desordenada**;

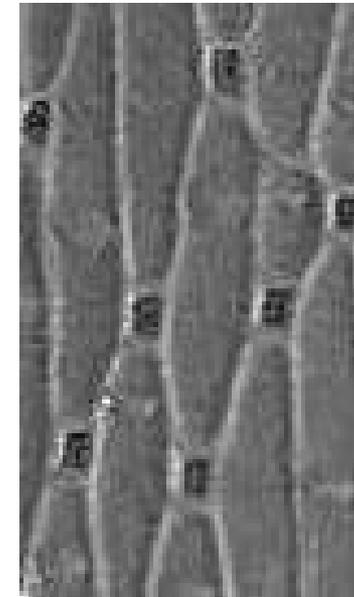
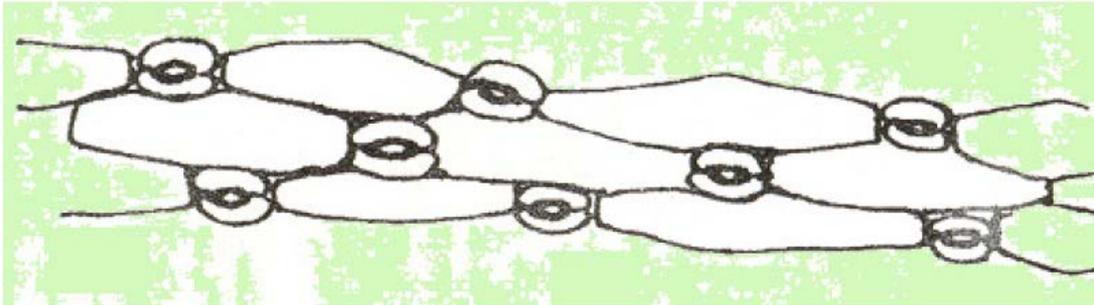


Capsicum sp. "pimiento" (MO)

Epidermis: vistas en superficie

MONOCOTILEDÓNEAS:

- células epidérmicas:
 - más o menos alargadas, **poligonales o rectangulares con bordes rectos**;
 - dispuestas de **manera ordenada**;
- los **estomas** se distribuyen **de manera ordenada**.



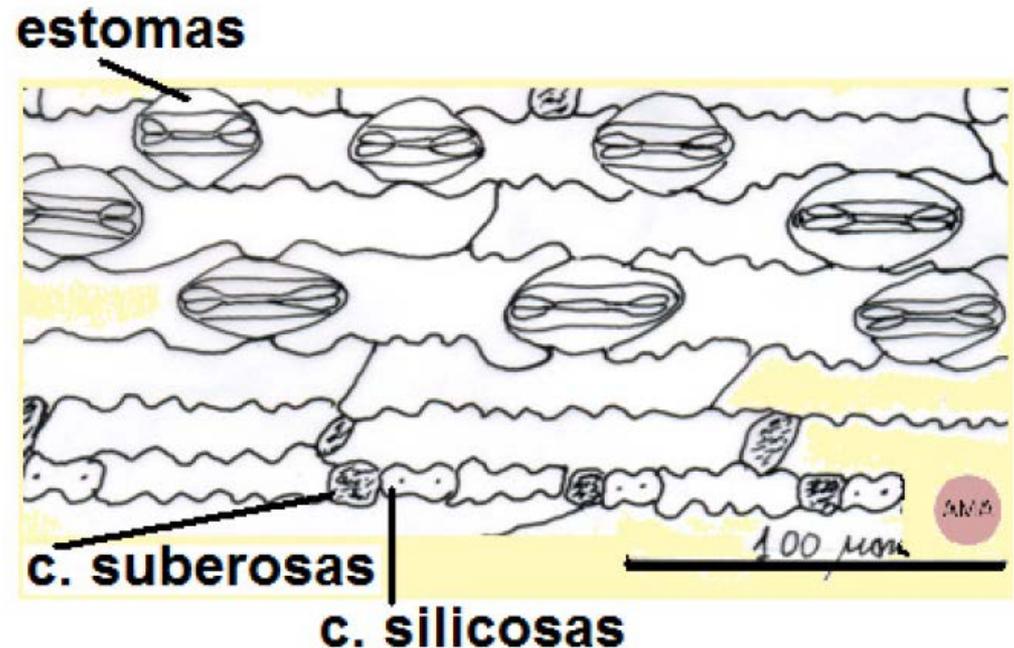
Iris (MEB)

Epidermis: vistas en superficie

MONOCOTILEDÓNEAS POACEAS (Gramíneas)

presenta varios tipos de células:

- las **epidérmicas propiamente dichas**: rectangulares con el borde ondulado.
- las **suberosas: cortas** impregnadas con suberina
- las **silicosas**: cortas con sílice (puntos brillantes)
- las **buliformes**: no siempre visibles. con pared delgada, se observan cuadrangulares o pentagonales en superficie y tienen forma de gota en corte transversal (función: es arrollar y desenrollar la hoja con los cambios de turgencia)



Histología 2: Sistema Dérmico 1

Subunidad A: Epidermis

- concepto, origen, funciones y tipos celulares,
- estomas: estructura y tipos.
- tricomas: estructura y clasificación.