

TEMA 9 LA OBTENCIÓN DEL ALIMENTO EN LOS VEGETALES



1.- INTERCAMBIO DE MATERIA Y ENERGÍA: LA NUTRICIÓN

Se denomina **nutrición** al conjunto de procesos mediante los cuales un organismo intercambia materia y energía con el medio que le rodea.

Según el tipo de nutrición, los organismos se clasifican en:

Heterótrofos:

Utilizan como fuente de materia los compuestos orgánicos formados por otros organismos.

La energía la obtienen de la degradación de estos compuestos.

Como los animales, hongos, protozoos y algunas bacterias.



Autótrofos:

Utilizan como fuente de materia moléculas inorgánicas.

Atendiendo a la fuente de energía tenemos 2 grupos:

Fotosintéticos: energía de la luz

Quimisintéticos: energía de la oxidación de compuestos inorgánicos



1.- INTERCAMBIO DE MATERIA Y ENERGÍA: LA NUTRICIÓN

Los procesos implicados en la nutrición son:

la ingestión de los nutrientes,

la digestión del alimento,

el intercambio de gases (oxígeno y dióxido de carbono),

el transporte de nutrientes por todo el organismo,

el catabolismo (degradación de las moléculas en otras más sencillas con obtención de energía)

la excreción de sustancias tóxicas producidas durante el metabolismo celular.

2.-INCORPORACIÓN DE NUTRIENTES EN VEGETALES

La incorporación de nutrientes en los vegetales se realiza de forma diferente según estudiemos un vegetal de organización talofítica o cormofítica.

Los de **organización talofítica** toman los nutrientes directamente del medio a través de la membrana de sus células, por lo que no tienen, ni necesitan órganos de absorción y de transporte.

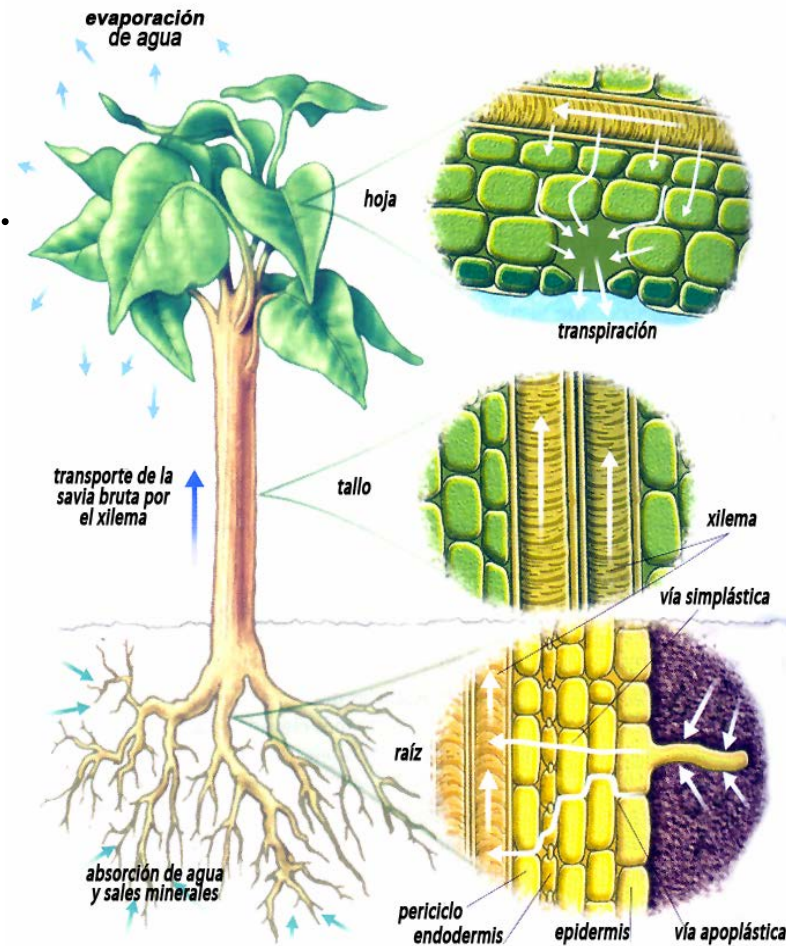
Las algas tienen este tipo de organización.



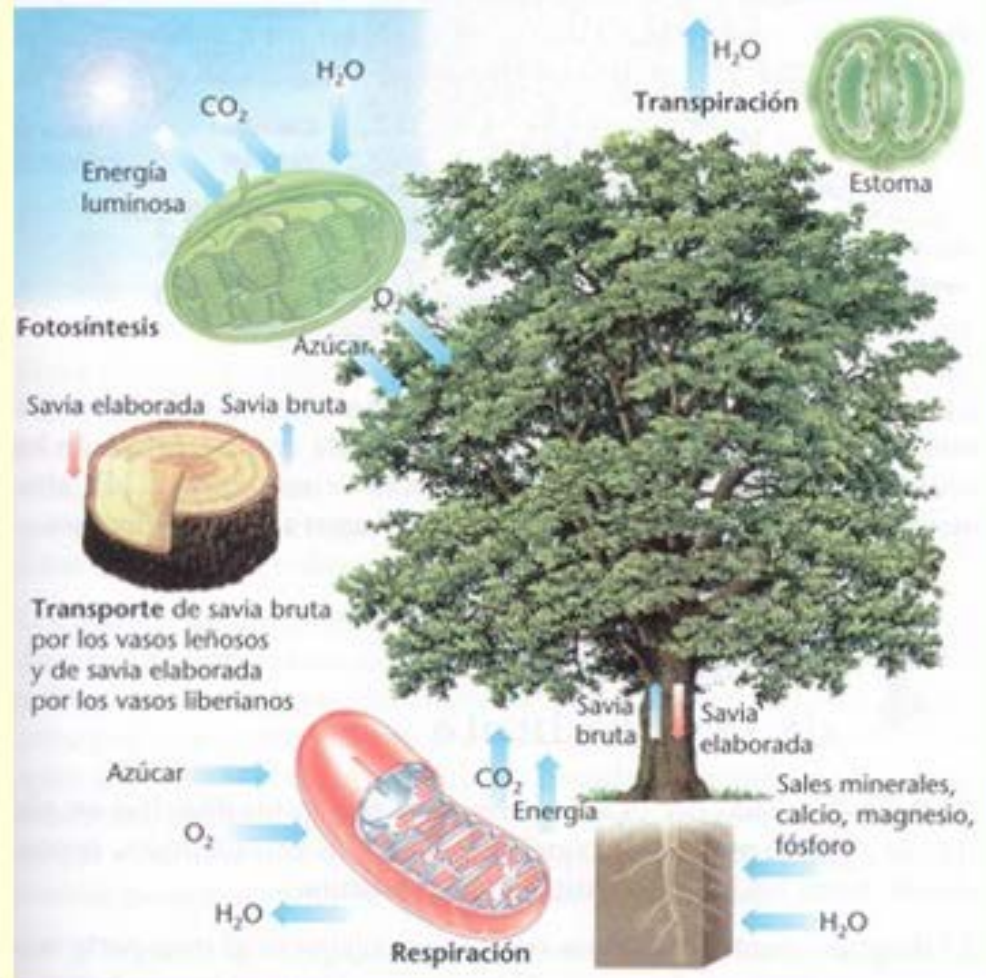
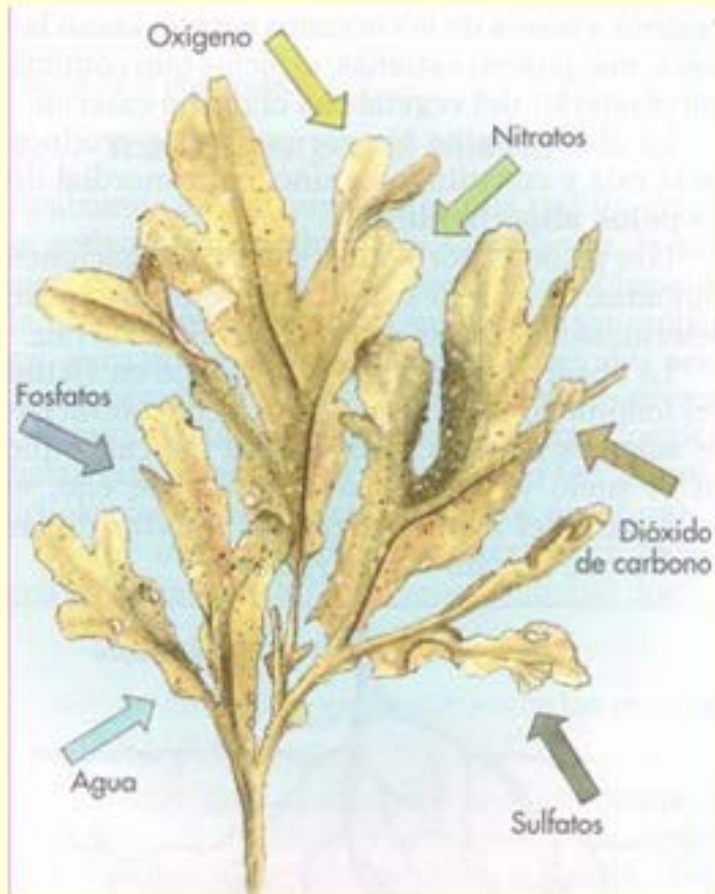
Los de **organización cormofítica** sí presentan estructuras especialmente adaptadas para la absorción y el transporte en el medio terrestre.

Estas estructuras son:

- a) Raíz: subterránea (normalmente) a través de la cual obtienen agua y sales disueltas.
- b) Tallo: Estructura por la cual transportan el agua y las sales minerales desde la raíz a la hoja, y los productos de la fotosíntesis desde la hoja a la raíz y al resto del vegetal.
- c) Hojas: Es el lugar donde los compuestos inorgánicos se transforman en orgánicos.



TALOFÍTICAS / CORMOFÍTICAS



3.- RAIZ: Incorporación de agua y sales minerales

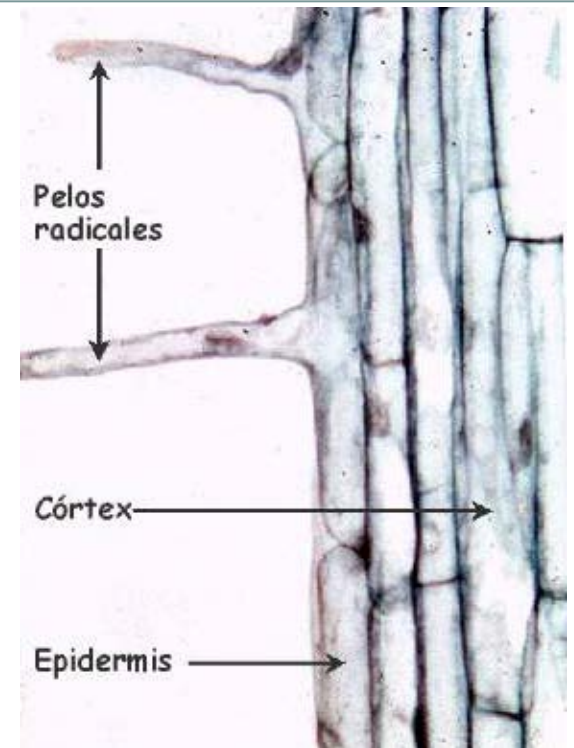
La incorporación del agua y de las sales se realiza por las raíces a través de los **pelos radicales** que son evaginaciones de las células epidérmicas que aumentan la superficie de contacto con el suelo.

El agua y las sales minerales penetran de diferente manera:

El agua se absorbe por el proceso de ósmosis.

En el interior existe mayor concentración de solutos y el agua tiende a entrar.

Las células epidérmicas se hinchan y se vuelven hipotónicas con respecto a las que hay alrededor y el agua va pasando por ósmosis de célula a célula y entre las células hasta llegar a los vasos conductores del xilema.



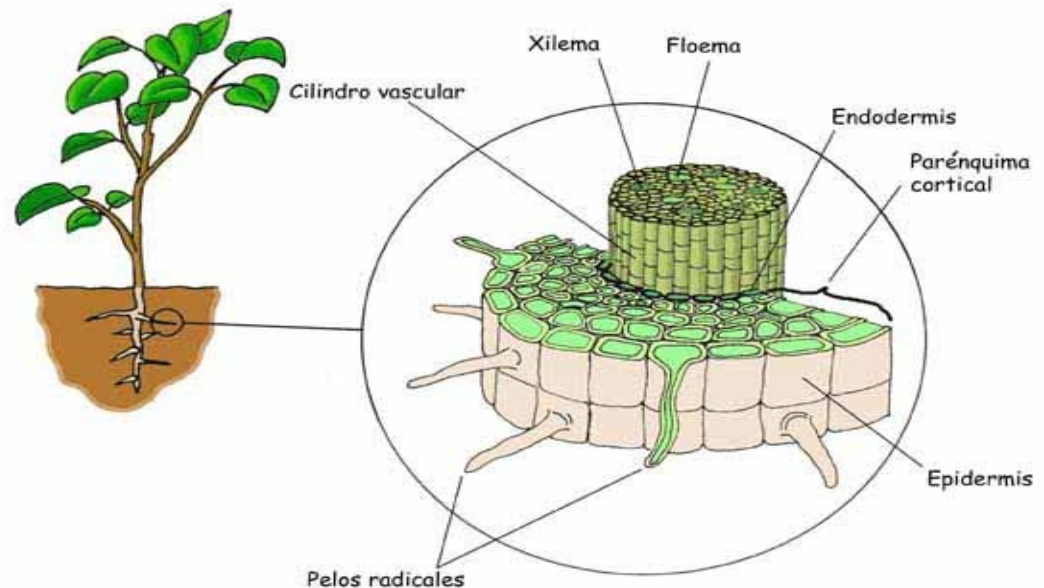
Las sales minerales se incorporan con un transporte con gasto de energía, mediante transporte activo, es decir en contra de gradiente.

La mayoría de sales se absorben en forma de iones.

Se efectúa gracias a unas proteínas transportadoras localizadas en la membrana plasmática.

La estructura interna de la raíz está formada :

- a) Epidermis
- b) El cortex:
 - 1. Parénquima cortical
 - 2. Endodermis
- c) El periciclo
- d) El cilindro vascular



a) **Epidermis:** capa que cubre la superficie de las raíces , absorbe el agua y las sales y protege los tejidos internos.

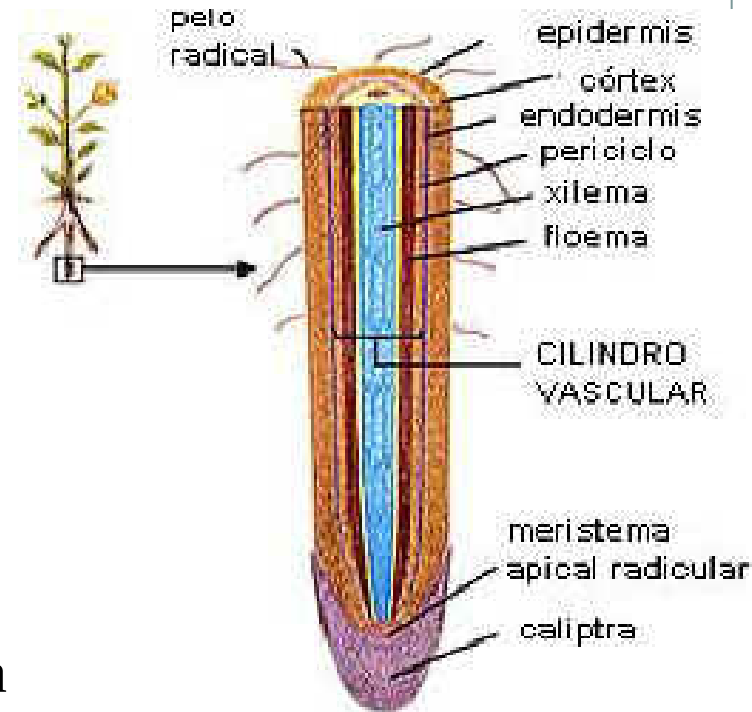
b) **Cortex,** formado por:

1. **Parénquima cortical:** formado por células parenquimáticas con muchos espacios intercelulares.

2. **Endodermis:** es la capa más interna, sin espacios intercelulares cuyas células presentan un engrosamiento de suberina (impermeable al agua) denominada Banda de Caspari

c) **Periciclo:** es una capa única de células que da origen a las raíces laterales.

d) **Cilindro vascular:** formado por los tejidos conductores: xilema y floema

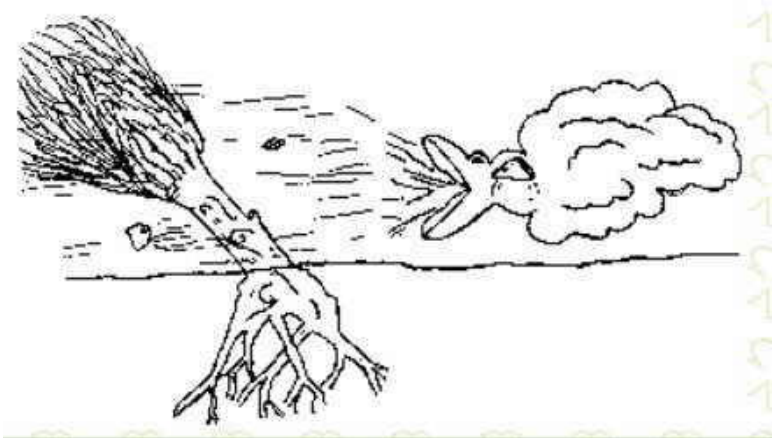


La raíz tiene las siguientes funciones:

Absorber agua y sales minerales

Fijar la planta al suelo

Almacenar sustancias de reserva.



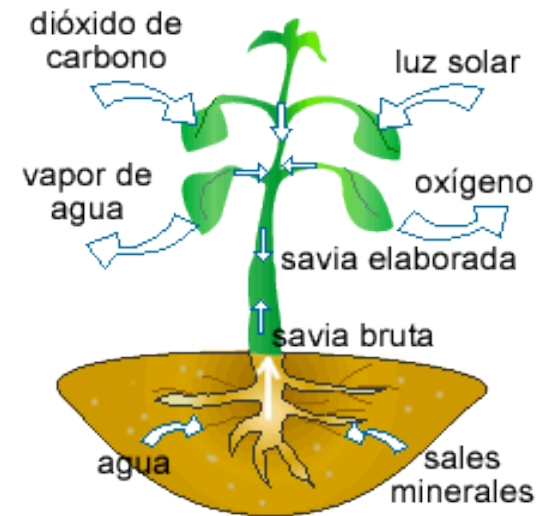
Órganos de reserva



Bulbo



Rizoma



Vías de entrada de los nutrientes a la raíz:

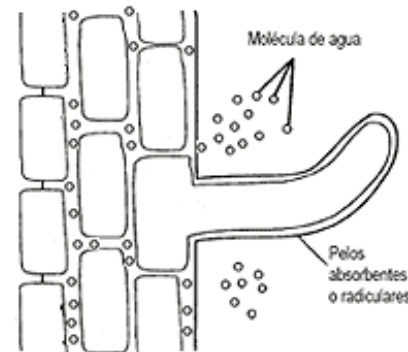
En función de las características de la raíz, el agua y las sales pueden seguir 2 vías:

Las sales minerales y el agua pueden pasar entre la pared y la membrana de los pelos absorbentes y pasar atravesando las células (vía A o simplástica) en cuyo caso las membranas celulares permiten el paso de sales de forma selectiva.

Pueden y seguir entre las células de la raíz (vía B o apoplástica)



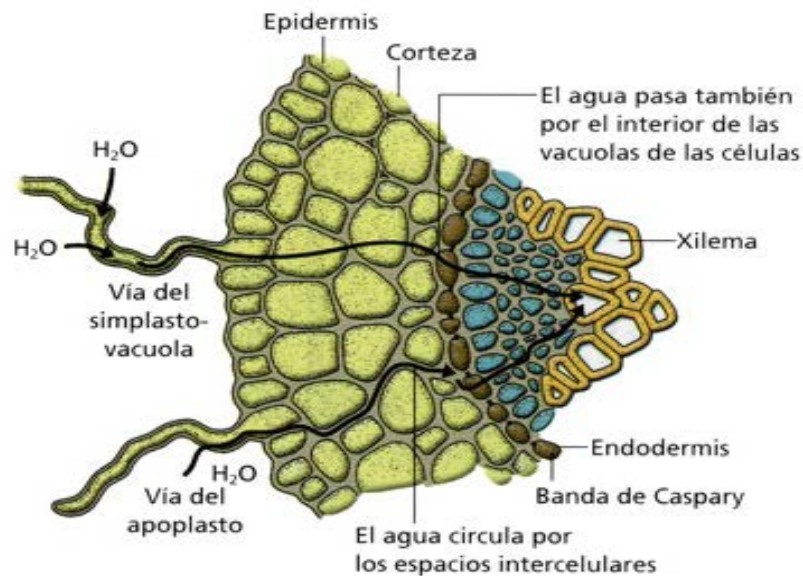
VÍA SIMPLÁSTICA

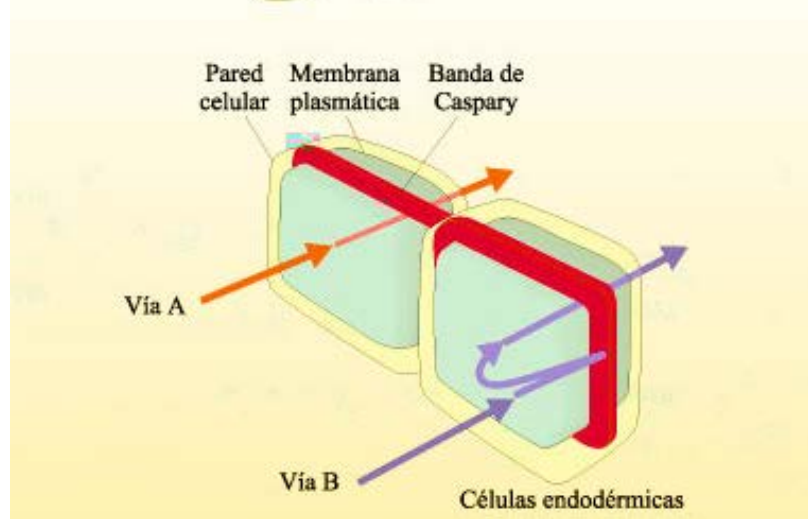
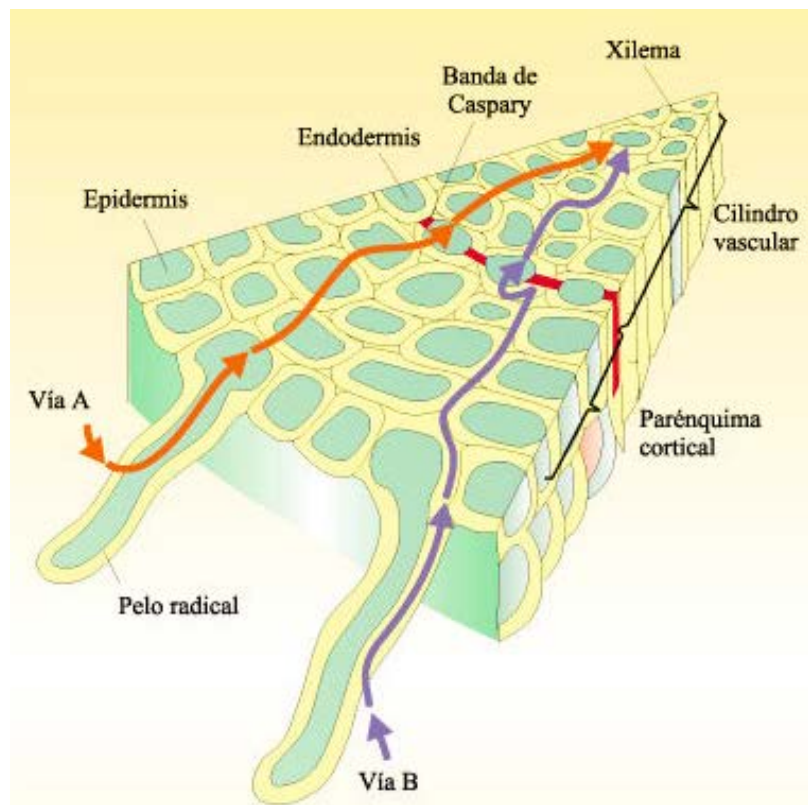


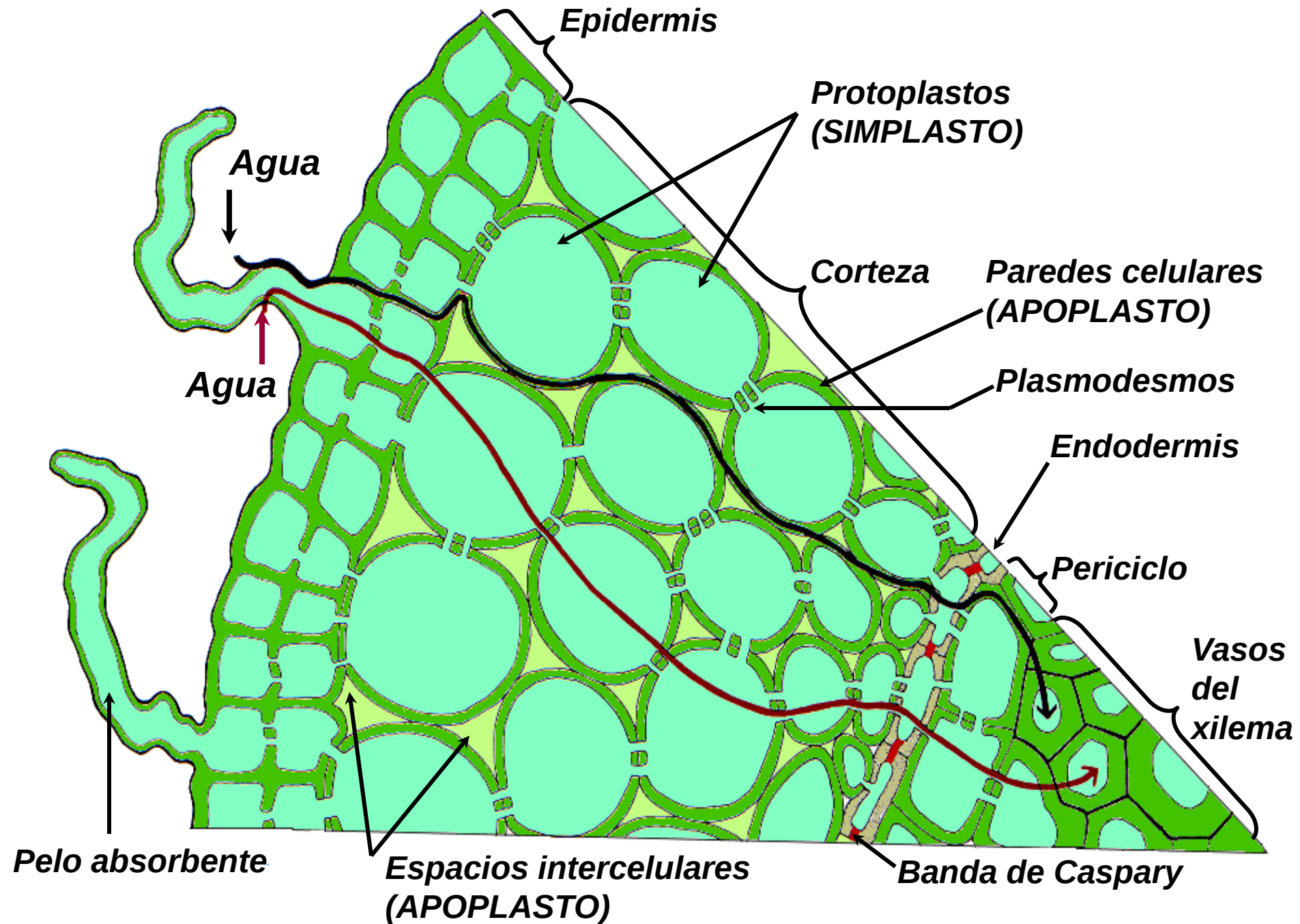
VÍA APOPLÁSTICA

En cualquier caso, al llegar al cilindro central de la raíz donde se encuentran con la **endodermis** y la **banda de Caspari** (que es impermeable al agua), y que impide el paso de sustancias entre las células de la endodermis obligando a las sales y al agua a atravesar las membranas plasmáticas de las células endodérmicas

El conjunto de agua y sales que han llegado al xilema se denomina savia bruta y será transportada por los vasos leñosos hasta las hojas dónde se utilizará en la fotosíntesis







4.- TRANSPORTE DE LA SAVIA BRUTA

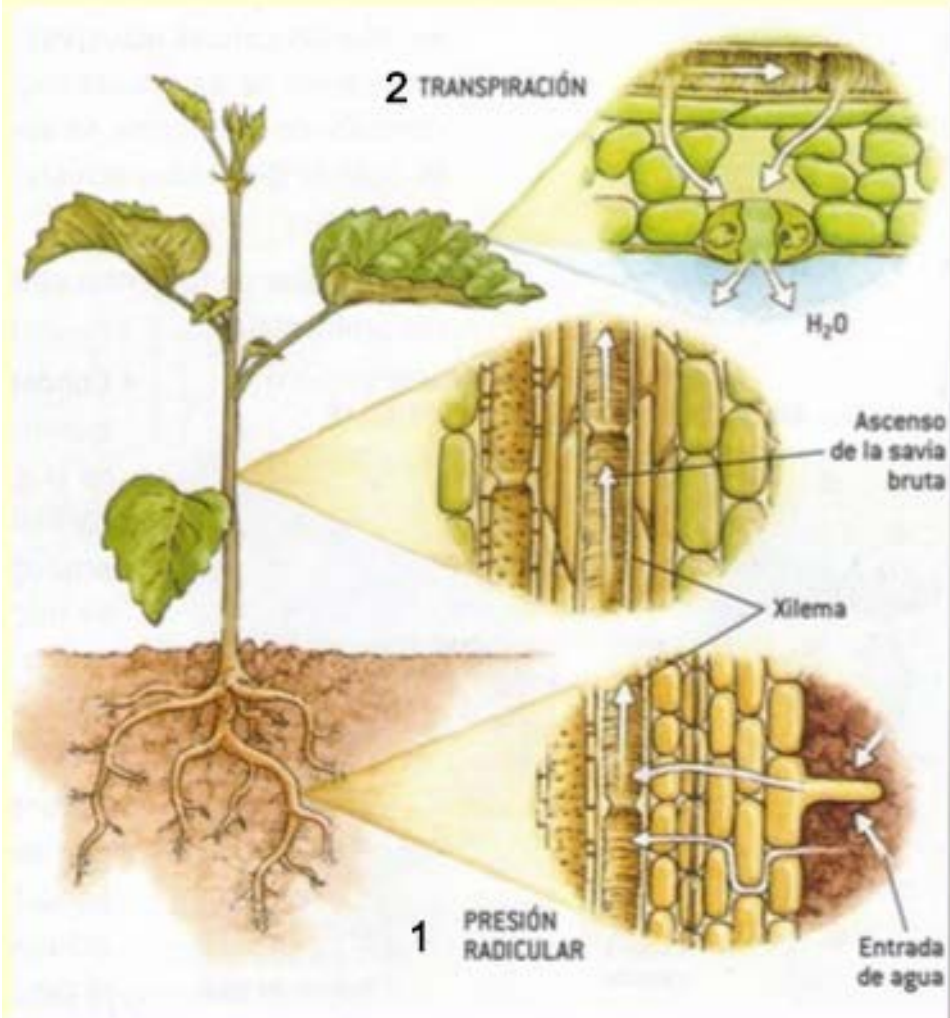
El ascenso de la savia bruta se realiza a través de los vasos leñosos.

Se realiza en contra de la gravedad, gracias a varios fenómenos físicos naturales, que dependen tanto de la estructura interna de las plantas como de las propiedades del agua.

Al conjunto de estos fenómenos se le denomina **mecanismo de tensión-adhesión-cohesión**, y los procesos son:

- **La presión radicular**
- **La transpiración**
- **La tensión-cohesión**

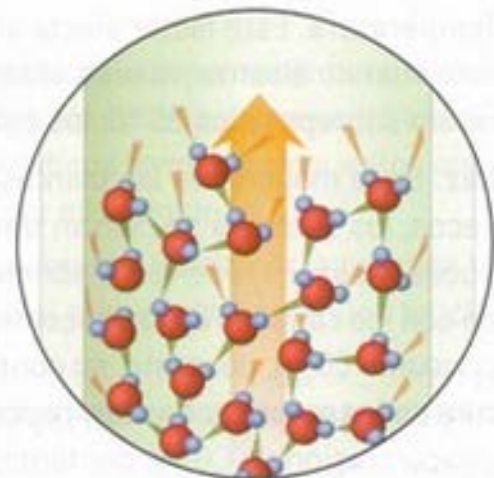
ASCENSO DE LA SAVIA BRUTA POR EL XILEMA

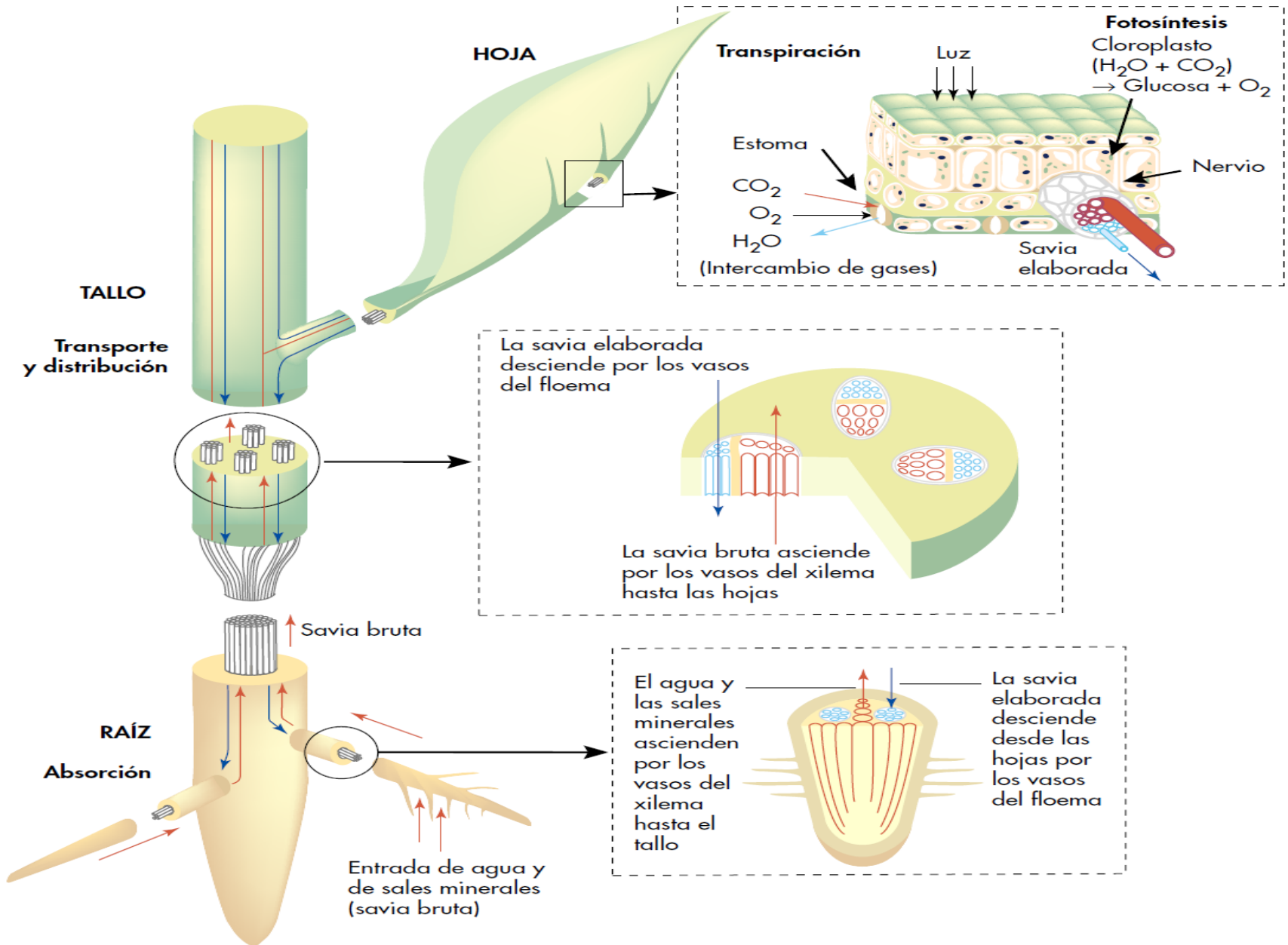


Mecanismos de ascenso de la savia bruta:

- 1 Presión radicular
- 2 Transpiración
- 3 Capilaridad

3 ASCENSO DE AGUA POR CAPILARIDAD





4.- TRANSPORTE DE LA SAVIA BRUTA

La presión radicular:

Como va entrando agua por ósmosis en las raíces, está va “empujando al agua” a través del Xilema.

Este mecanismo actúa sólo en plantas de pequeño tamaño pero necesita de otros procesos para plantas de gran tamaño.

La transpiración:

La transpiración es la pérdida de agua por evaporación, debida al aporte energético del sol.

Se produce un efecto de succión ya que la pérdida de agua por los estomas hace que la columna de savia bruta avance.

La Tensión-cohesión:

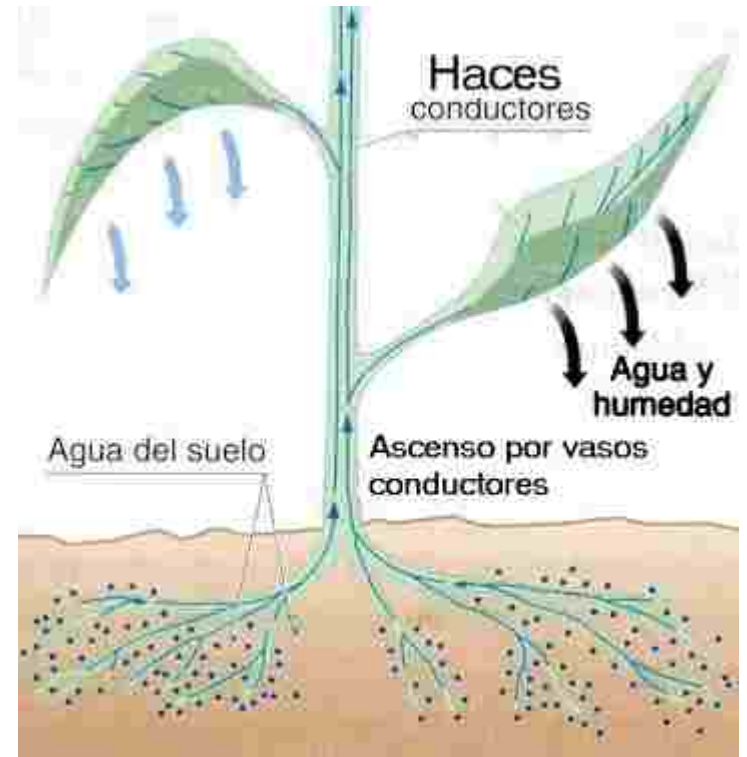
Se produce una cohesión elevada por los puentes de hidrógeno entre las moléculas de agua.

Recordemos que la molécula de agua es un dipolo y se unen unas a otras mediante puentes de hidrógeno; estas atracciones intermoleculares producen una elevada cohesión pudiendo soportar presiones negativas de hasta 140 kg por cm^2 sin que se interrumpa la columna de savia bruta.

El ascenso de savia bruta se favorece por la capilaridad de los vasos leñosos a los que se adhieren las moléculas de agua.

El ascenso será mayor por los vasos cuanto menor es el diámetro del vaso (ascenso por capilaridad).

El empuje del agua molécula a molécula es la causa de la presión negativa observada en el xilema



5.- INTERCAMBIO DE GASES

Las plantas necesitan oxígeno atmosférico para respirar, para realizar su metabolismo respiratorio.

También necesitan dióxido de carbono para realizar la fotosíntesis, tomando de esa fuente el carbono necesario para construir sus propias moléculas orgánicas.

Para permitir la entrada y salida de estos gases la planta presenta una serie de estructuras muy especializadas:

- **Los estomas**
- **Los pelos radicales**
- **Las lenticelas**

5.- INTERCAMBIO DE GASES

Los estomas:

Son la vía más importante de entrada de gases en la planta.

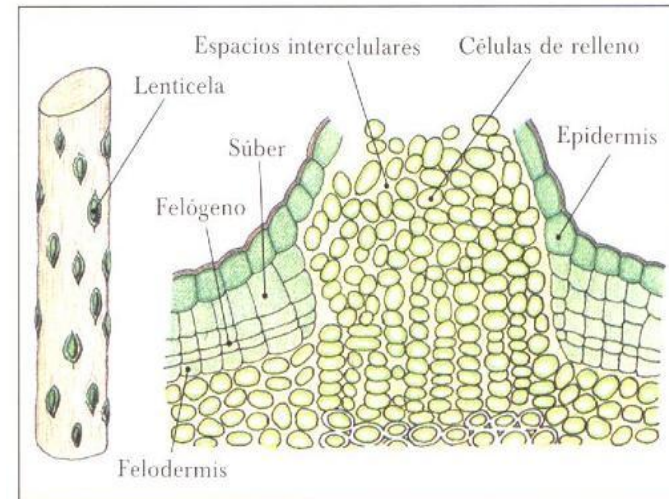
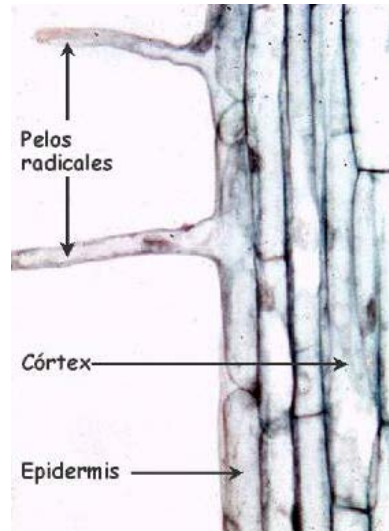
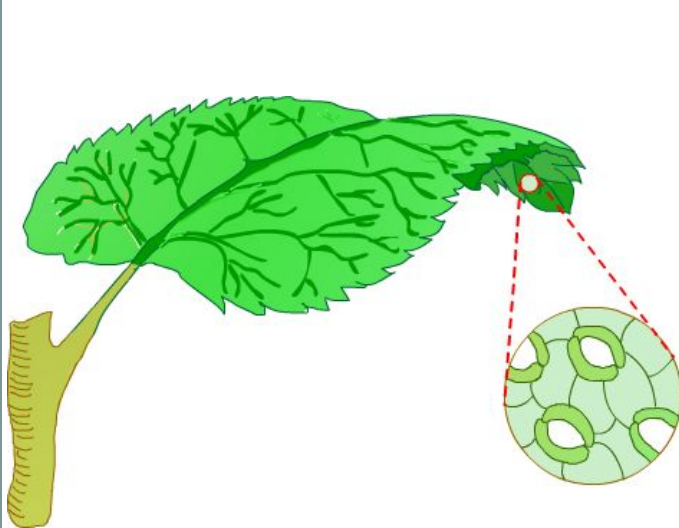
Una vez que han entrado estos gases se disuelven en agua y se transportan hacia cualquier parte del vegetal por el floema.

Los pelos radicales:

Por ellos entran los gases disueltos en agua que se absorbe del suelo.

Las lenticelas:

Son las aberturas de las paredes de los tallos leñosos.



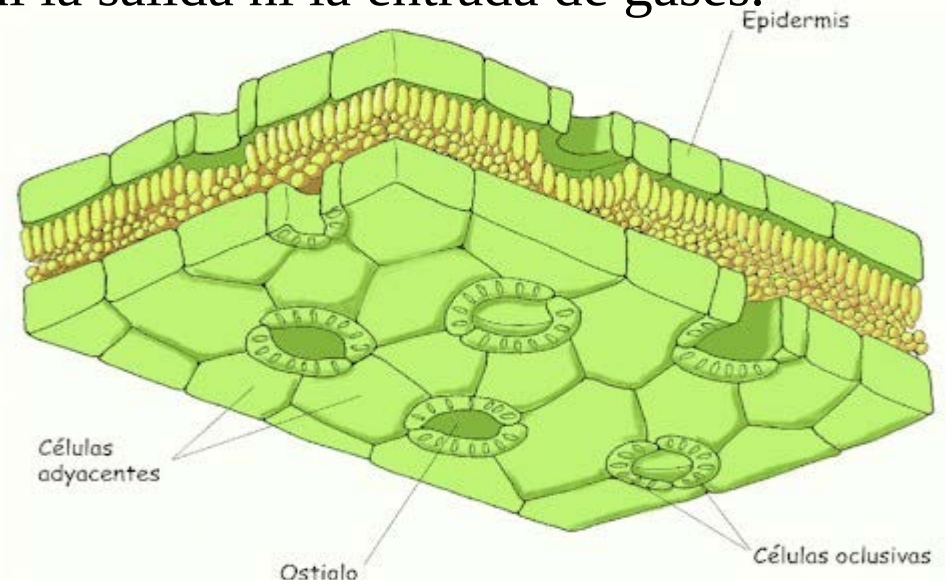
Tallo con lenticelas y detalle de una de ellas.

Mecanismo de apertura y cierre de Estomas

Los estomas se abren o se cierran en función de la turgencia de las **células oclusivas** que lo forman.

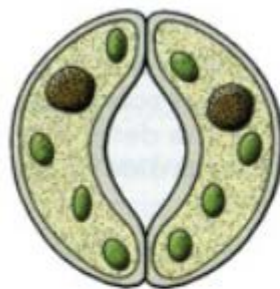
Si se hinchan porque reciben agua de las células adyacentes el estoma se abre, al combarse sus paredes celulares, con lo que los gases entran o salen por el ostiolo.

Si, por el contrario, las células adyacentes absorben el agua de las oclusivas y éstas, en definitiva, pierden agua se vuelven flácidas y el estoma se cierra, no permitiendo ni la salida ni la entrada de gases.

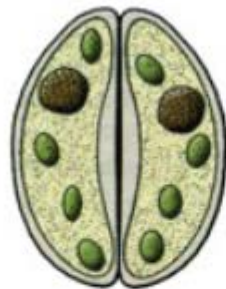


Los cambios de turgencia está determinados por una serie de factores ambientales:

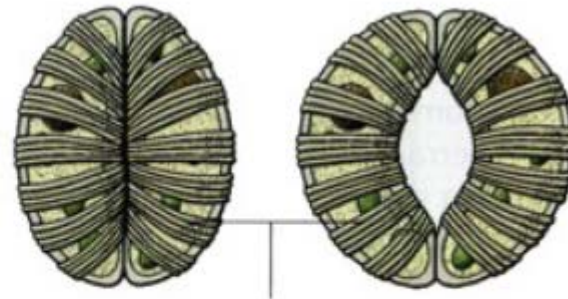
- Concentración de determinados solutos como el ión K^+
- Luz
- Temperatura
- Concentración de CO_2



Estoma abierto
(células turgentes)



Estoma cerrado



Disposición de las microfibrillas
de celulosa en las células oclusivas

Apertura de un estoma. Las microfibrillas de celulosa fuerzan a las células a separarse cuando aumenta su turgencia.

Concentración de determinados solutos como el ión K^+

Entrada de K en células oclusivas

Células hipertónicas

Entra agua

Los estomas se abren

Salida de K de células oclusivas

Células hipotónicas

Sale agua

Los estomas se cierran

Luz

Provoca la entrada de K

Además se realiza fotosíntesis (consumo de CO_2) y respiración celular (produce CO_2) pero se consume más CO_2 .

Baja la concentración de CO_2

Los estomas se abren

Sin luz

La planta sólo respira

Aumenta la concentración de CO_2

Los estomas se cierran

Temperatura

Cuando se llega a valores altos de temperatura, algunas plantas cierran sus estomas para evitar la pérdida de agua.

Se produce en zonas muy calurosas.

Les ocurre por ejemplo a los cactus.



6.- CAPTACIÓN DE LA LUZ

La captación de la energía solar por parte de las plantas implica la existencia de una serie de estructuras especializadas.

La más importante es la hoja que son finas para favorecer la difusión de los gases y alargadas y numerosas para exponer a la luz una gran superficie



La estructura de una hoja es la siguiente

a) Epidermis: recubierta de una sustancia impermeable, la cutina.

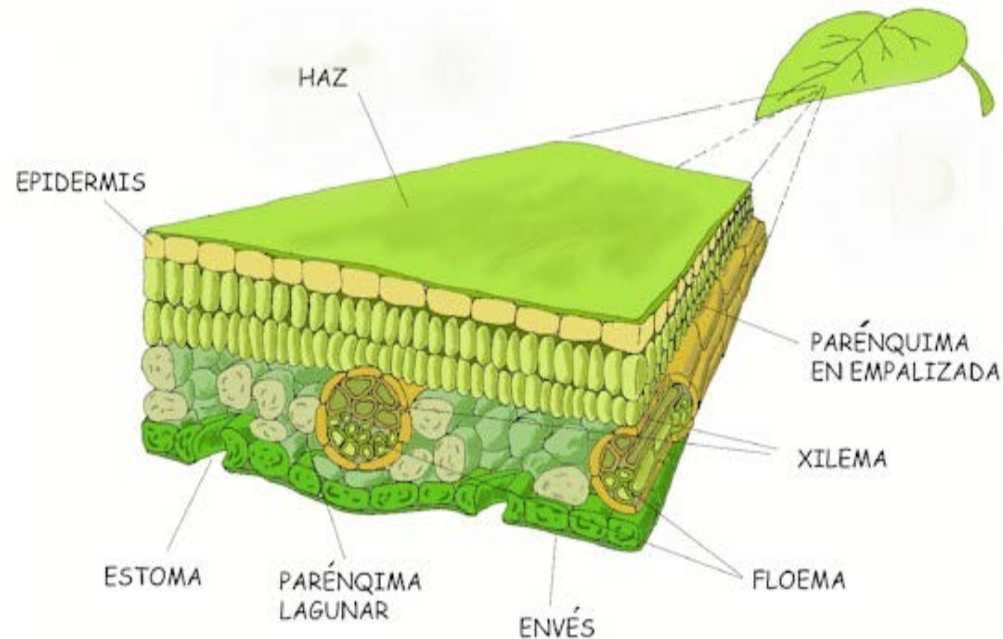
b) Parénquima: Hay dos tipos según su estructura:

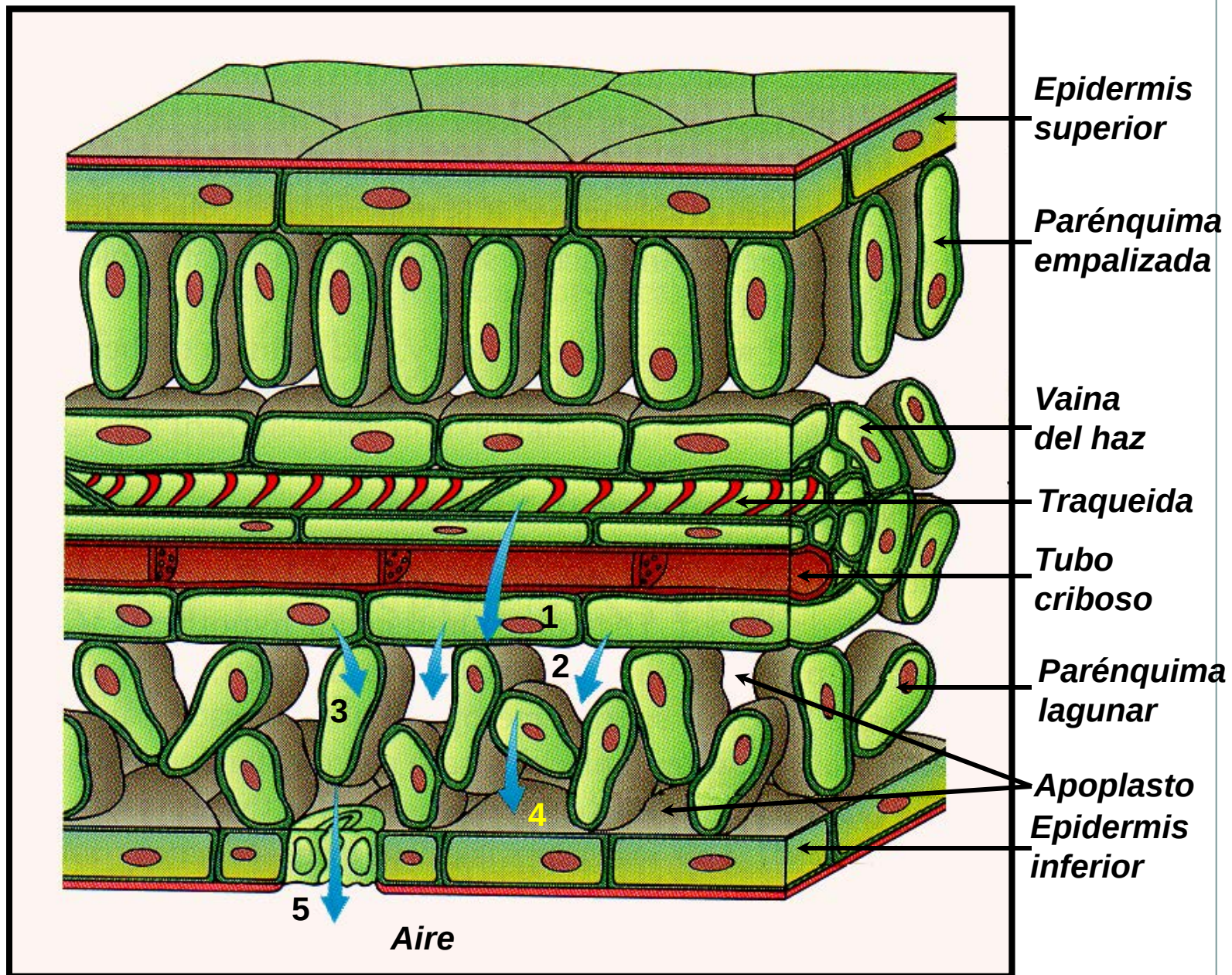
- En empalizada: No dejan espacios intercelulares, se dispone en el haz de la hoja y tienen abundantes cloroplastos

- Lagunar: se localizan en el envés de la hoja y dejan entre sí grandes espacios comunicados en el exterior de la planta a través

de los estomas, con lo que se favorece la circulación de los gases

c) tejidos conductores: xilema y floema que forman una densa red de nervios que cubre toda la hoja





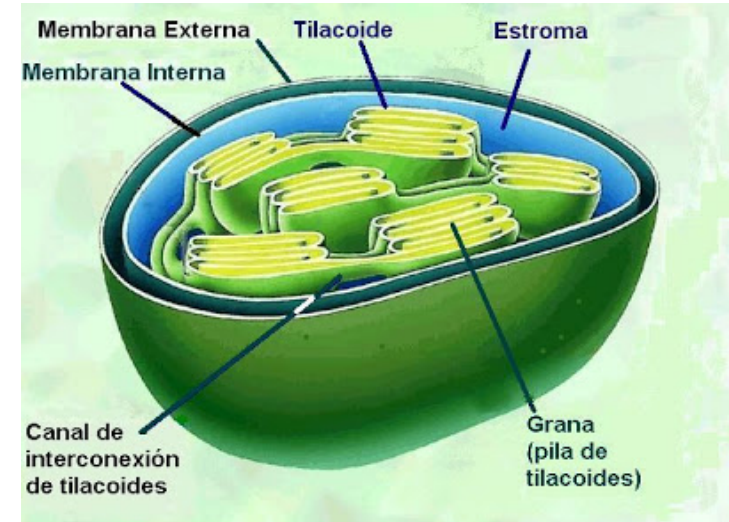
La importancia de la FOTOSINTESIS

La fotosíntesis es uno de los procesos anabólicos más importantes.

Se realiza en los cloroplastos.

Los pigmentos son capaces de absorber la luz.

Son la clorofila, xantofila, carotenoides.



- Se transforma materia inorgánica en orgánica.
- Se transforma la energía luminosa en energía química.
- Se libera oxígeno, que utilizan muchos organismos.

La mayor parte del oxígeno lo producen las algas.

Los principales factores ambientales que influyen en la fotosíntesis son:

Concentración de CO₂,

Concentración de oxígeno,

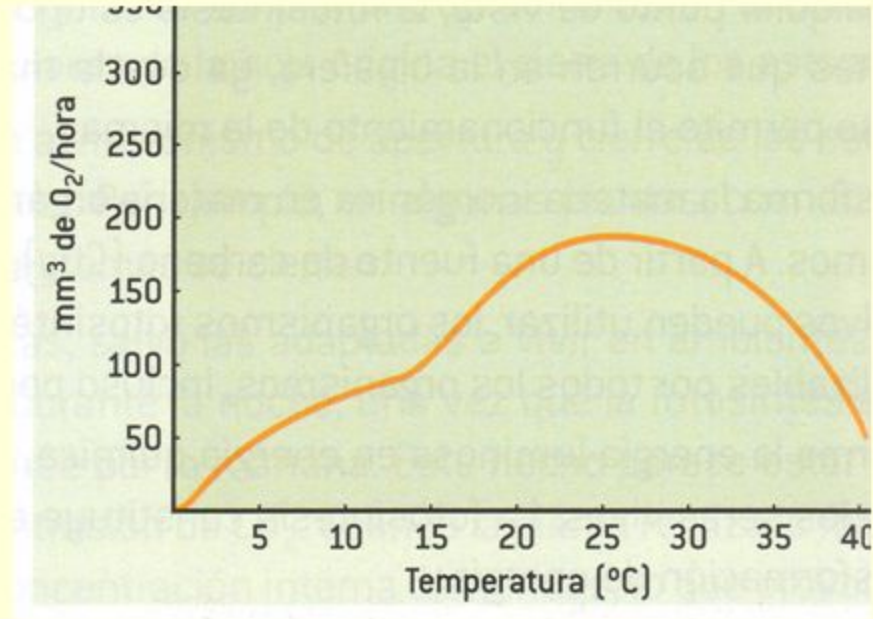
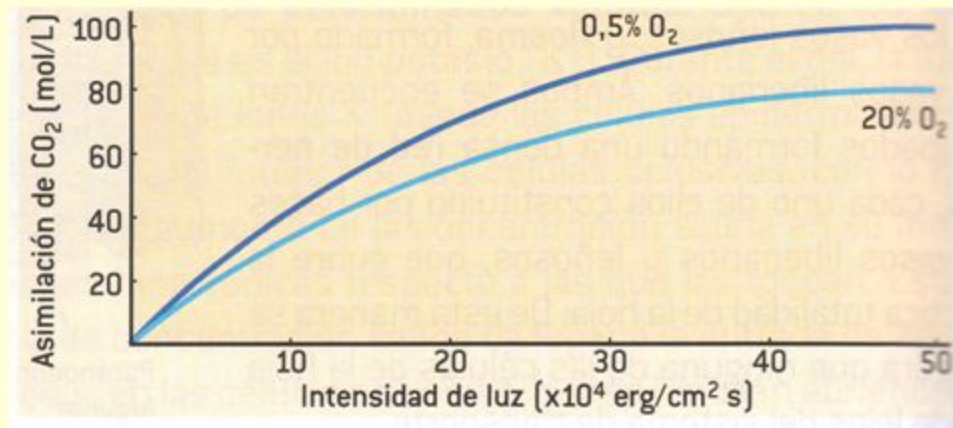
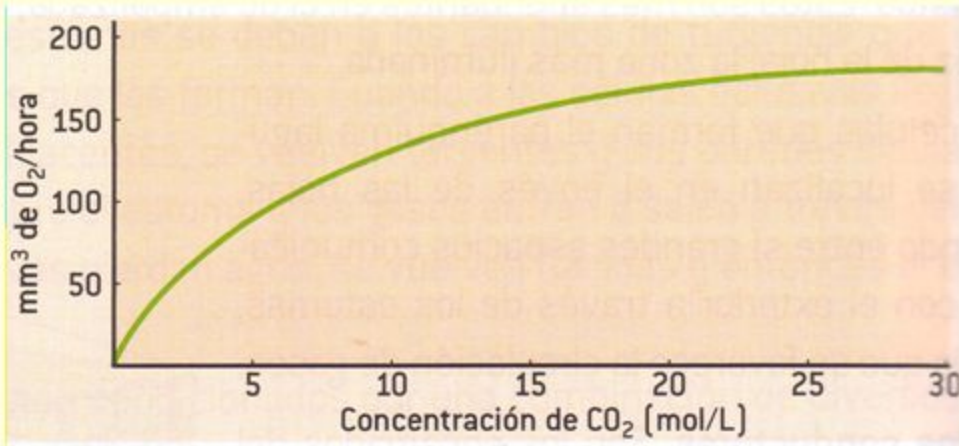
Intensidad luminosa,

Tiempo de iluminación,

Humedad

Temperatura

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA FOTOSÍNTESIS

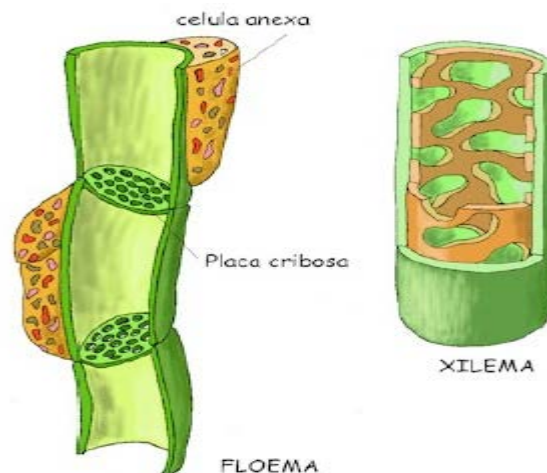


8.- TRANSPORTE DE SAVIA ELABORADA

La savia elaborada está formada por azúcares, aminoácidos y otras sustancias ricas en nitrógeno.

Esta savia se transporta por el floema que está formado por células alargadas, dispuestas en fila con los tabiques perforados formando unos tubos, llamados tubos cribosos.

La savia lleva una dirección ascendente y descendente, desde las zonas de producción o fuentes (hojas) hasta las de consumo (sumideros), que pueden ser cualquier parte del vegetal: tejidos de reserva, frutos, semillas, meristemos apicales, etc.



El mecanismo de circulación de savia elaborada se explica mediante la hipótesis del **flujo de presión**.

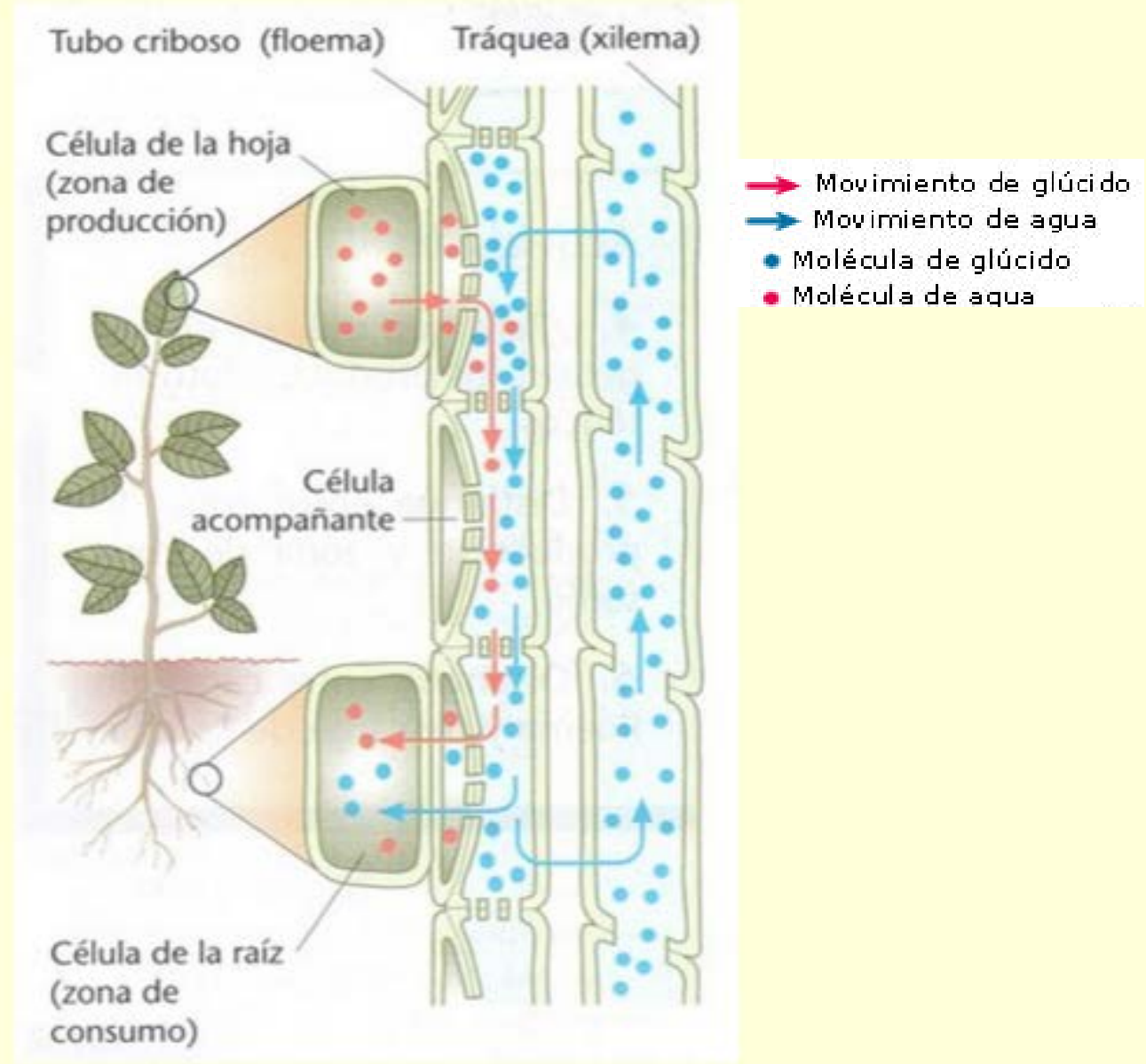
Según esta hipótesis las células fotosintetizadoras producen savia elaborada.

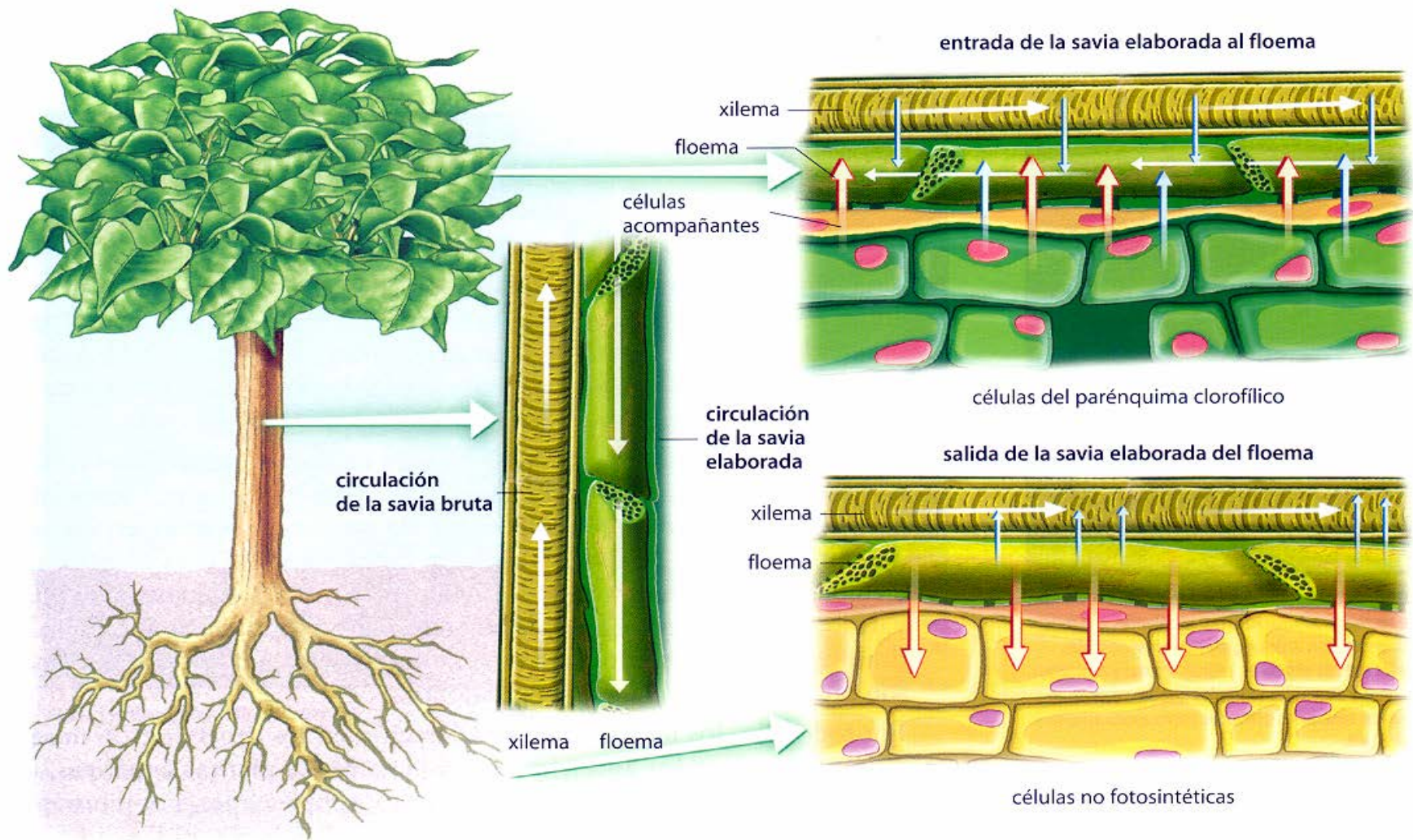
Se produce un gradiente entre las zonas donde se produce (Fuente) y las zonas donde se consume (Sumidero).

En la zona fuente hay alta concentración de azúcares y en la zona sumidero hay baja concentración de azúcares.

El agua entra por ósmosis y ayuda al transporte de los nutrientes, que son extraídos por las células que lo necesitan para utilizarlos o para almacenarlos haciendo que la concentración de nutrientes disminuya, con lo que la mayor parte del agua regresa al xilema.

TRANSPORTE DE LA SAVIA ELABORADA





9.- OTRAS FORMAS DE NUTRICIÓN EN VEGETALES

Aunque las plantas son organismos autótrofos no todas cubren sus requerimientos nutricionales mediante la fotosíntesis sino que necesitan asociarse con otros organismos, como en el caso de:

- a) **Plantas simbióticas:** viven asociadas a otros organismos obteniendo un beneficio mutuo.
- b) **Plantas parásitas:** viven a expensas de otras plantas.
- c) **Plantas carnívoras:** se alimentan de otros animales.

Plantas simbióticas:

Viven asociadas a bacterias u hongos obteniendo un beneficio mutuo.

Se pueden dar dos tipos de asociación:

1.- Rizobios.

Se asocian a una bacteria fijadora del nitrógeno.

Por ejemplo bacterias del género *Rhizobium* y raíces de plantas leguminosas (judías, guisantes...).

Se asocian formando los nódulos radicales (células vegetales+bacterias)

Las bacterias fijan el nitrógeno y lo convierten en amoníaco (que puede utilizar la planta) mientras que las bacterias se alimentan de los compuestos orgánicos sintetizados por la planta

2.- Micorrizas:

Simbiosis entre las raíces de las plantas y ciertos hongos

La planta proporciona compuestos orgánicos y a cambio el hongo con sus hifas aumenta en las raíces la superficie de absorción de agua y sales.

Plantas parásitas:

Viven a expensas de otras plantas de la que obtienen los nutrientes necesarios para su supervivencia

Pueden ser:

1.- Fotosintéticas

Como el muérdago que obtiene el agua y las sales por medio de haustorios (modificación de las raíces) que succionan el agua y las sales del xilema del árbol al que parasitan

2.- No fotosintéticas

Como la cuscuta que carece de clorofila y que obtiene la savia elaborada de la planta a la que parasitan



Plantas carnívoras:

Son plantas fotosintéticas que obtienen una parte del nitrógeno y de las sales minerales necesarios de insectos

Viven en suelos pobres en nutrientes.

Tienen hojas modificadas en forma de trampa dotadas de glándulas secretoras de enzimas digestivas con las que digieren sus presas



10.- EL DESTINO DE LA MATERIA ORGÁNICA

El destino será el metabolismo, para poder realizar todas las funciones.

El metabolismo está dividido en 2 procesos:

Catabolismo:

Degradación de compuestos complejos en otros más sencillos para obtener energía.

Anabolismo:

Elaborar sustancias complejas partiendo de moléculas sencillas.

Catabolismo:

El principal proceso es la respiración celular.

Anabolismo.

El principal proceso es la Fotosíntesis, aunque también realizan otros procesos anabólicos.

La sustancia de reserva principal es el almidón y se almacena en lugares concretos de la planta, como en:

la raiz: remolacha

el tallo: patata

semillas: trigo y arroz.

Además de glucosa, las plantas necesitan fabricar lípidos, celulosa y proteínas.

