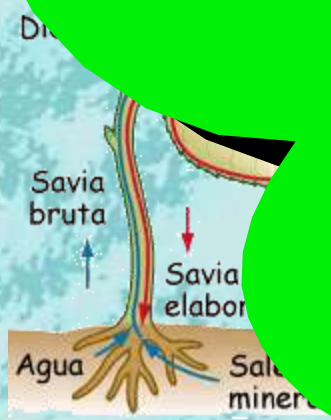
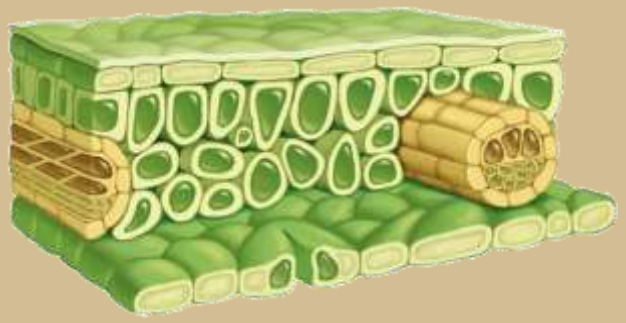
LA NUTRICIÓN EN LAS PLANTAS

II

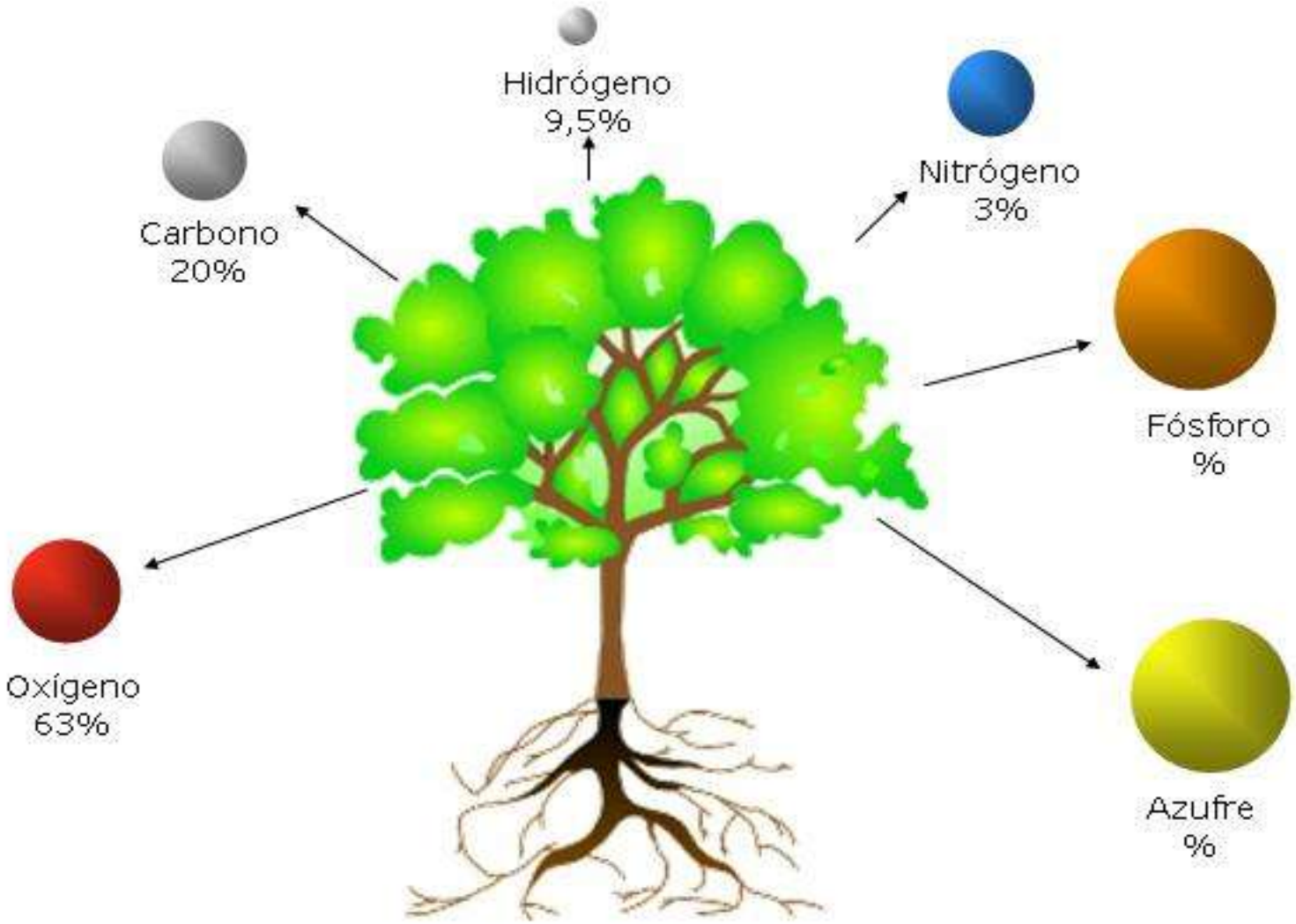


La fotosíntesis



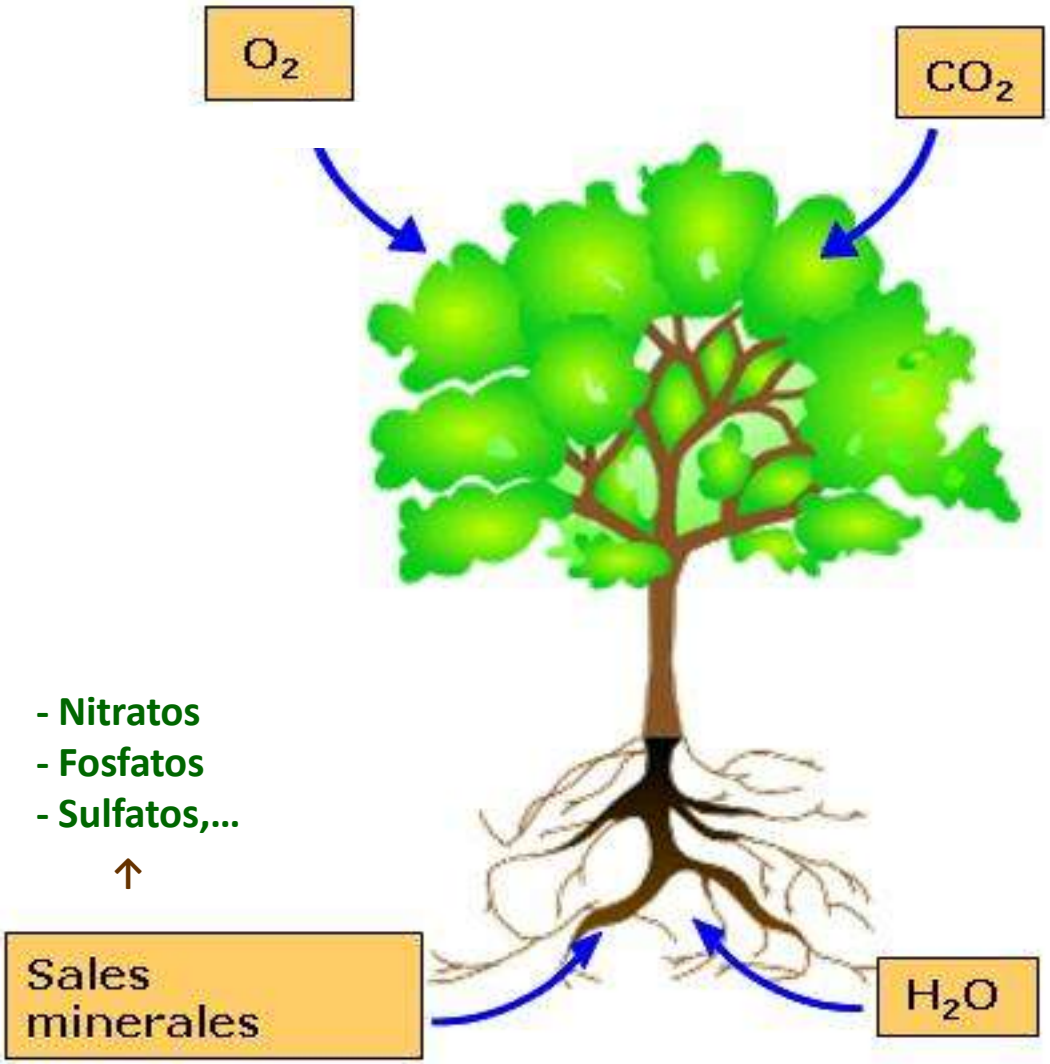
LA NUTRICIÓN EN LAS PLANTAS

Para poder construir las moléculas que forman su organismo las plantas necesitan:



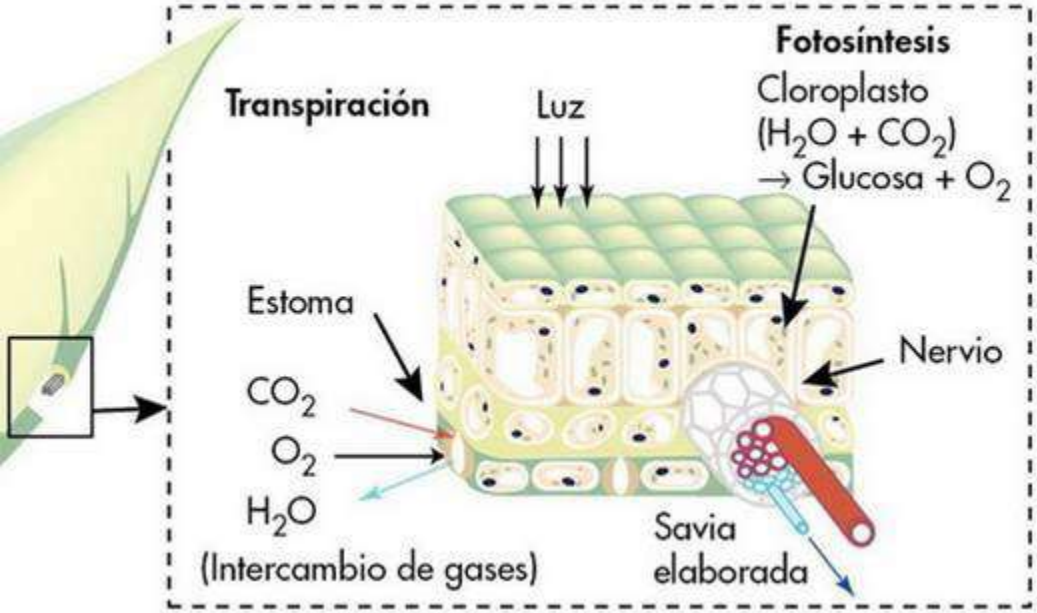
LA NUTRICIÓN EN LAS PLANTAS

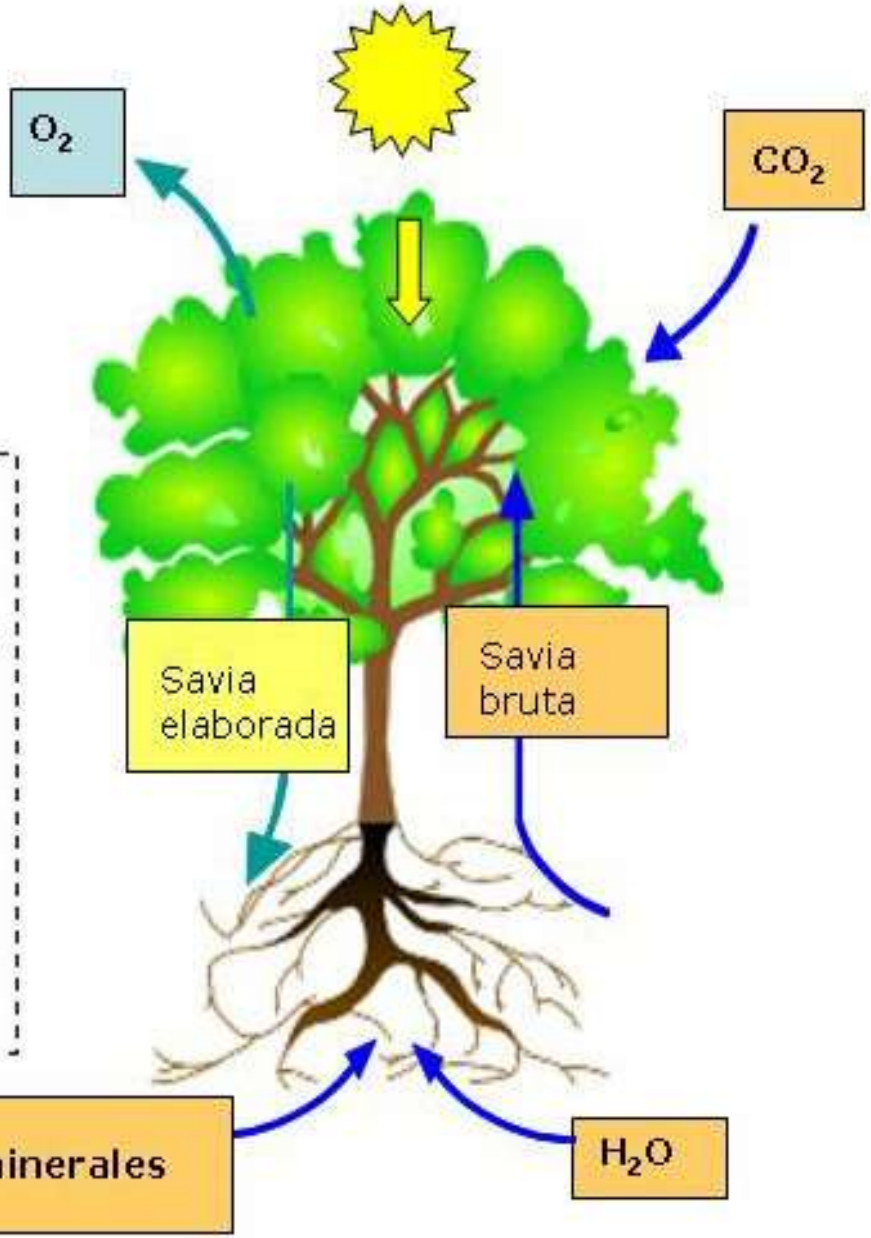
..... y los toman del suelo y del aire en forma de .....



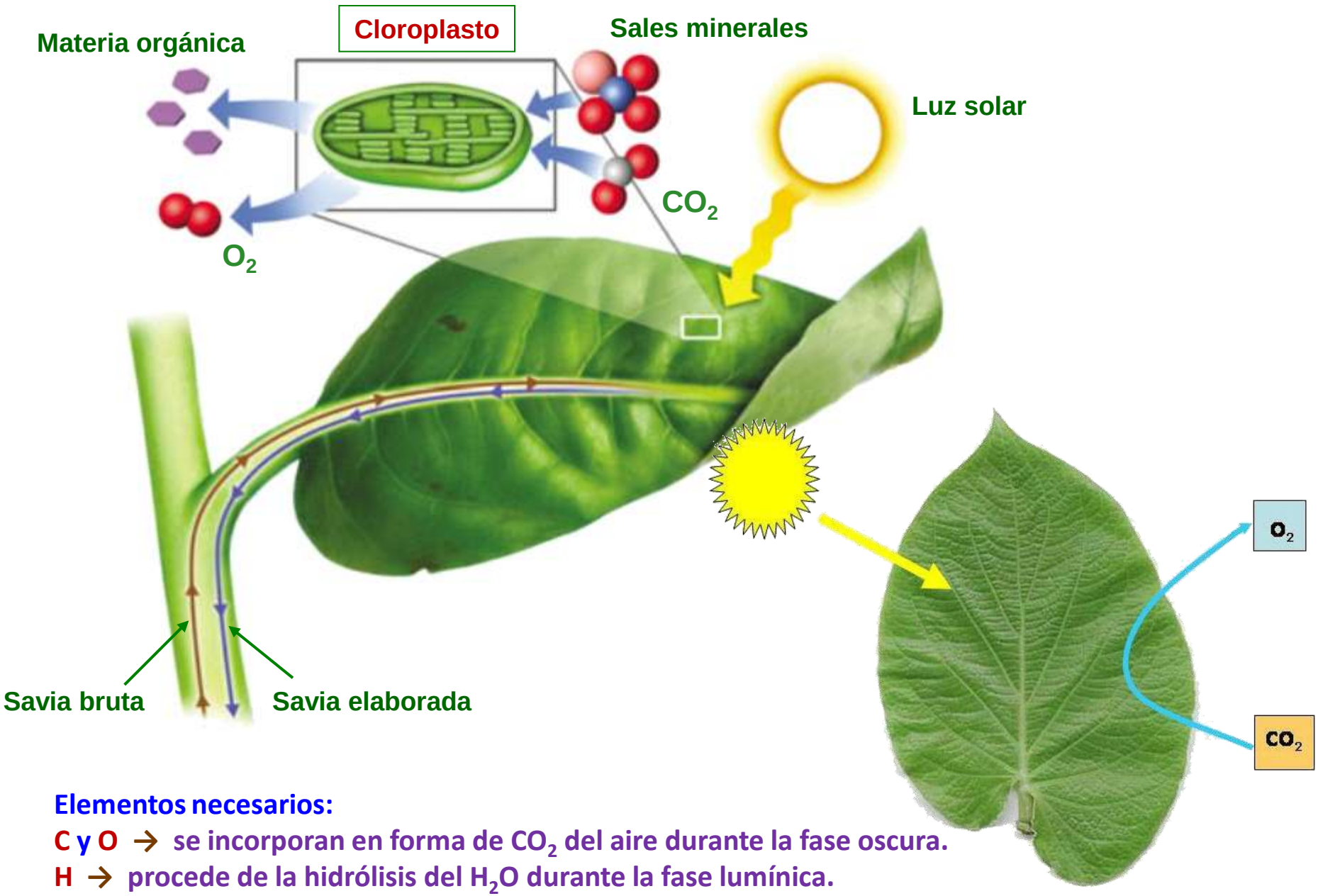
LA FOTOSÍNTESIS

Con estas sustancias, y usando como fuente de energía la luz solar, fabrican **compuestos orgánicos** que se distribuyen por el resto de la planta como savia elaborada.





LA FOTOSÍNTESIS SE REALIZA EN LOS CLOROPLASTOS



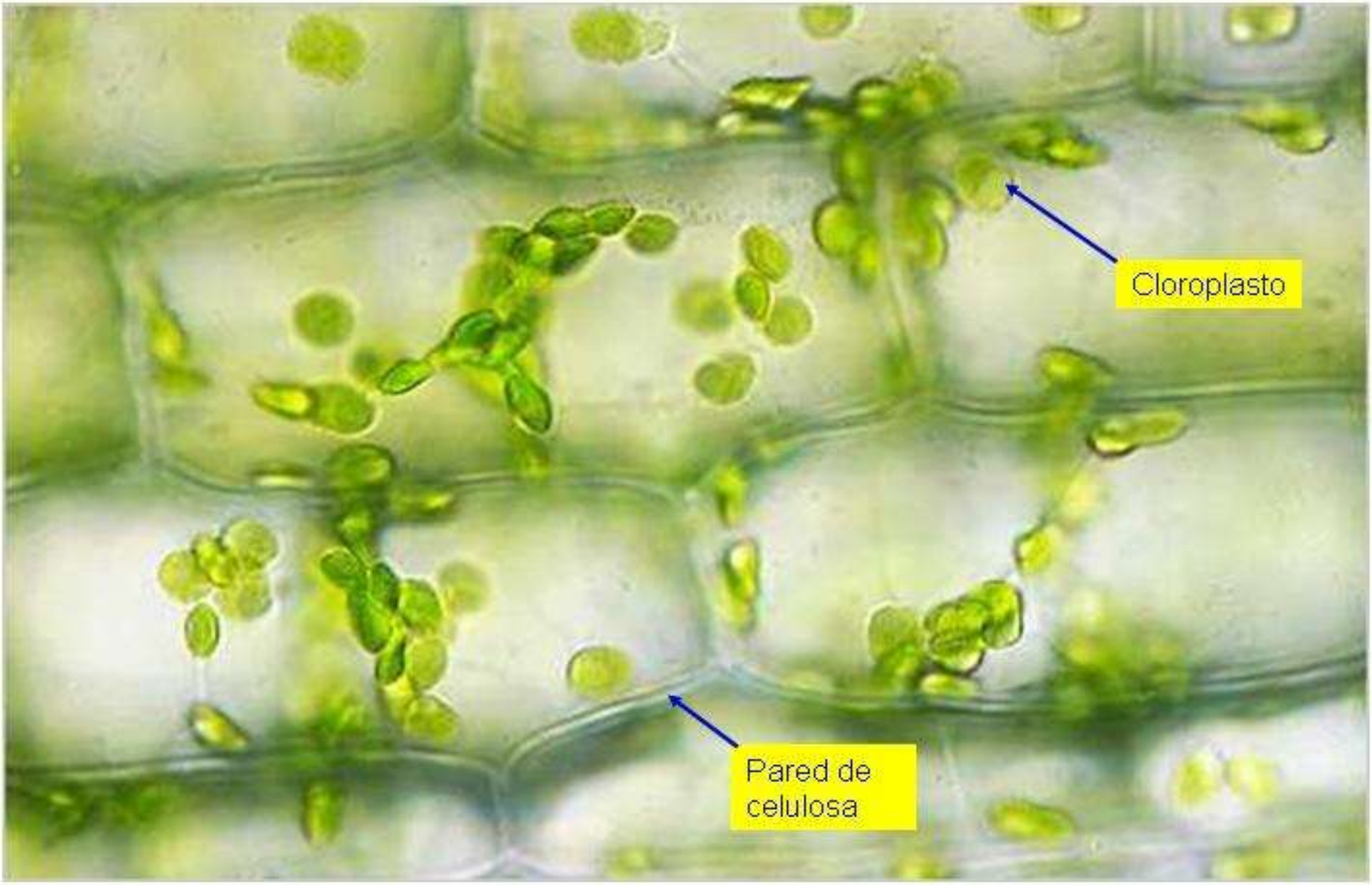
Elementos necesarios:

C y O → se incorporan en forma de CO_2 del aire durante la fase oscura.

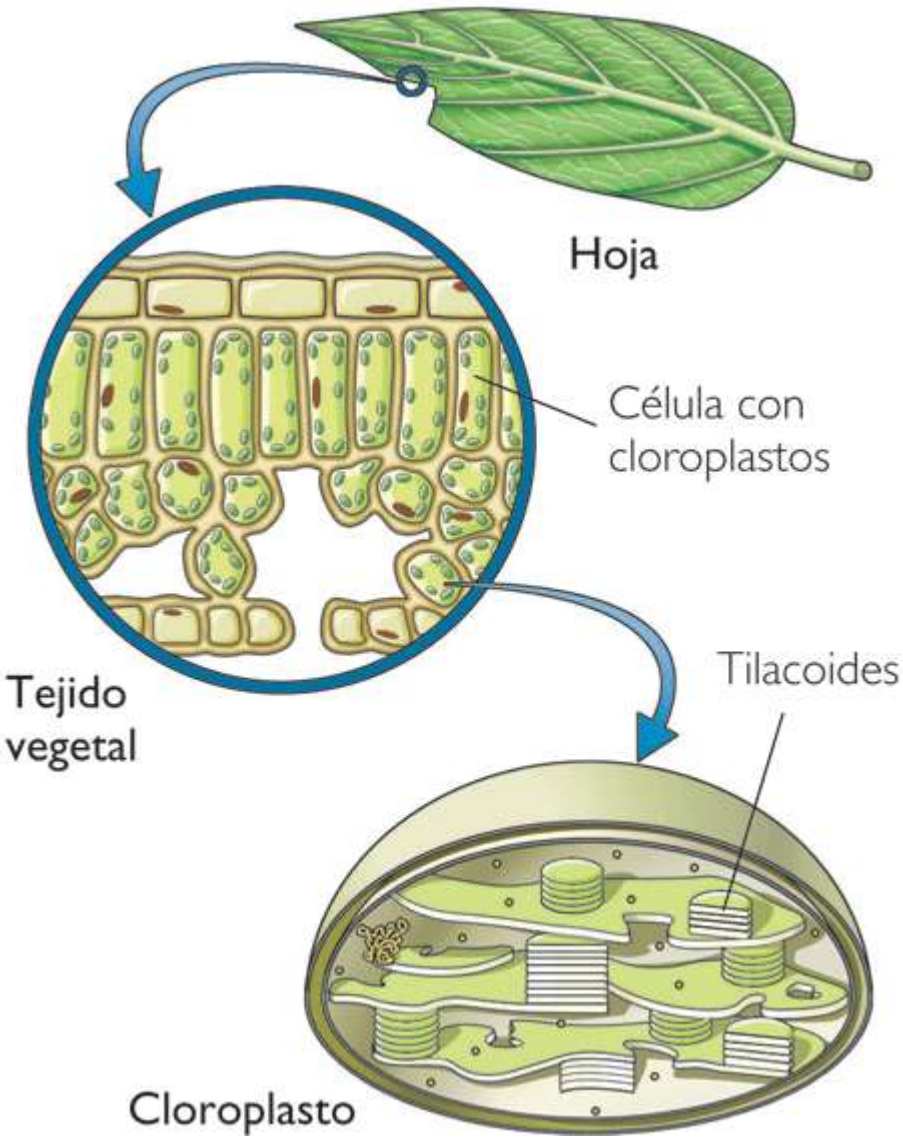
H → procede de la hidrólisis del H_2O durante la fase lumínica.

LOS CLOROPLASTOS

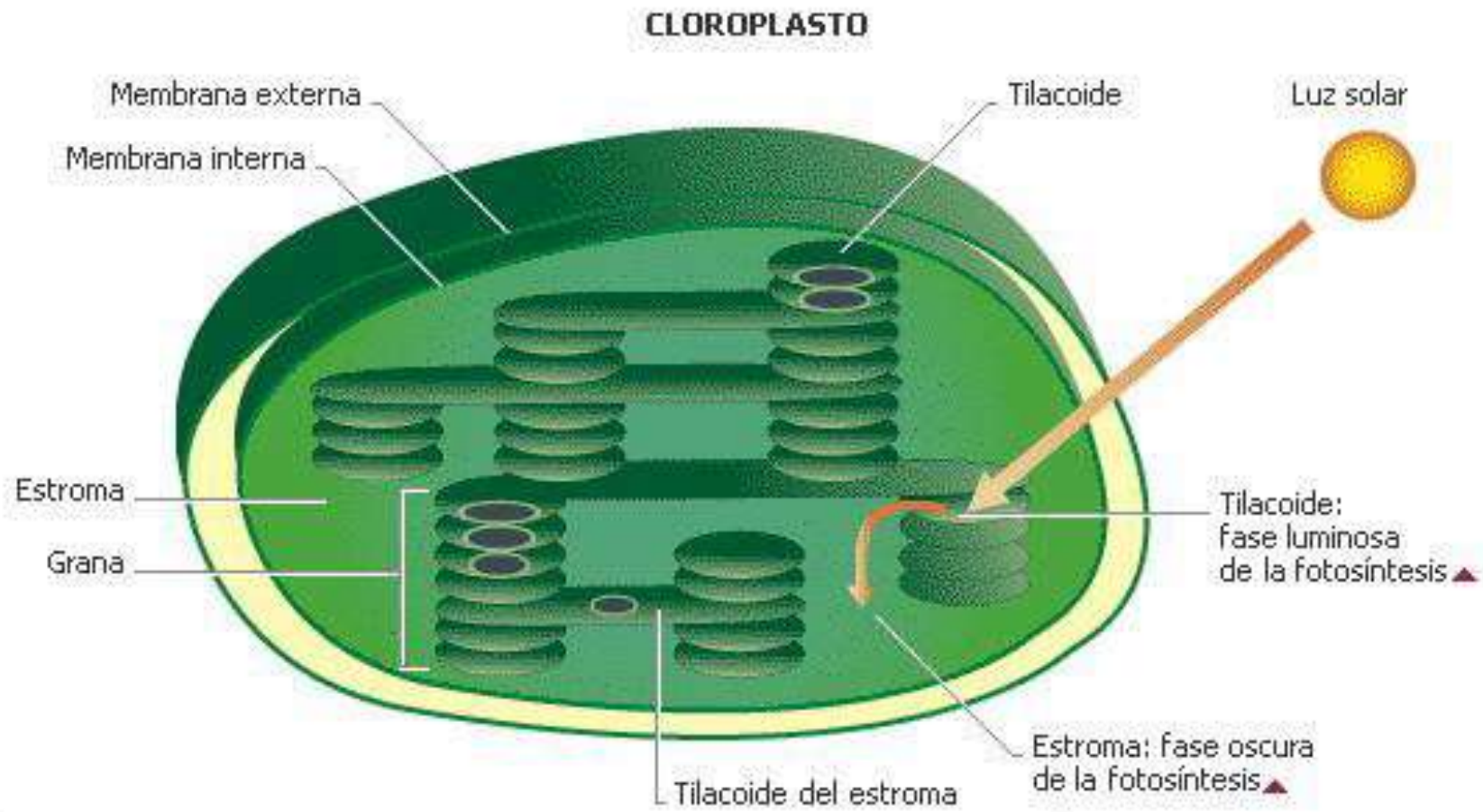
Células vegetales (MO).



LOS CLOROPLASTOS



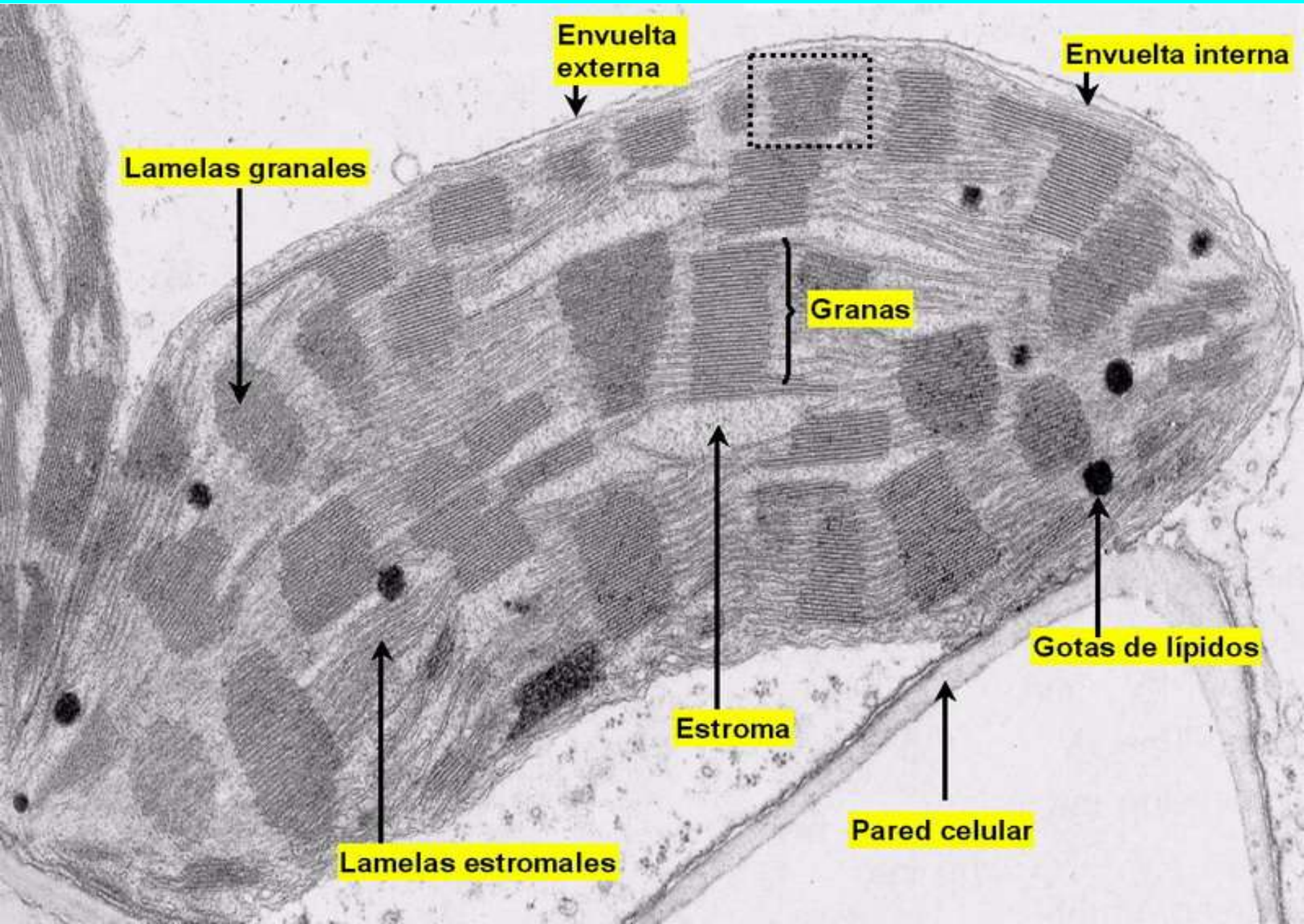
LOS CLOROPLASTOS



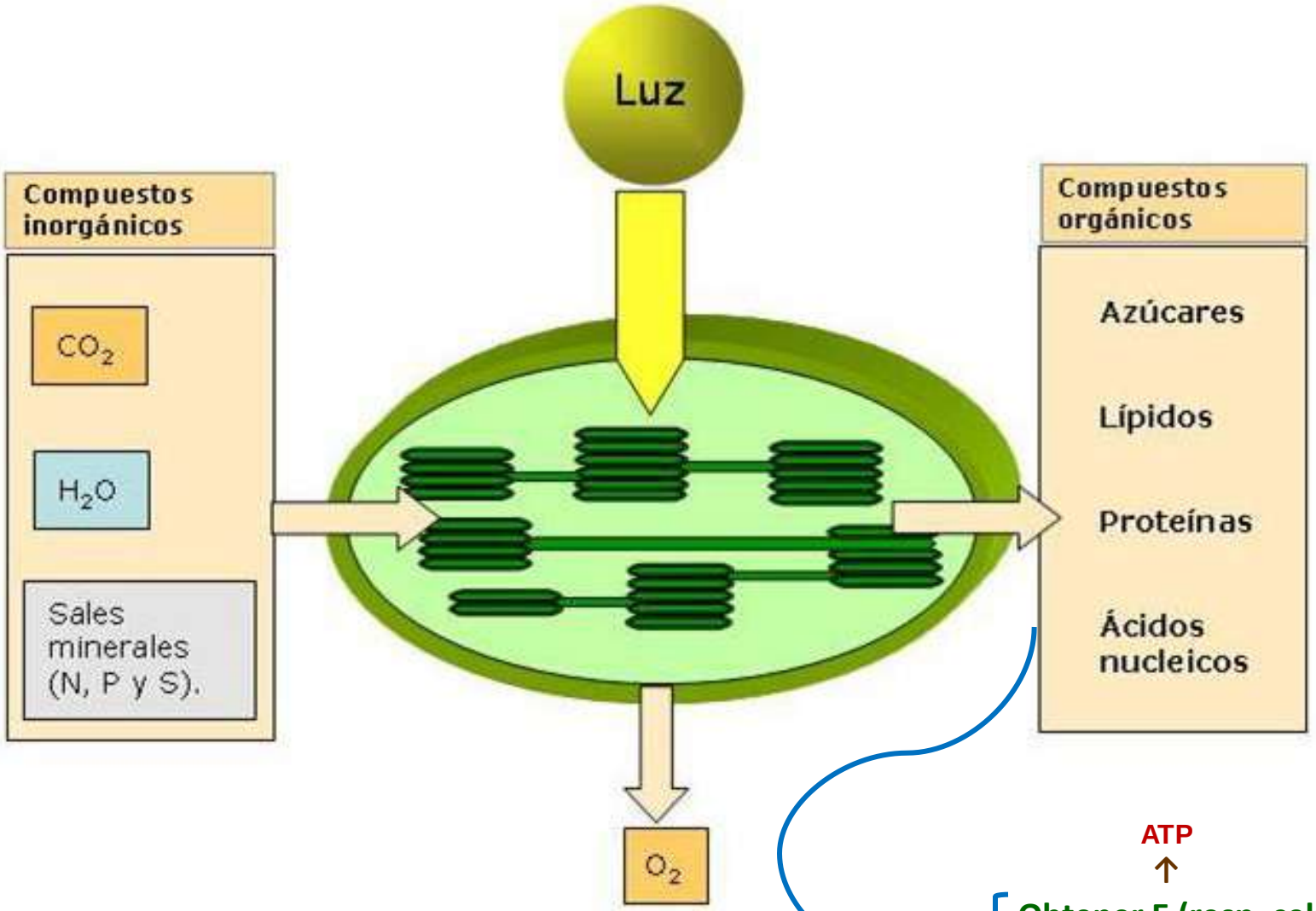
Función:

Realización de la *fotosíntesis.*

LOS CLOROPLASTOS



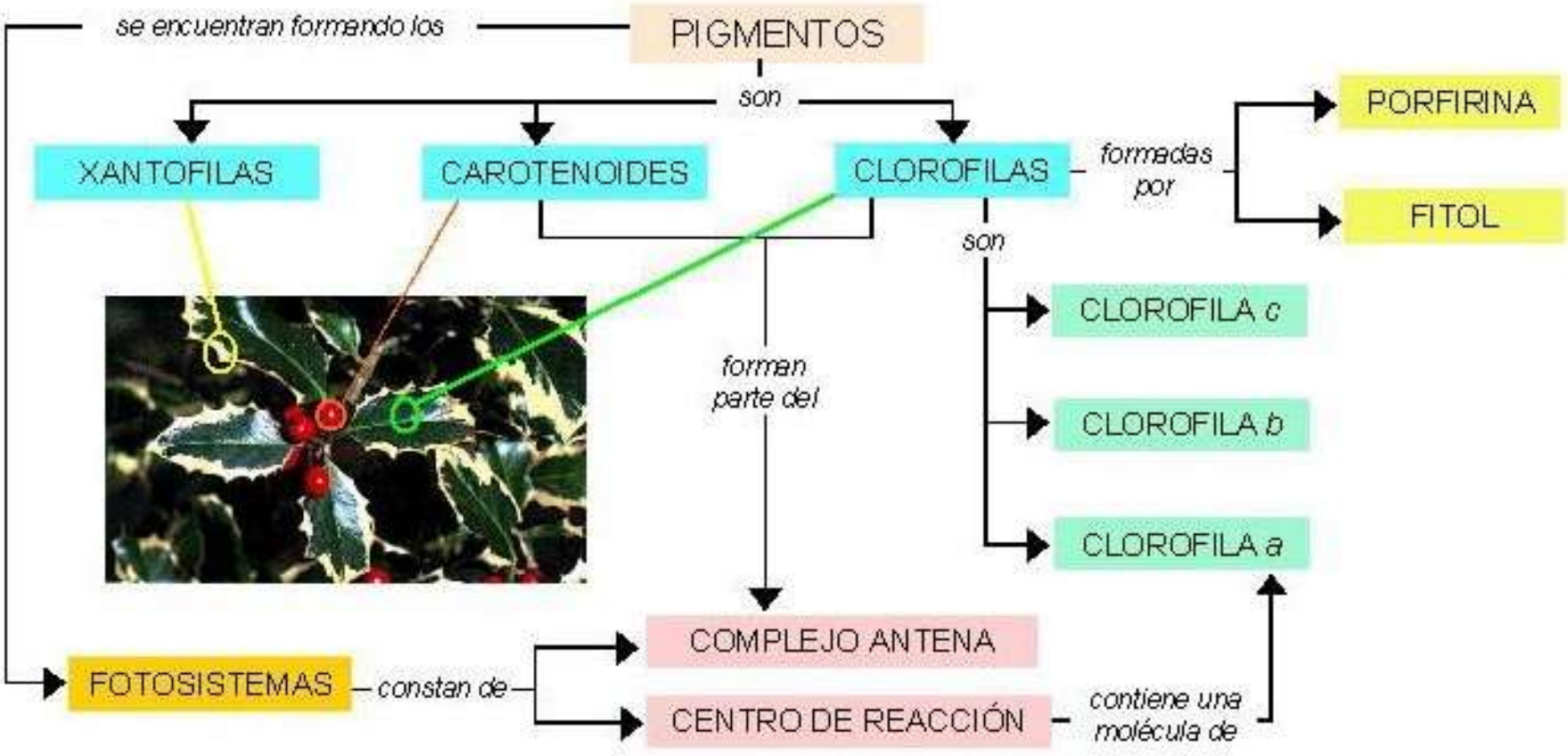
LA FOTOSÍNTESIS



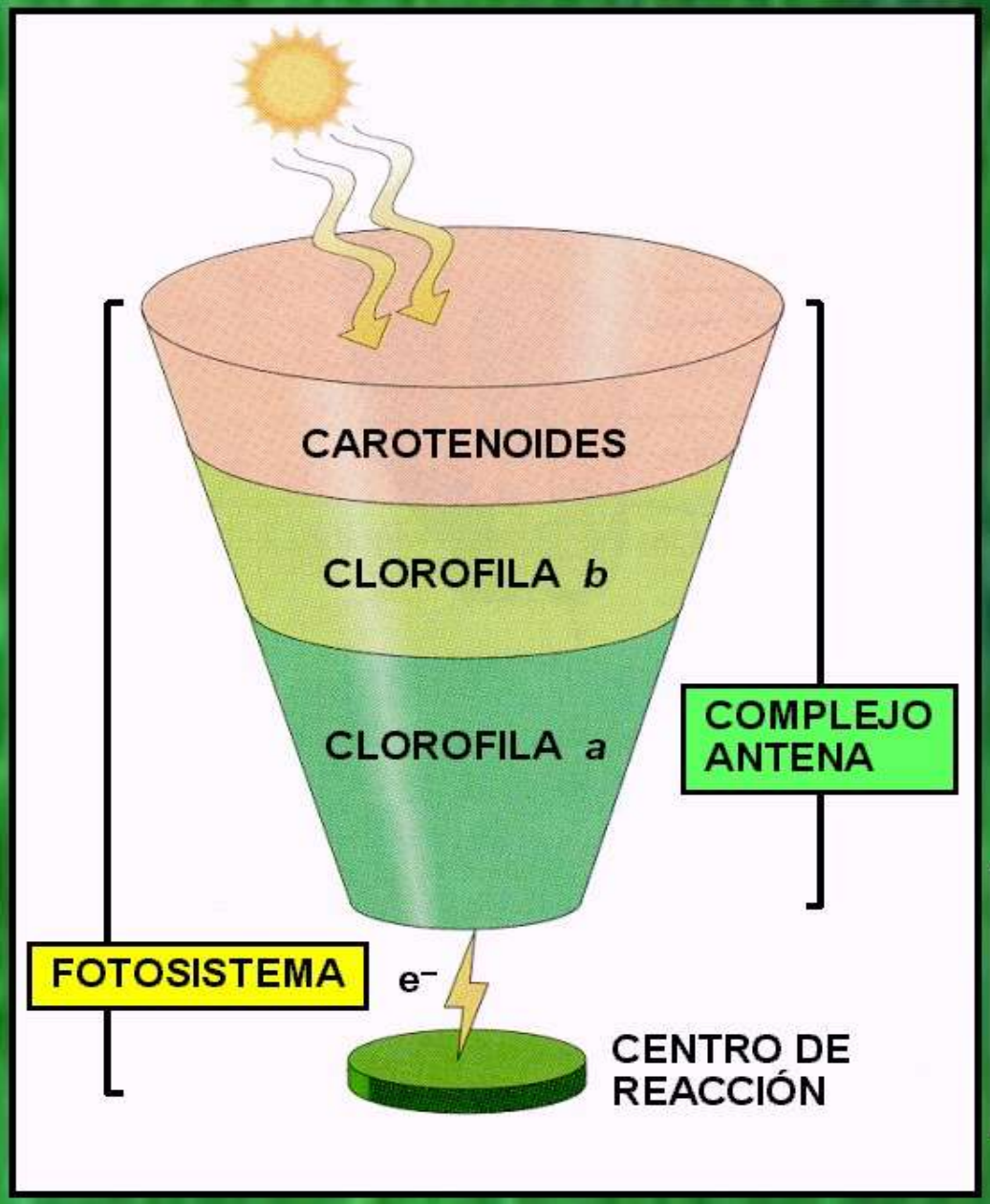
ATP
↑
para
- Obtener E (resp. celular)
- Aumentar de tamaño y formar nuevos órganos.

PIGMENTOS FOTOSINTÉTICOS

La fase luminosa de la fotosíntesis depende de una serie de pigmentos que captan la luz.



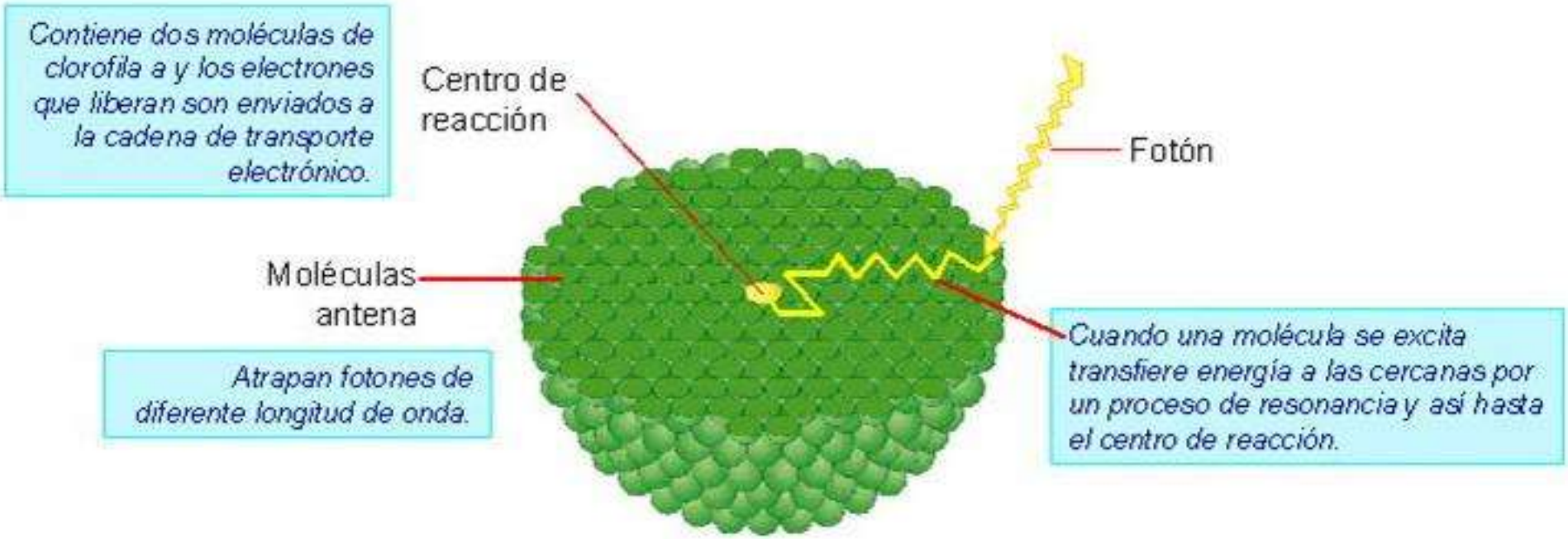
ESTRUCTURA DE LOS FOTOSISTEMAS



EL Complejo Antena

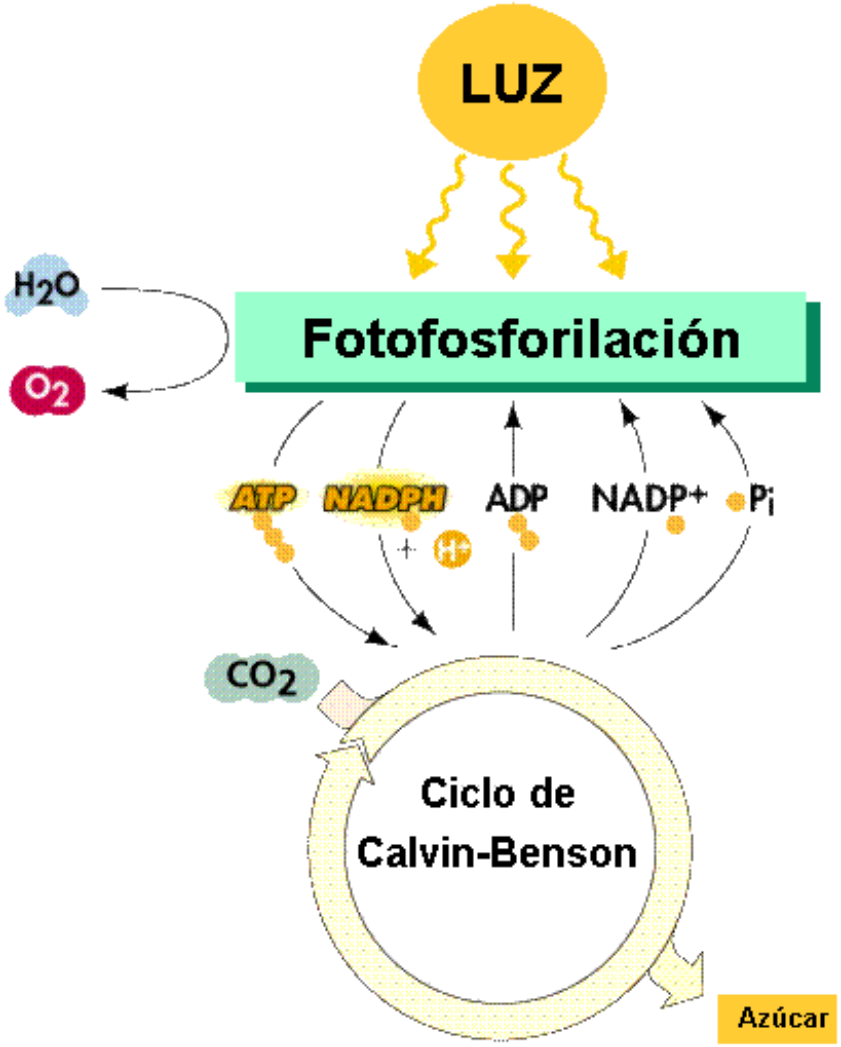
Los complejos antena o complejos recolectores de luz presentes en los cloroplastos funcionan como un embudo; colectan los fotones y transfieren la energía hasta los centros de reacción.

ESTRUCTURA DE LOS FOTOSISTEMAS



Un FOTOSISTEMA está compuesto por un complejo antena y un centro reactivo o centro de reacción fotoquímica, junto con un *dador* y un *aceptor* de e-.

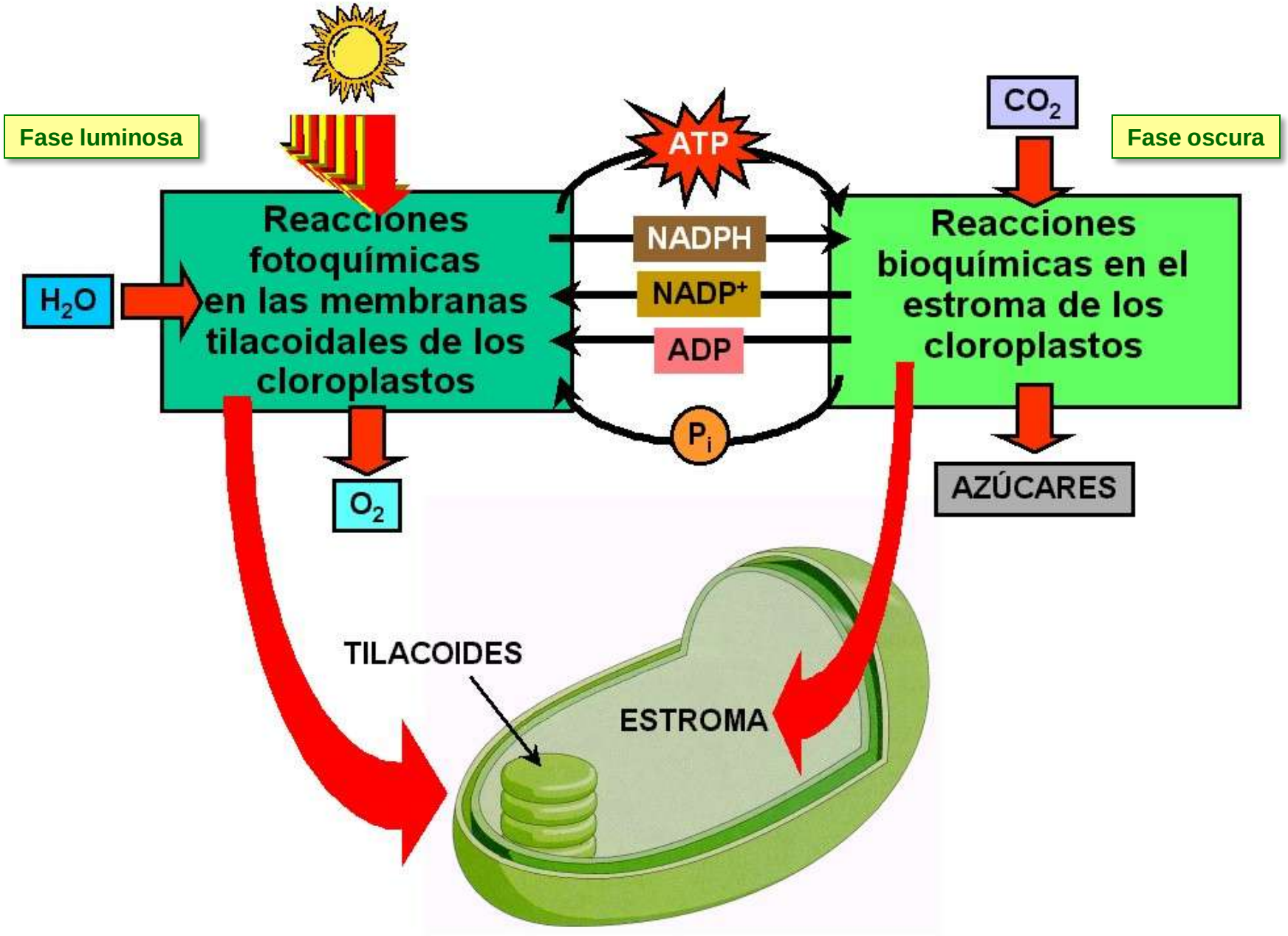
LA FOTOSÍNTESIS



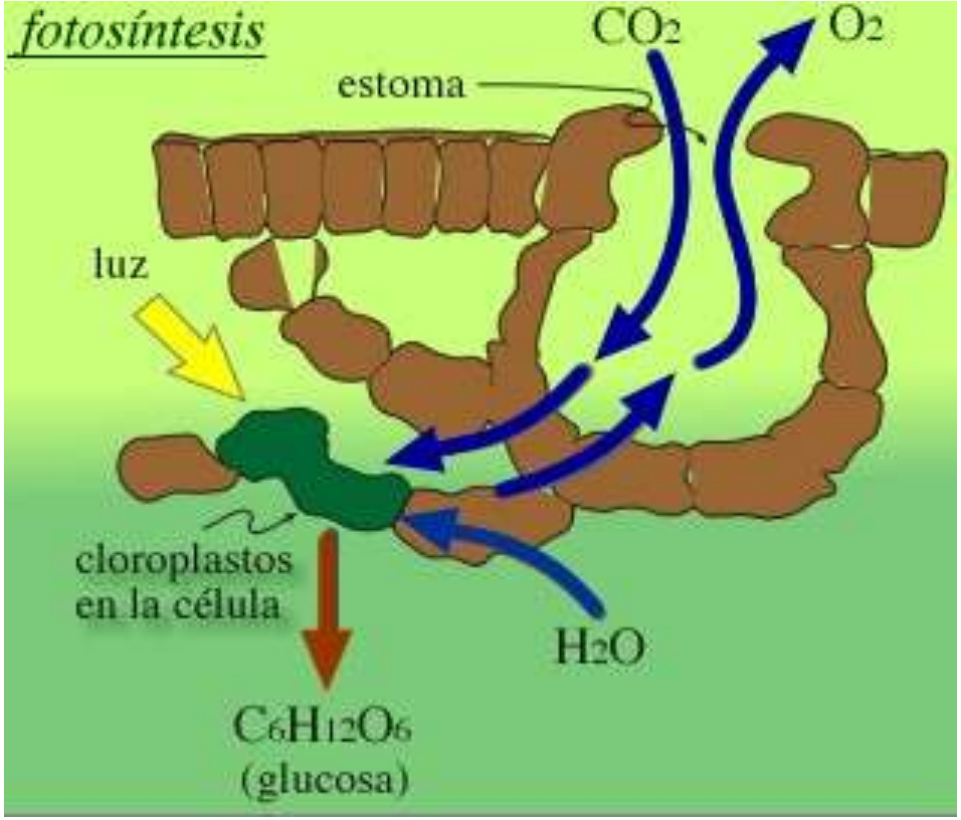
- **Fase luminosa** → **en los tilacoides**
  - **Síntesis de ATP.**
  - **Formación de poder reductor NADPH.**
  - **Fotólisis del agua: fuente de protones (H^+) y electrones.**

- **Fase oscura** → **en el estroma**
  - **Reducción del CO_2 (enzima Rubisco) en el Ciclo de Calvin, donde se consume la energía y el poder reductor formados en la fase luminosa.**
  - **Se sintetiza materia orgánica (*sacarosa*, *almidón*, *celulosa*, *lípidos*, *proteínas*,…).**

LA FOTOSÍNTESIS



RESULTADO DE LA FOTOSÍNTESIS



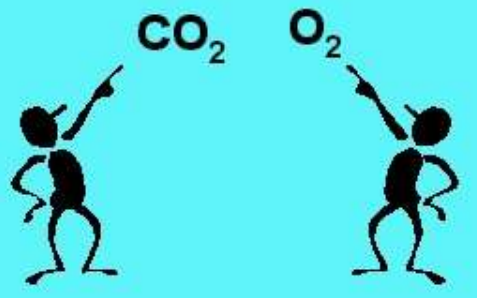
$$12H_2O + 6CO_2 \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$$

Sales minerales

Moléculas más complejas
- aminoácidos
- celulosa
- grasas,…

FACTORES QUE AFECTAN A LA FOTOSÍNTESIS

Factores exógenos

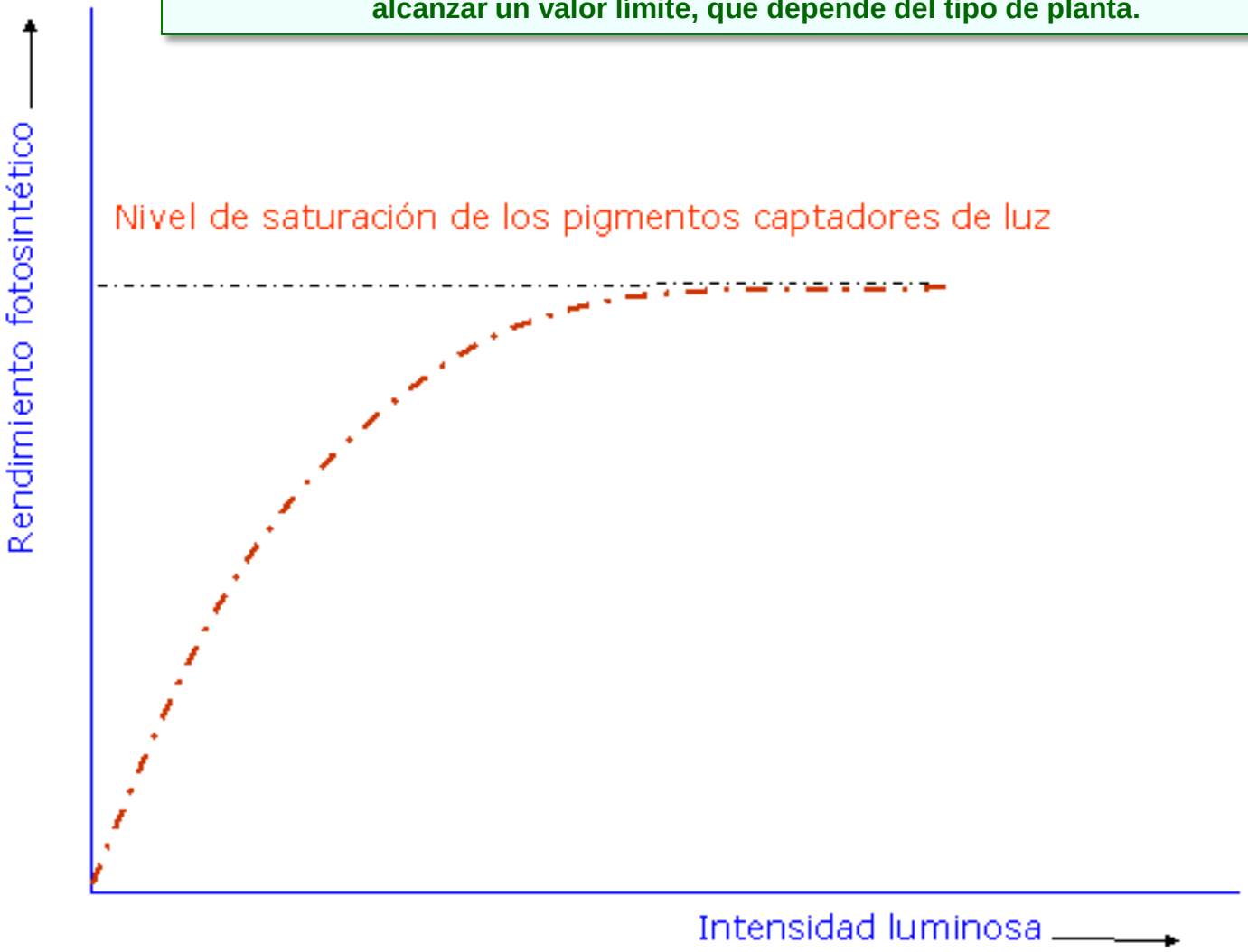
- ✓ La Luz
- ✓ La Concentración de CO_2 y de O_2 

- ✓ La Temperatura
- ✓ La Disponibilidad de Agua.
- ✓ La Disponibilidad de Nutrientes.

INFLUENCIA DE LA LUZ

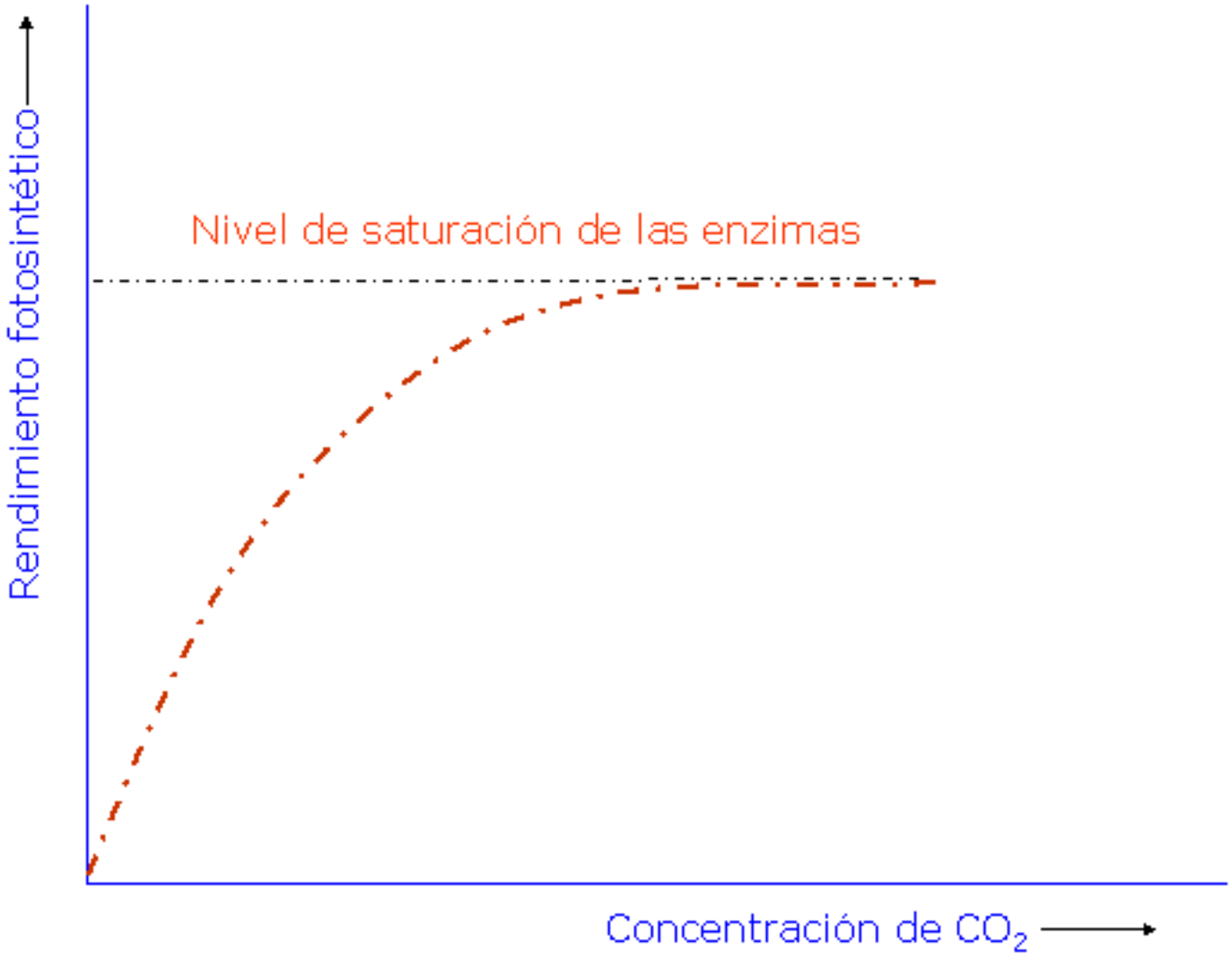
Variación del rendimiento fotosintético en función de la intensidad luminosa:

El aumento de la intensidad luminosa incrementa la actividad fotosintética hasta alcanzar un valor límite, que depende del tipo de planta.



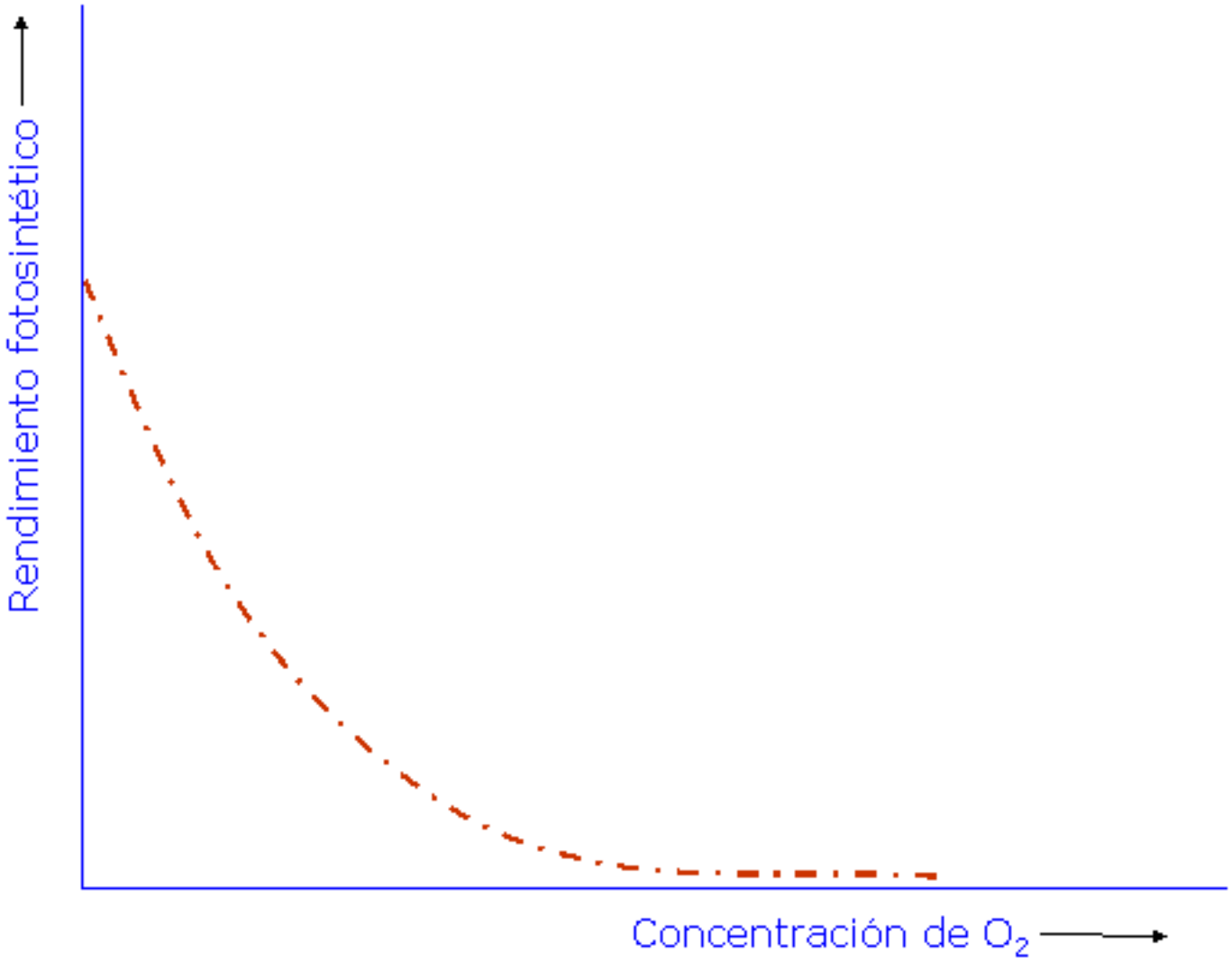
INFLUENCIA DE LA CONCENTRACIÓN DE CO_2

Variación del rendimiento fotosintético en función de la concentración de CO_2:



INFLUENCIA DE LA CONCENTRACIÓN DE O_2

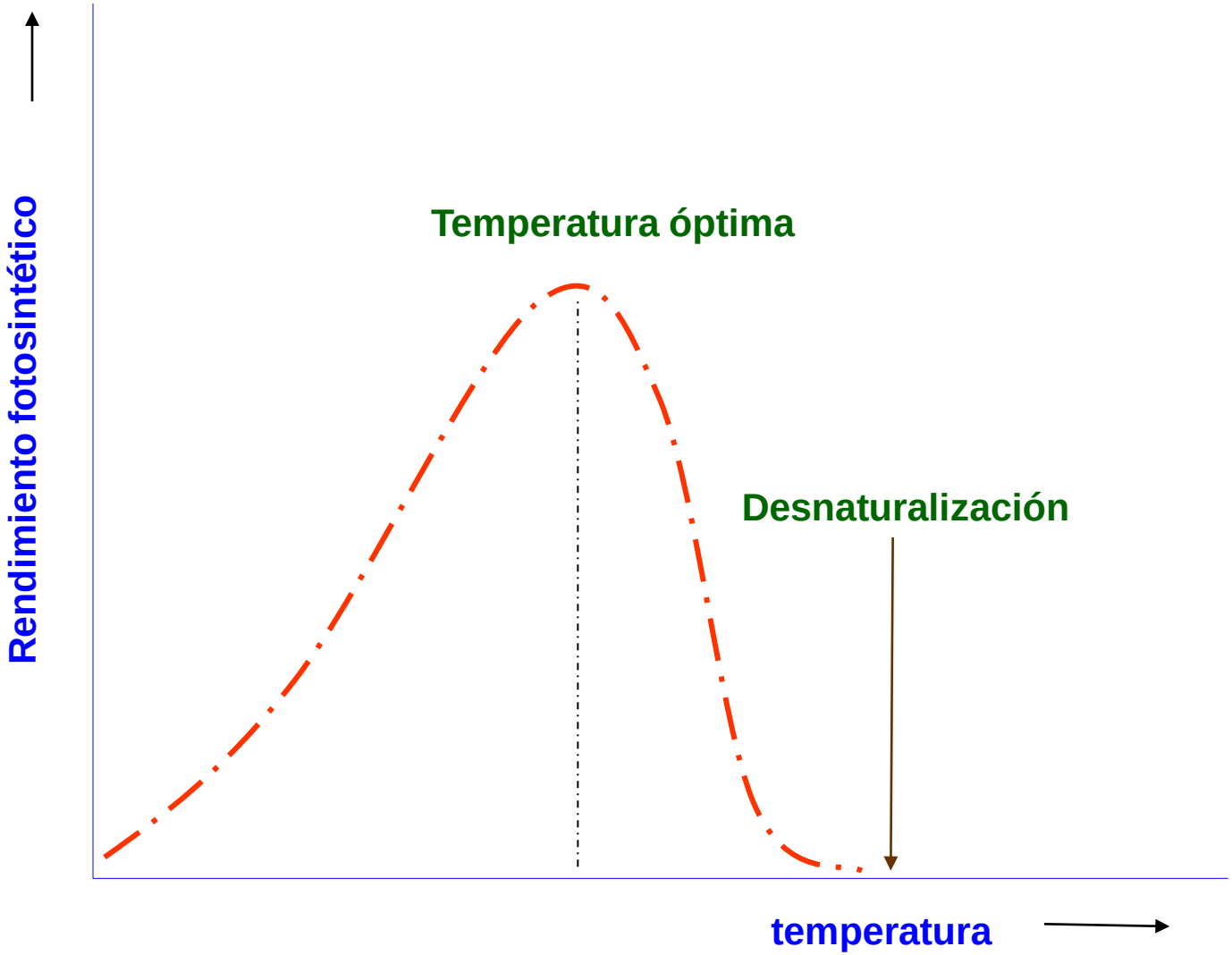
Variación del rendimiento fotosintético en función de la concentración de O_2:



INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA

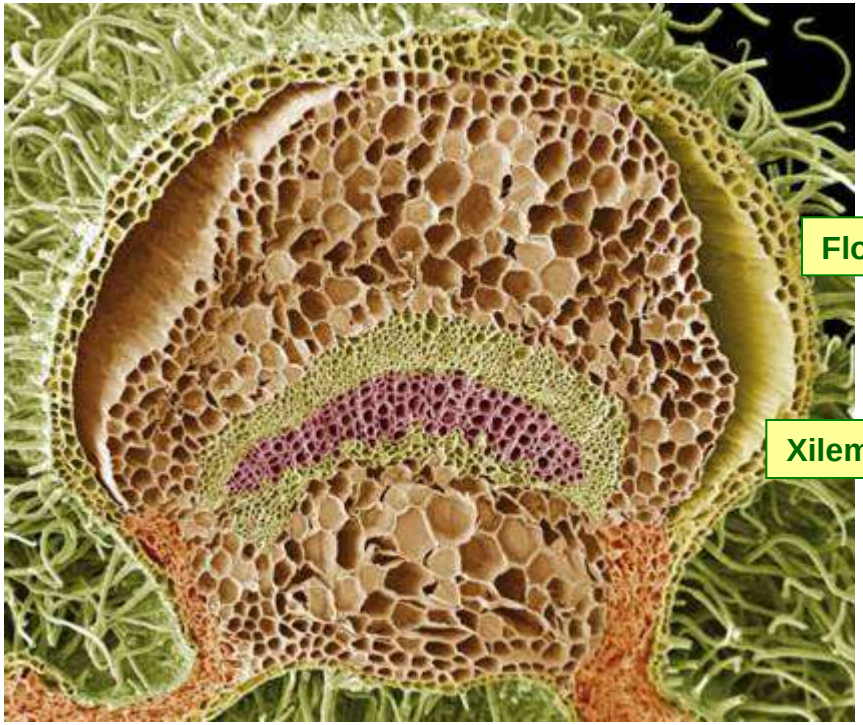
Variación del rendimiento fotosintético en función de la temperatura:

Al aumentar la temperatura se incrementa el rendimiento fotosintético, hasta alcanzar una temperatura óptima, a partir de la cual se produce un descenso considerable de la actividad fotosintética.

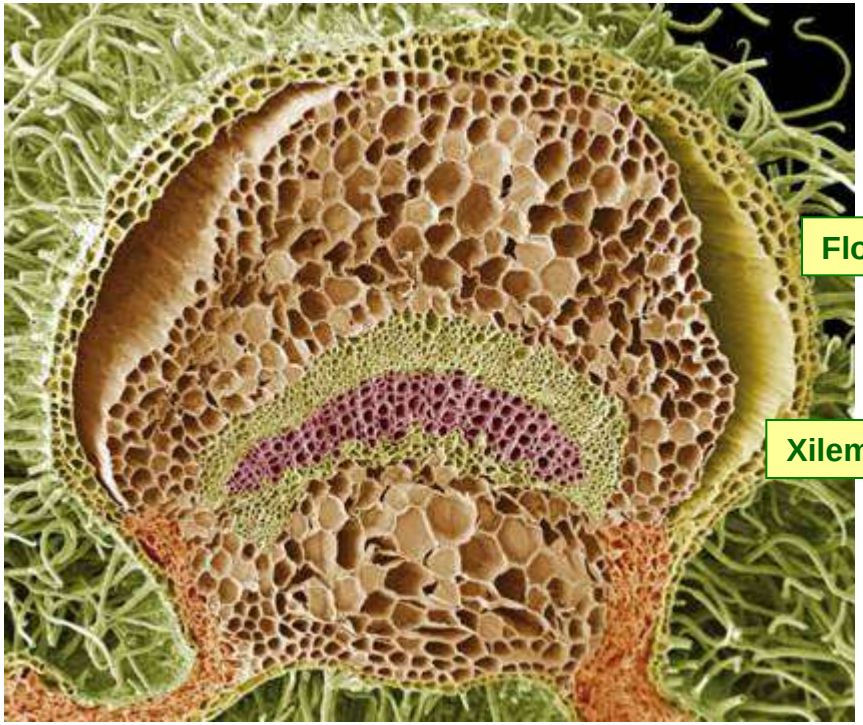


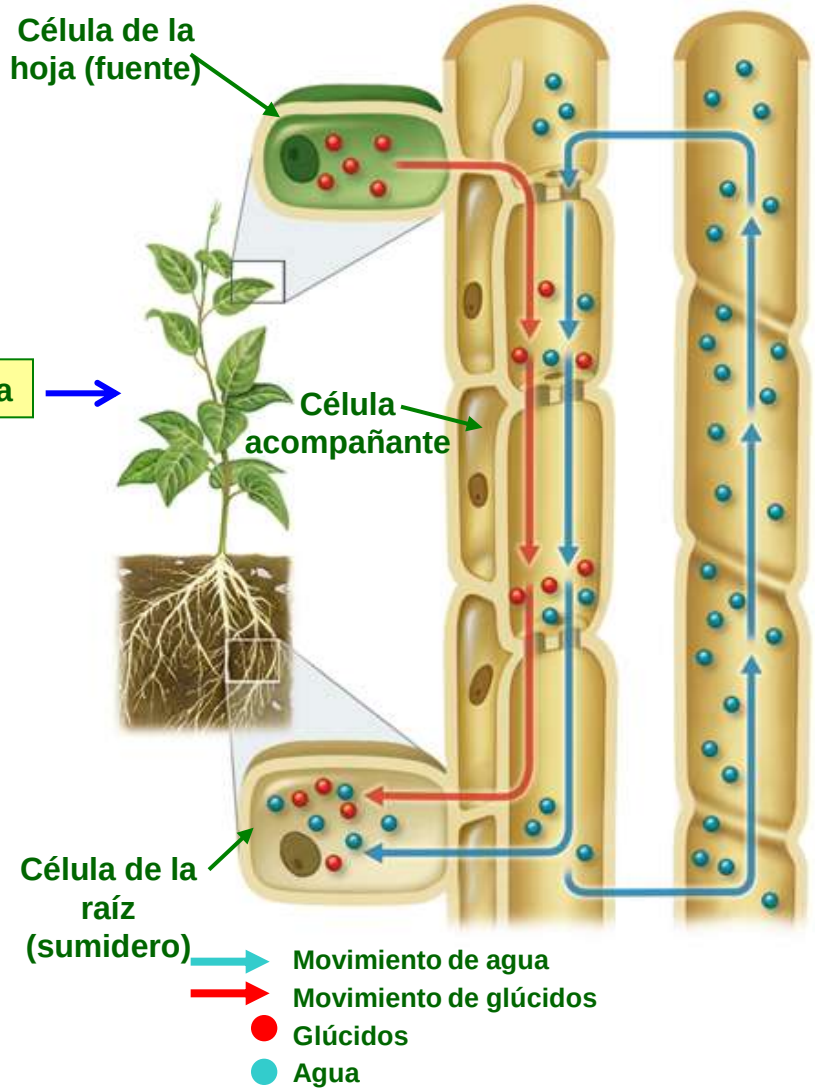
Traslocación y distribución de la savia elaborada

TRANSPORTE DE LA SAVIA ELABORADA

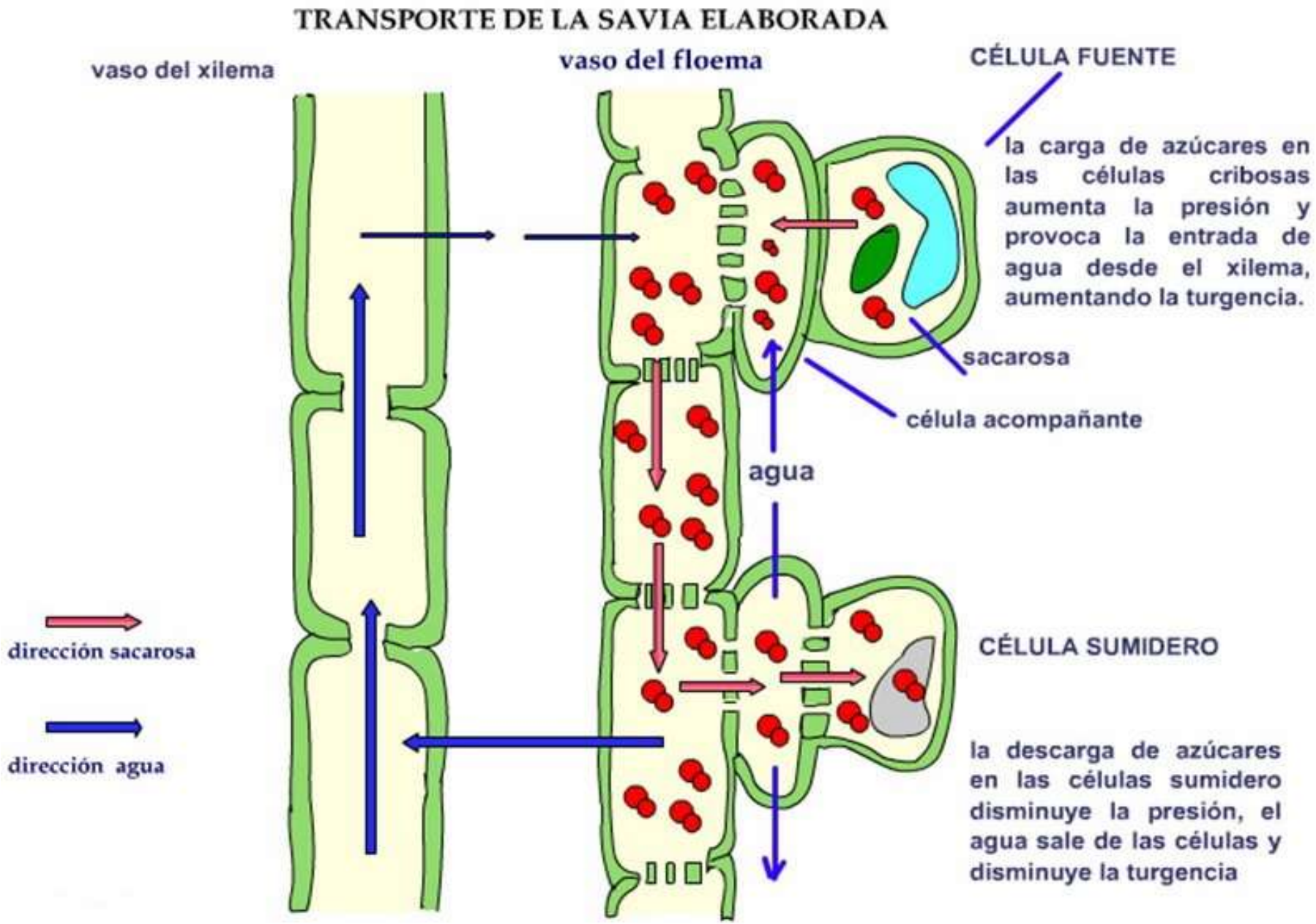


HIPÓTESIS DEL FLUJO POR PRESIÓN

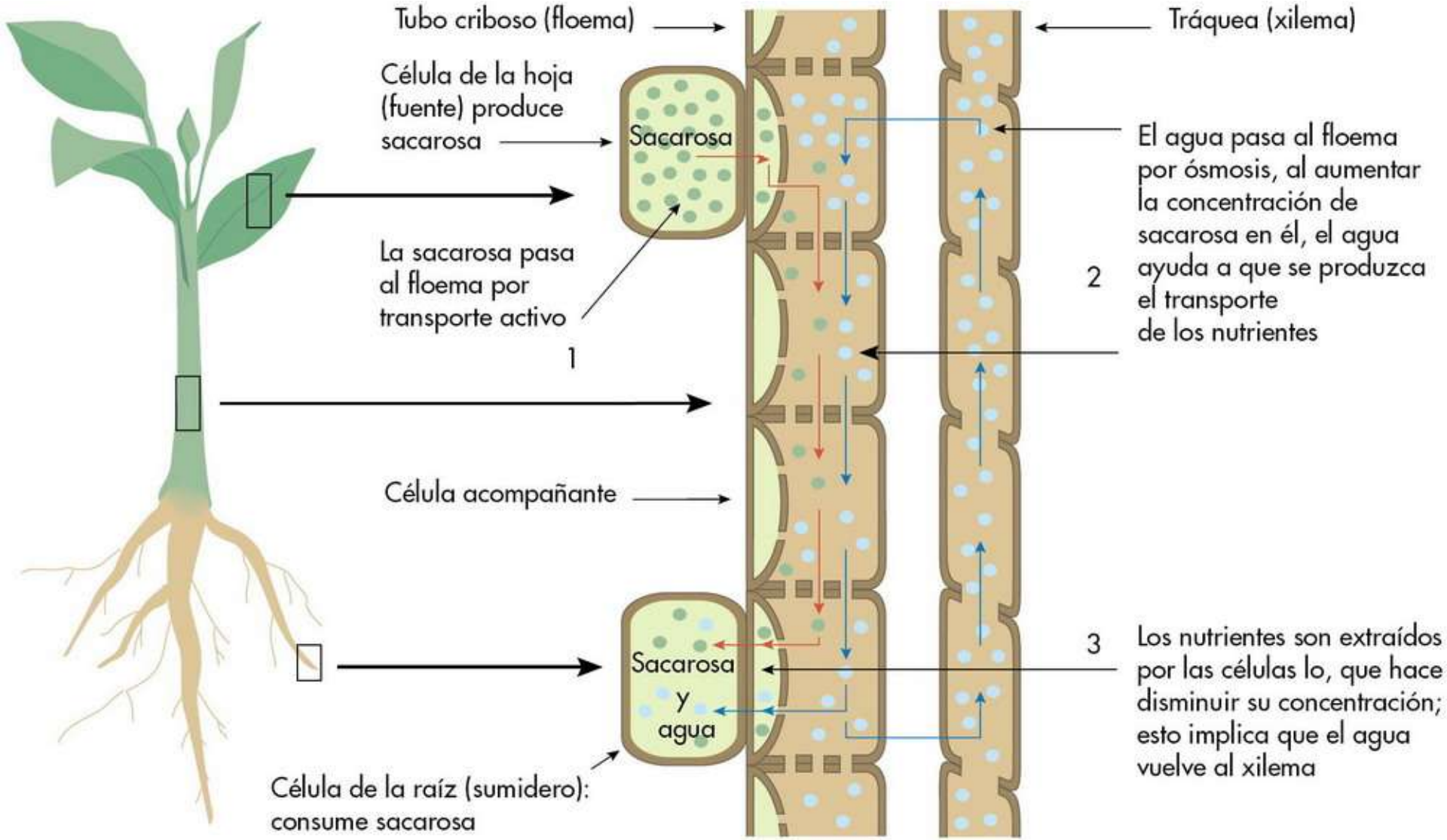




HIPÓTESIS DEL FLUJO POR PRESIÓN

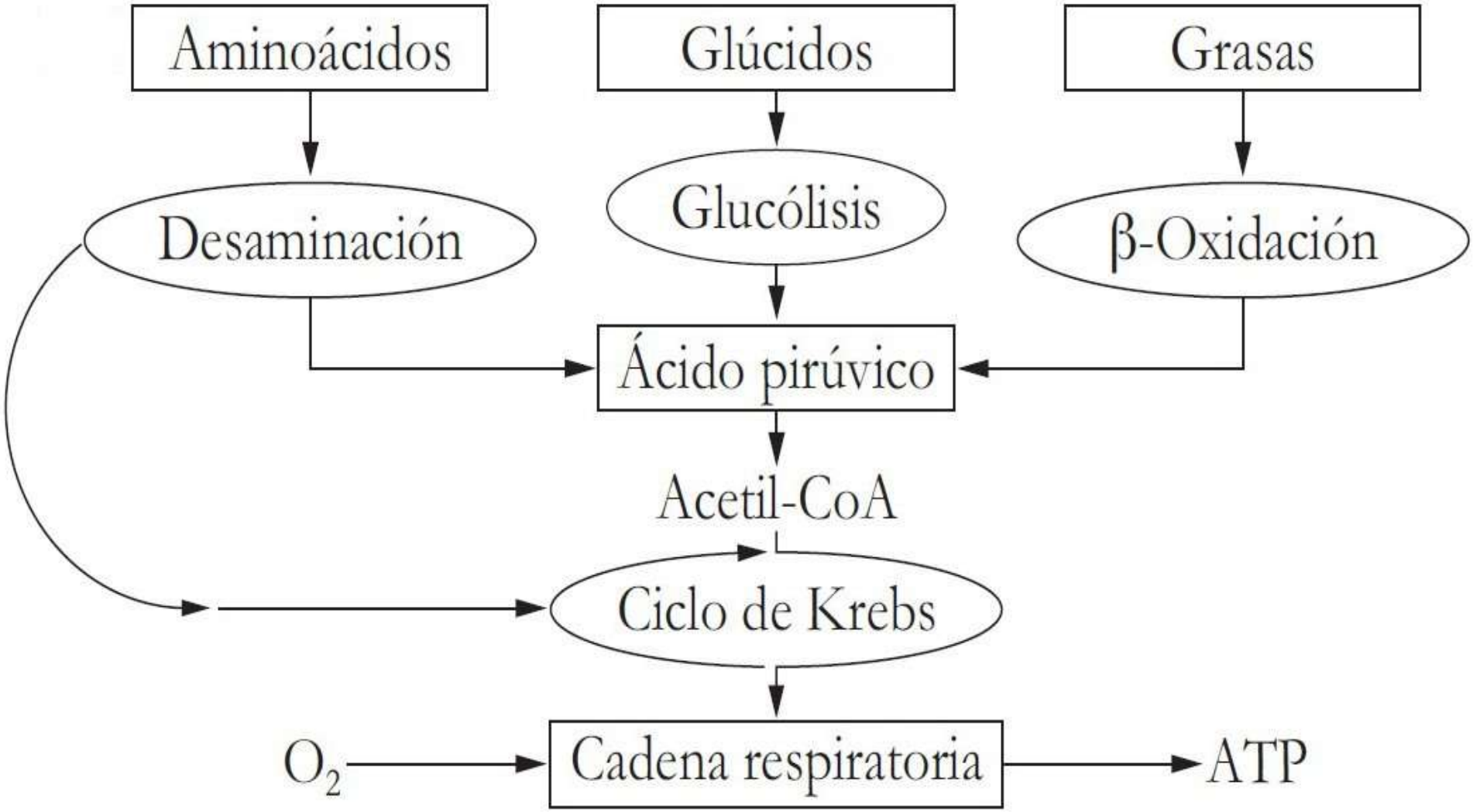


HIPÓTESIS DEL FLUJO POR PRESIÓN

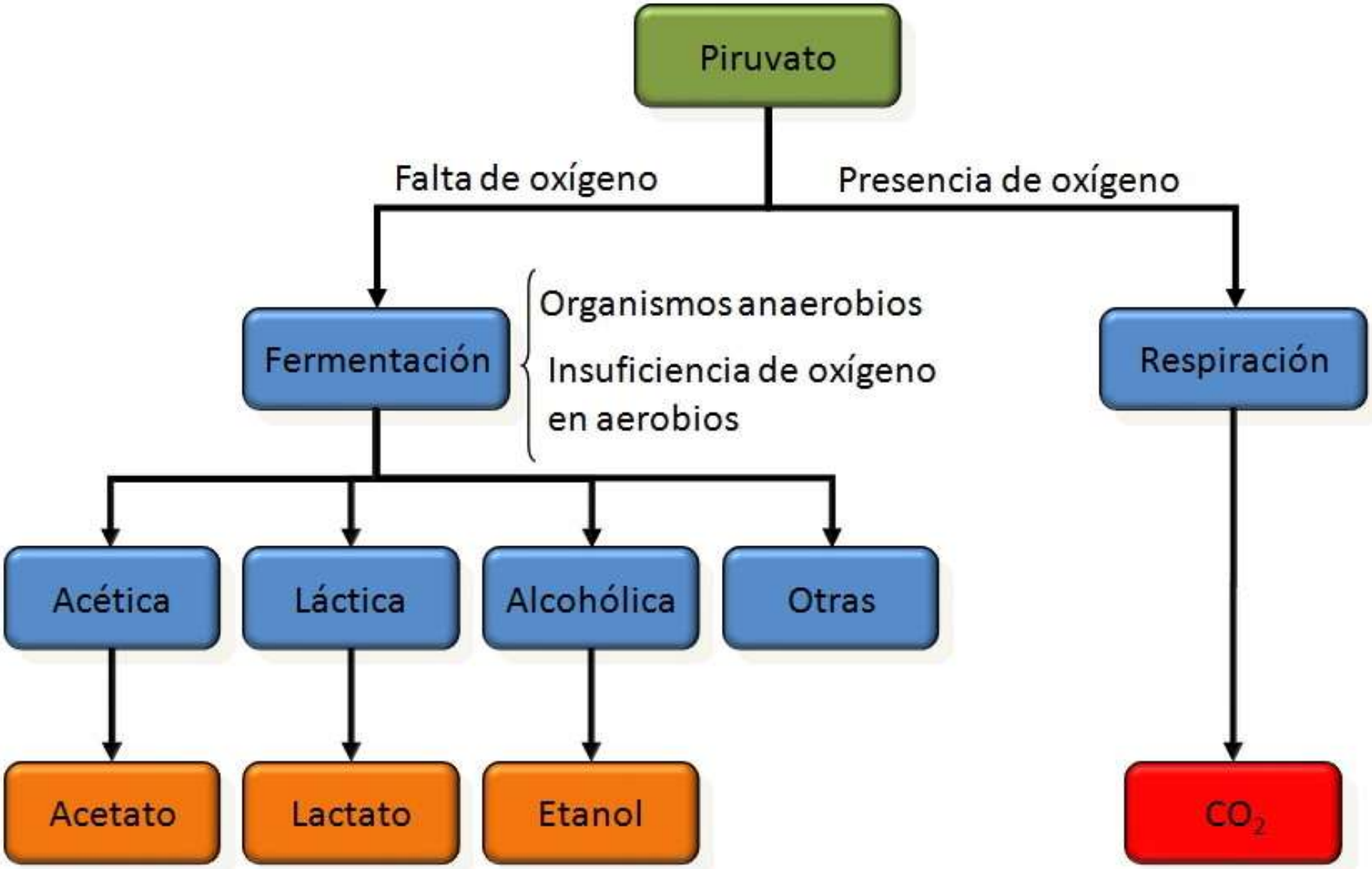


Degradación y síntesis celular

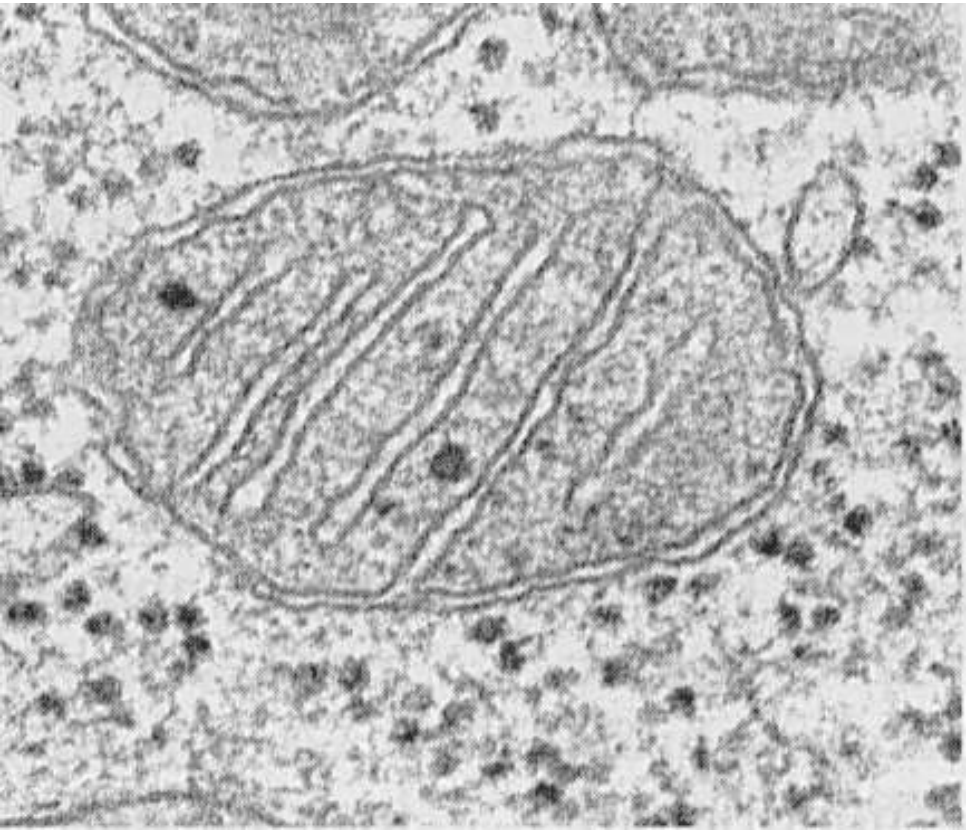
PRINCIPALES RUTAS DEL CATABOLISMO

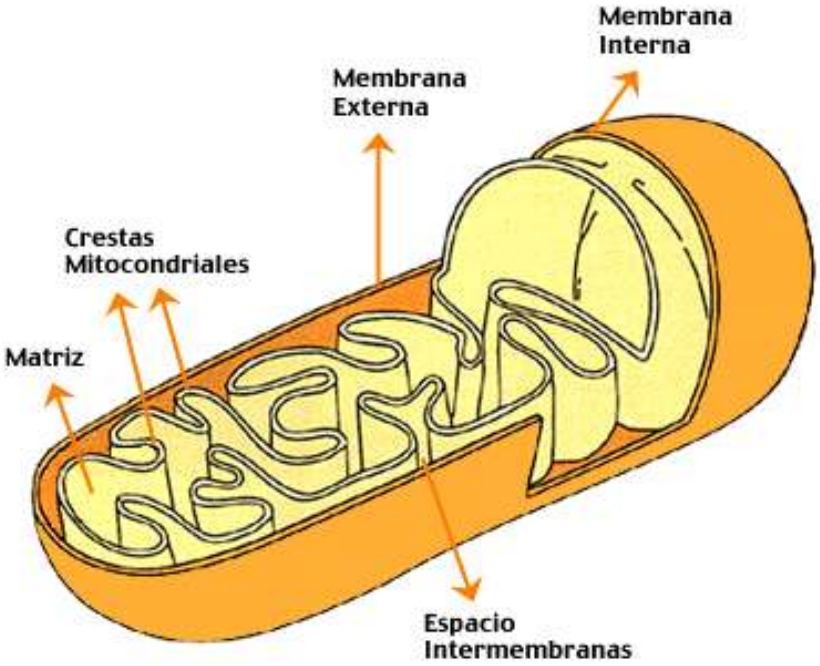


USO DEL PIRUVATO (= ÁCIDO PIRÚVICO)



LA RESPIRACIÓN CELULAR SE REALIZA EN LAS MITOCONDRIAS



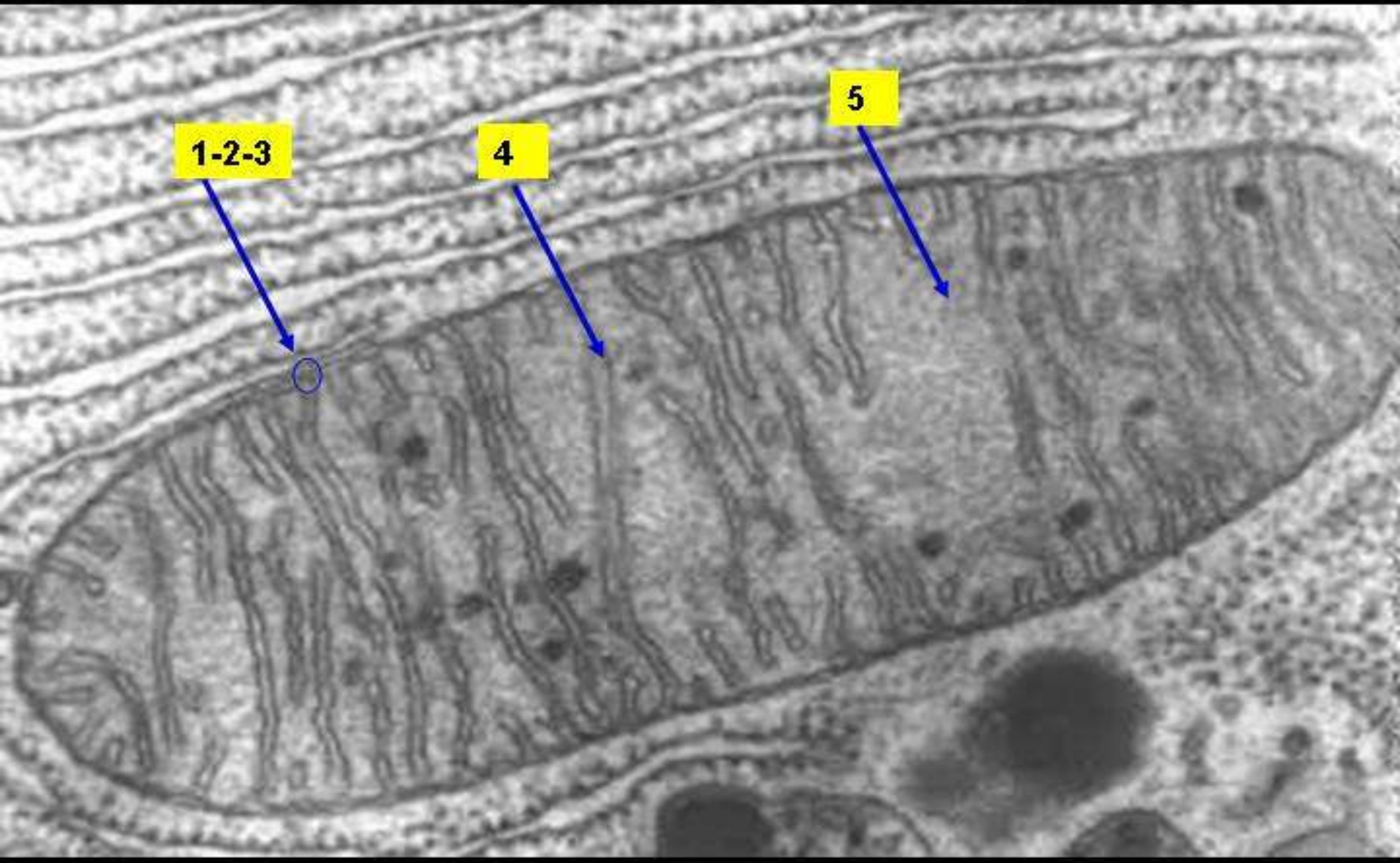


Mitocondria

Función:
Respiración celular

LA RESPIRACIÓN CELULAR SE REALIZA EN LAS MITOCONDRIAS

Mitocondria vista al MET. 1) Membrana externa, 2) Espacio intermembrana. 3) Membrana interna. 4) Crestas. 5) Matriz.

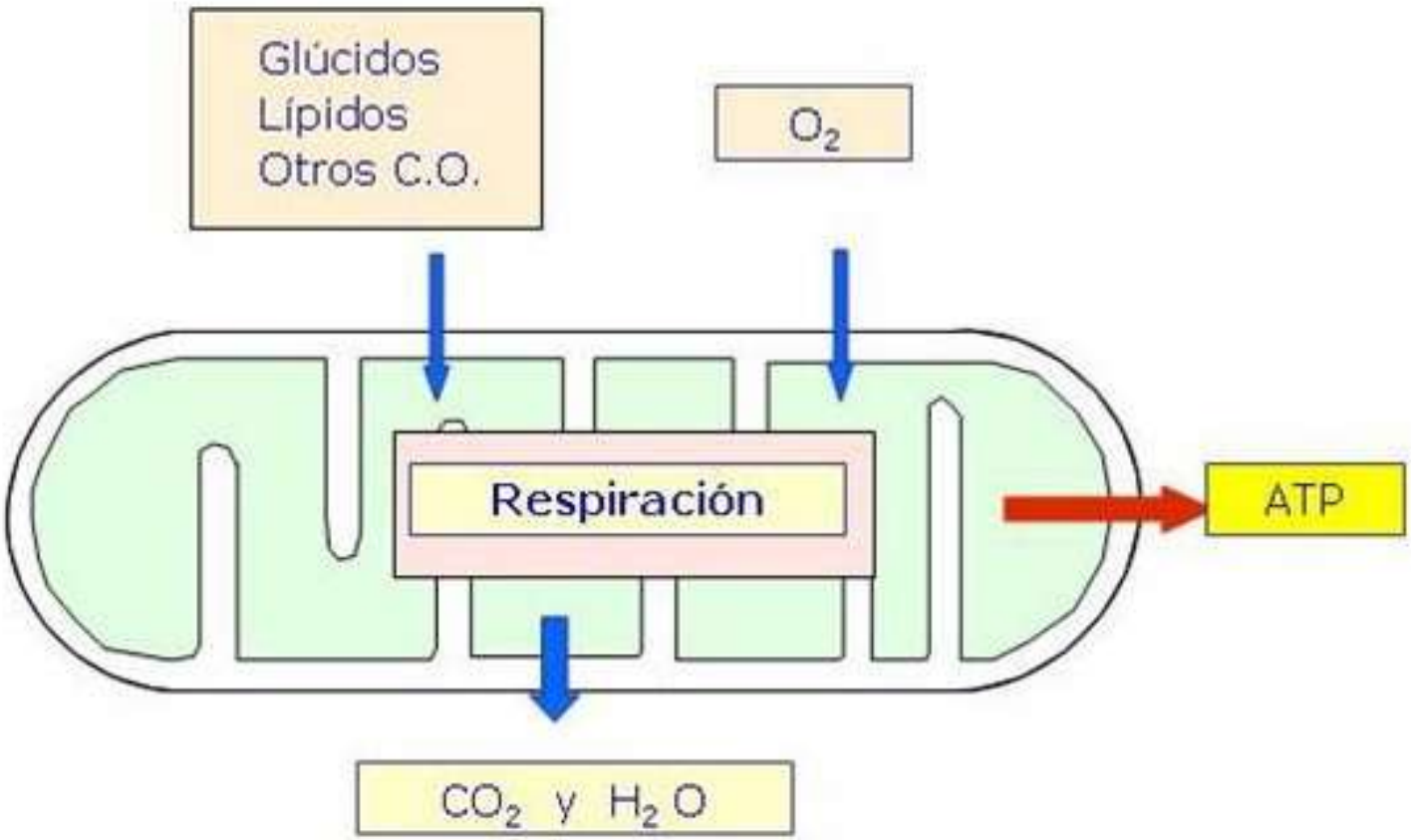


LA RESPIRACIÓN CELULAR

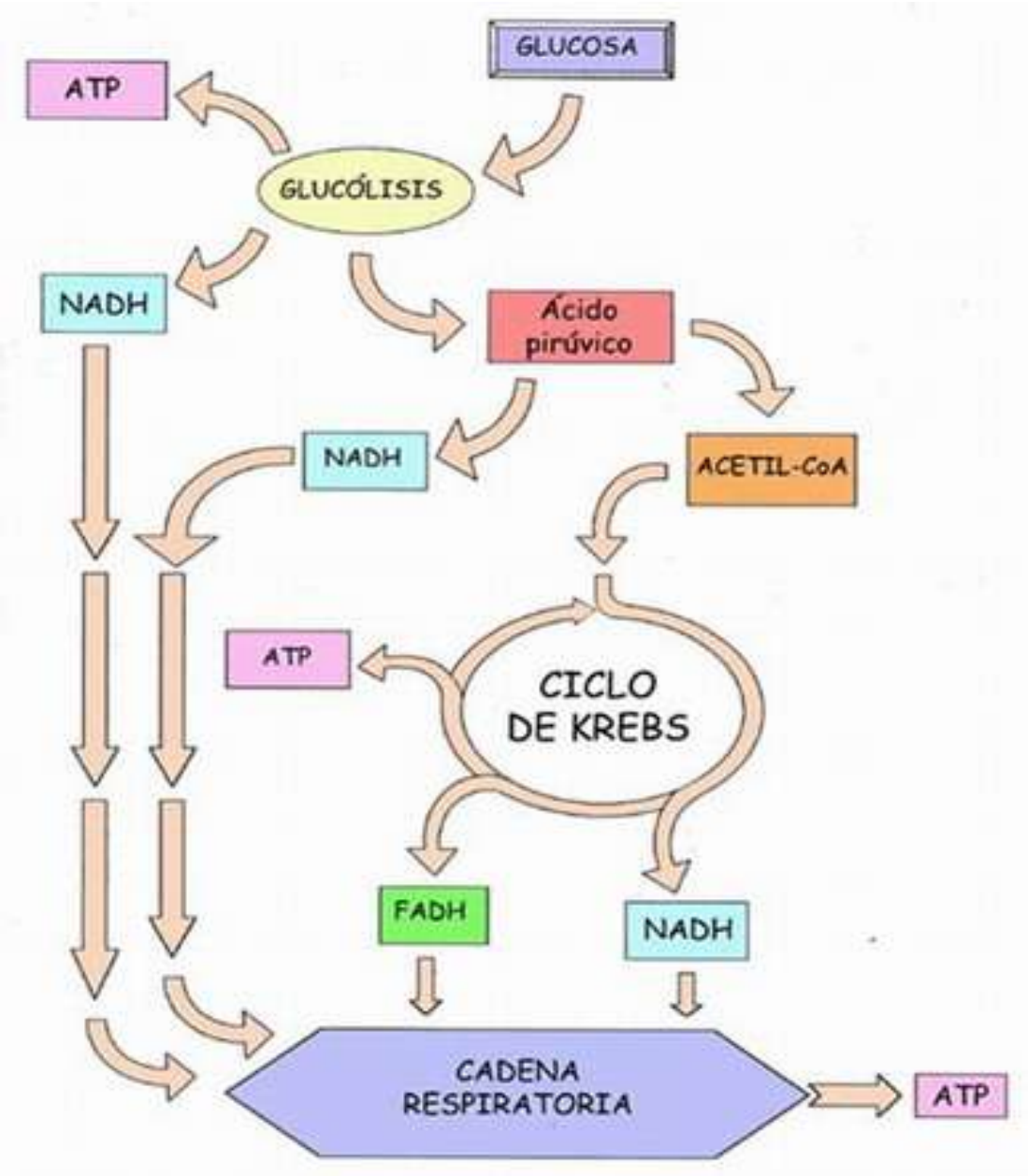
Esquema general de la respiración celular.

En la respiración celular los compuestos orgánicos sintetizados en la fotosíntesis son transformados en CO_2, H_2O y otras sustancias inorgánicas.

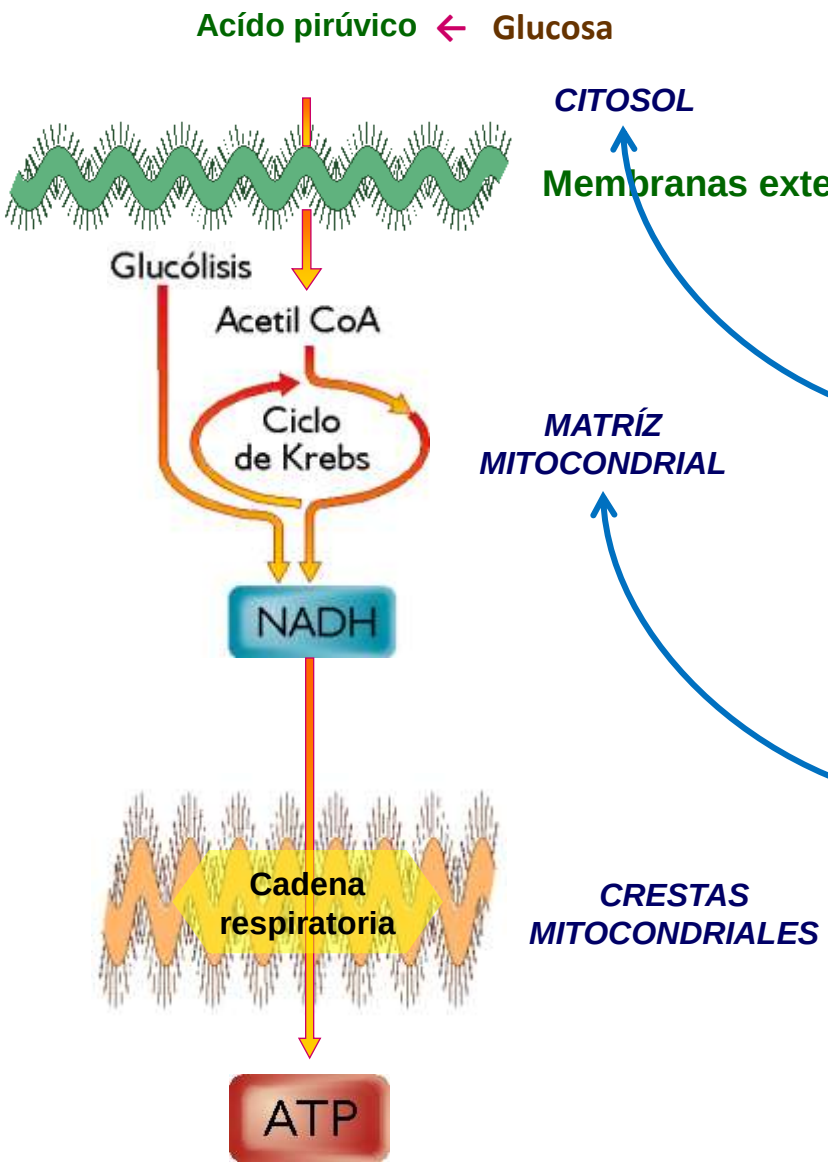
El objetivo es la obtención de energía (ATP) para realizar las funciones vitales.



CATABOLISMO RESPIRATORIO DE LA GLUCOSA



FASES DEL CATABOLISMO RESPIRATORIO DE LOS GLÚCIDOS



Fases de la respiración aerobia:

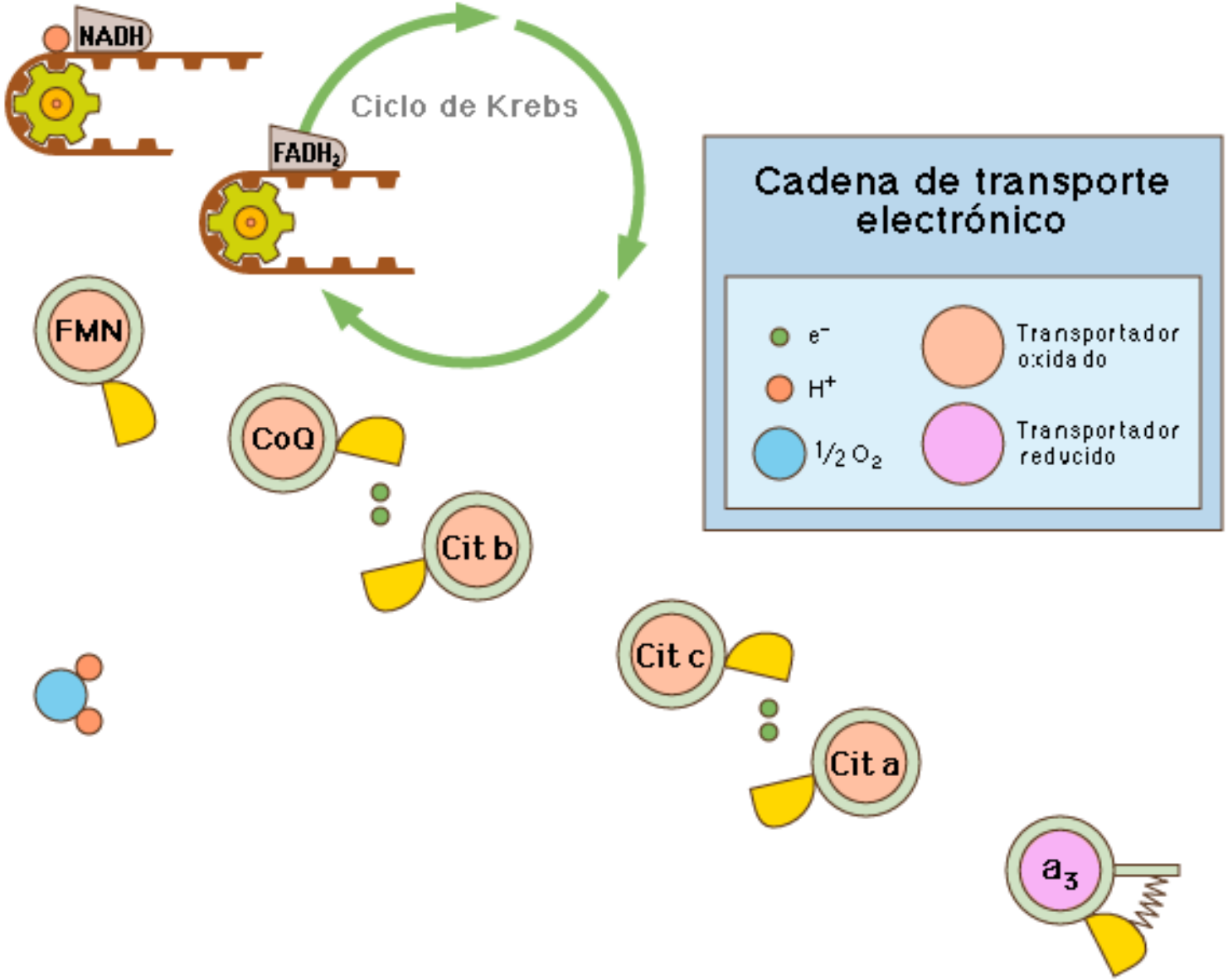
a) **Fase anaerobia** (común):
Glucólisis (glucosa → piruvato)

b) **Fase aerobia:**

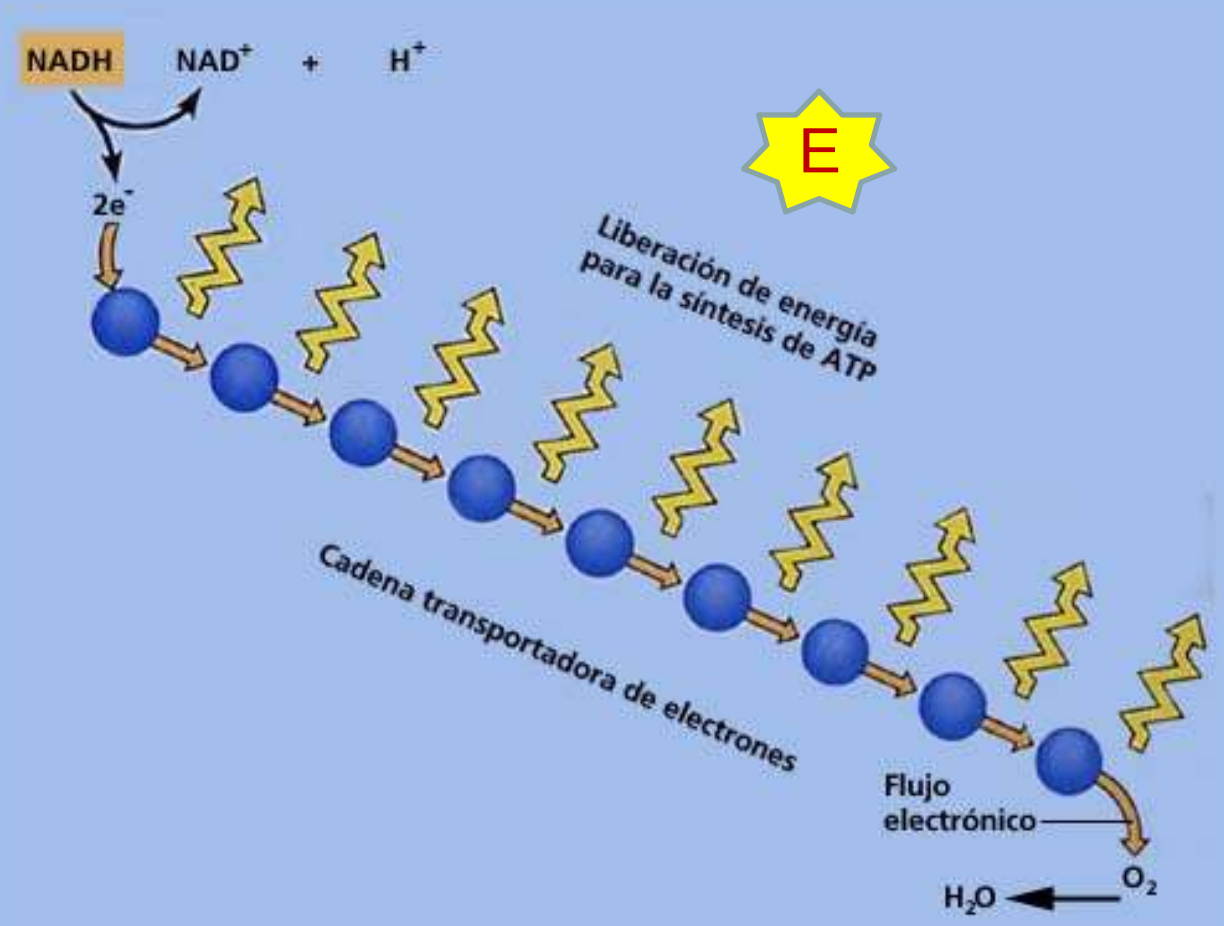
1. Descarboxilación oxidativa piruvato (→ acetil Co-A)
2. Ciclo de Krebs (→ el acetil Co-A es oxidado a CO_2)

3. Cadena respiratoria (transporte de e-) (→ fosforilización oxidativa: se sintetiza ATP en las ATP-sintetasas)

CADENA RESPIRATORIA: TRANSPORTE ELECTRÓNICO

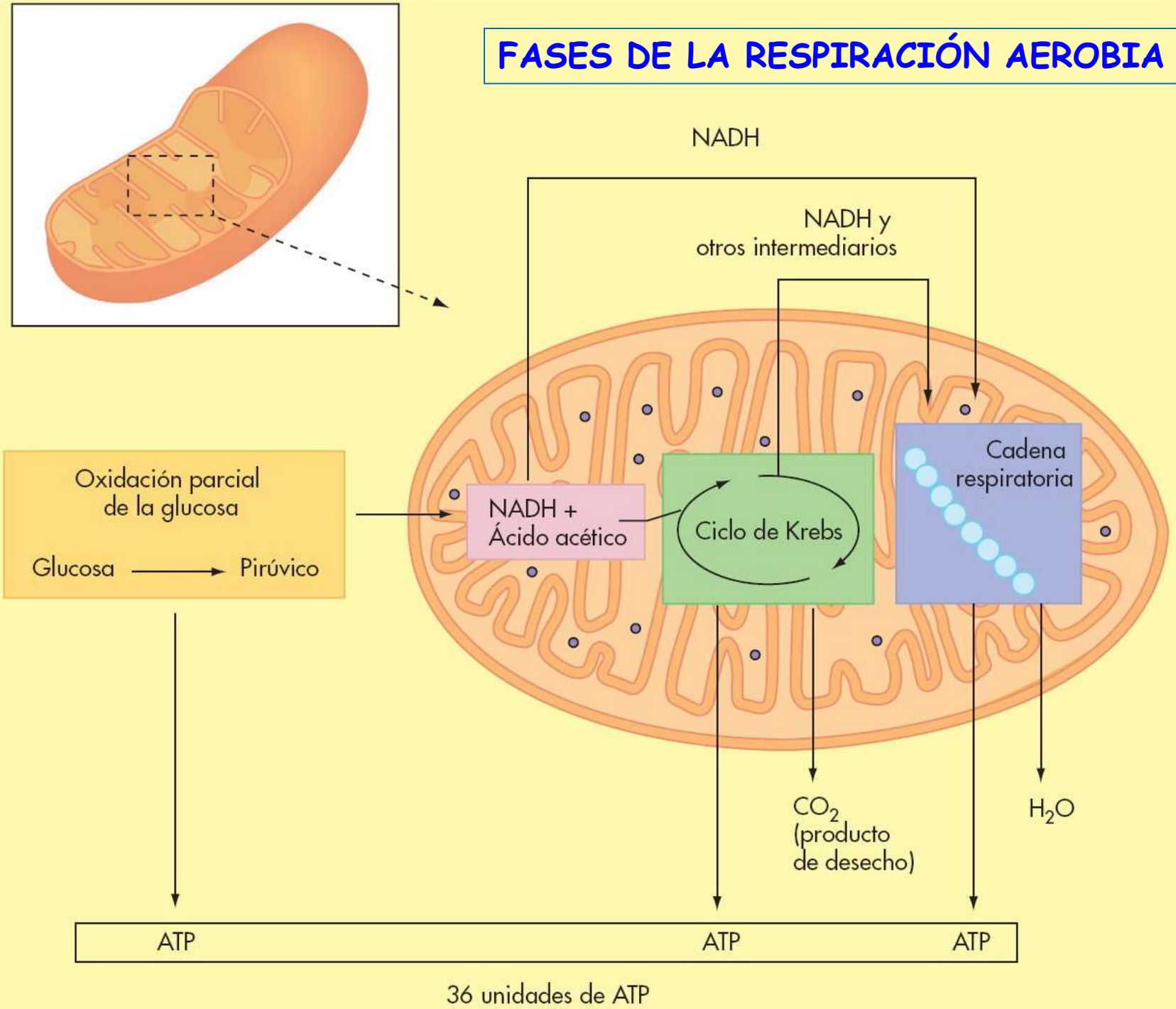


CADENA RESPIRATORIA

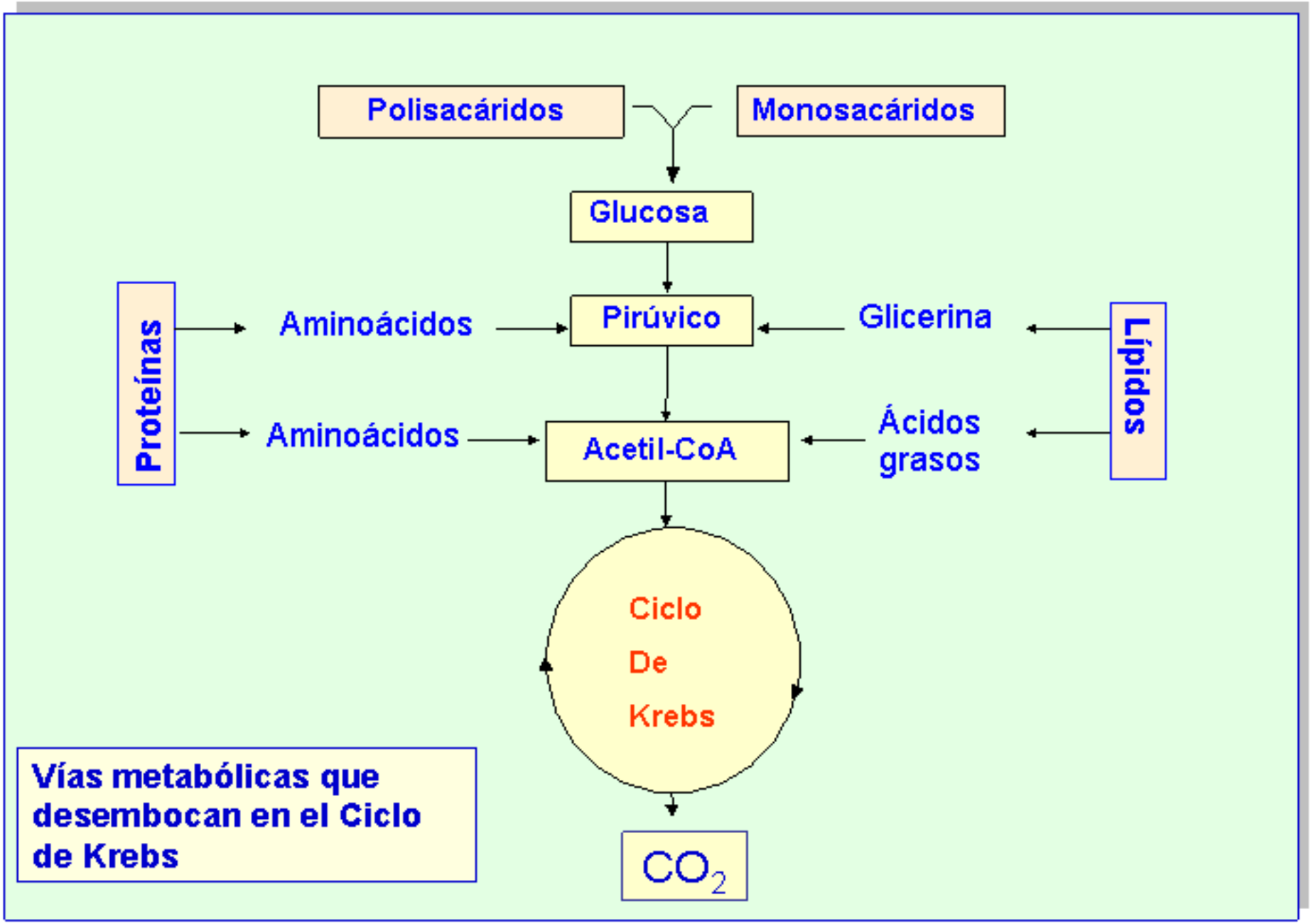


Como la E liberada durante la *oxidación* es mayor que la E consumida para la *reducción*, hay un sobrante de E que se usará para la síntesis de ATP.

FASES DE LA RESPIRACIÓN AEROBIA



VÍAS METABÓLICAS QUE DESEMBOCAN EN EL CICLO DE KREBS



BALANCE ENERGÉTICO GLOBAL EN EUCARIOTAS

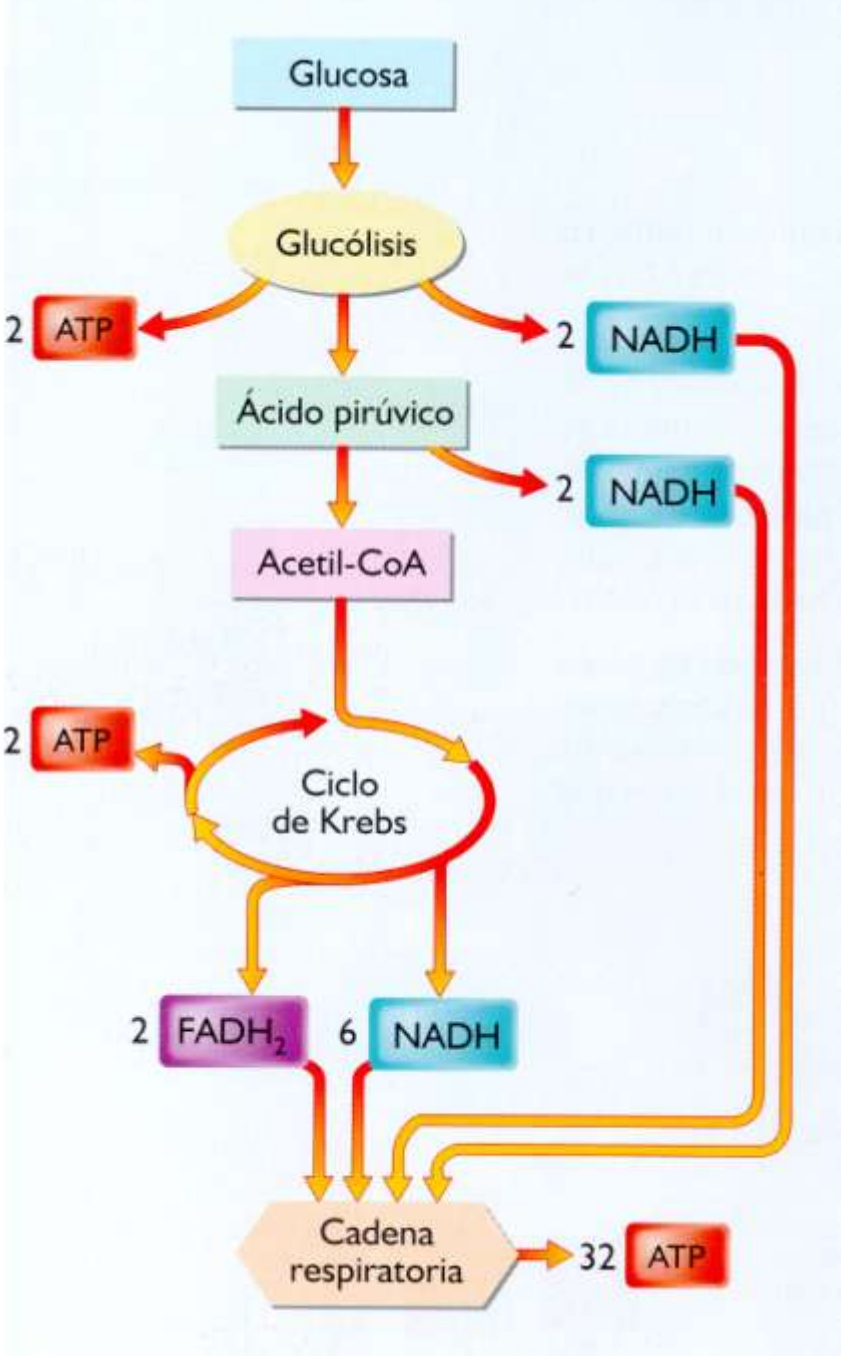
Costo de E de transportar los e- desde el NADH formado en la *glucólisis* (en el citosol) a través de la membrana mitocondrial.

NADH → 10x3 = 30 ATP
$FADH_2$ → 2x2 = 4 ATP
4 ATP

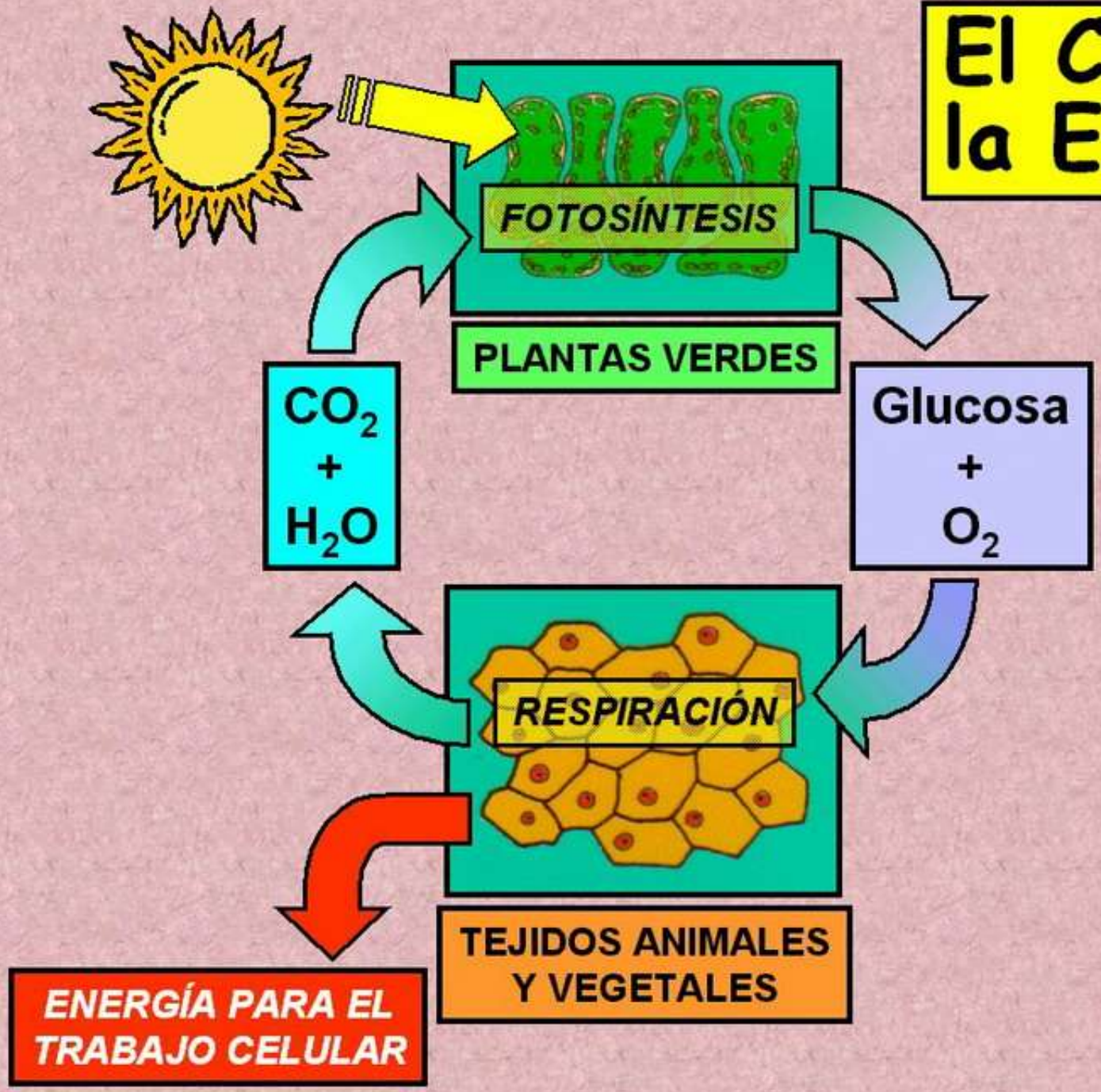
38 ATP
- 2 ATP

36 ATP

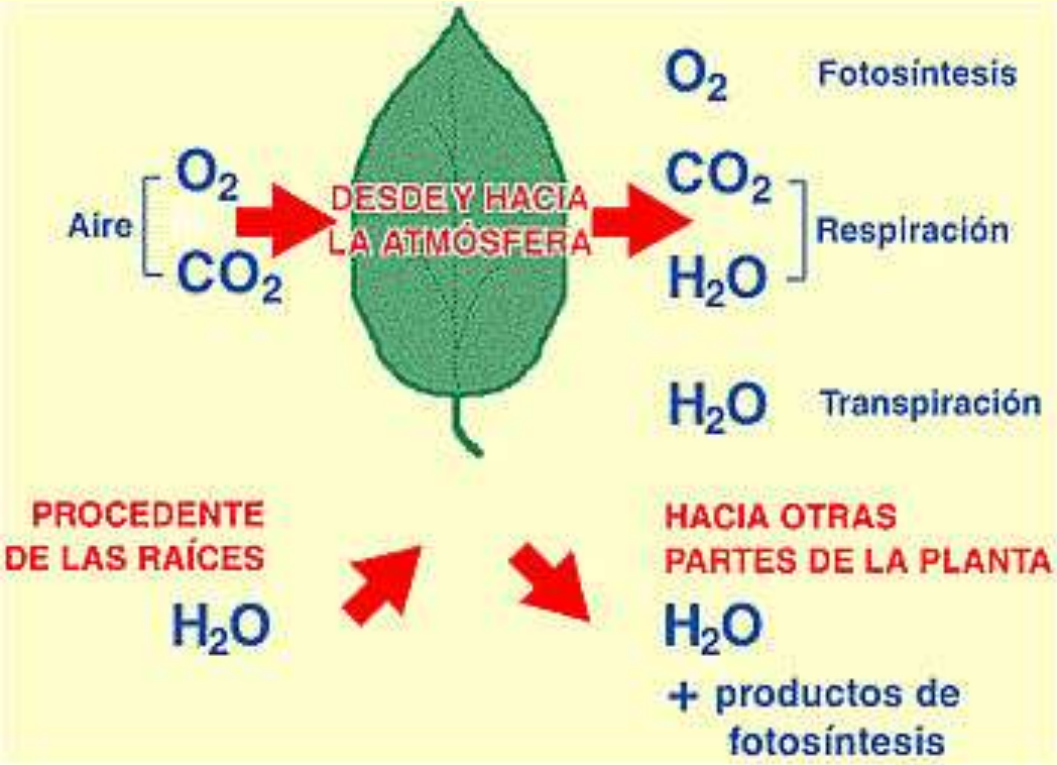
Cada NADH produce 3 ATP.
Cada $FADH_2$ produce 2 ATP.



El Ciclo de la Energía

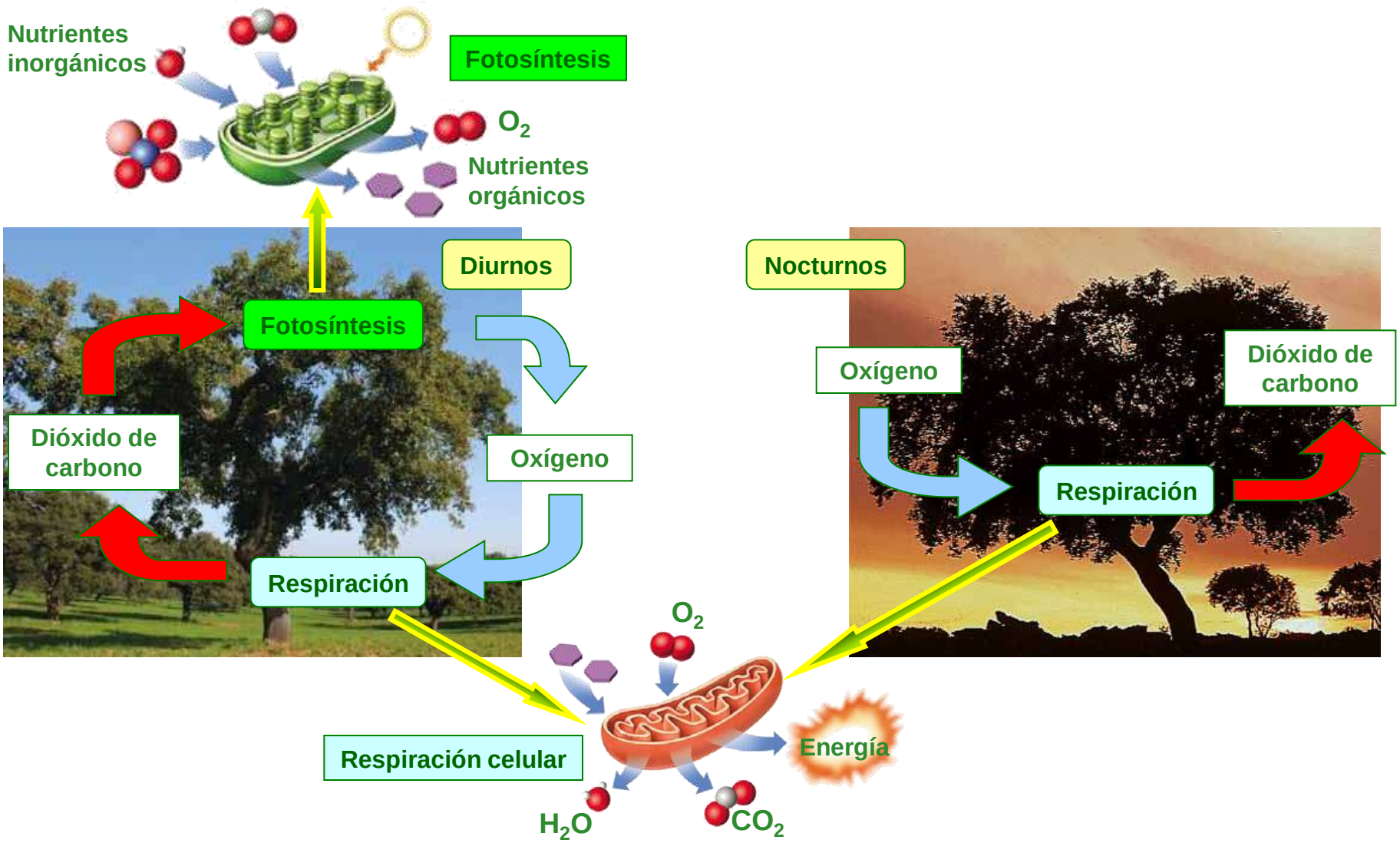


ENTRADA Y SALIDA DE GASES Y AGUA EN LA PLANTA



FOTOSÍNTESIS	$CO_2 + H_2O$ + energía luminosa	→	$C_6H_{12}O_6 + O_2$
RESPIRACIÓN	$C_6H_{12}O_6 + O_2$	→	$CO_2 + H_2O$ + energía

PROCESOS DIURNOS Y NOCTURNOS



La excreción y secreción

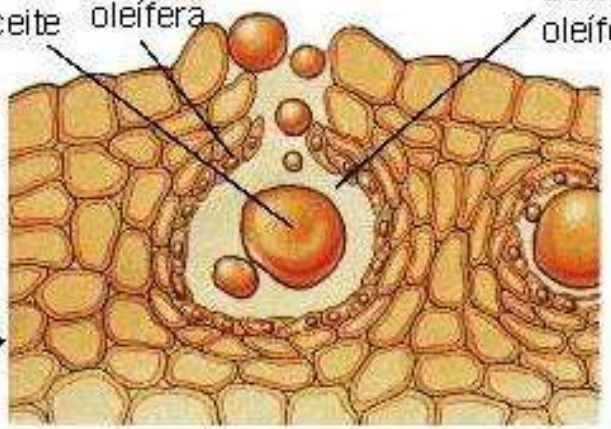
SUSTANCIAS DE DESECHO EN LOS VEGETALES

La excreción en los vegetales

SUSTANCIAS DE DESECHO EN LOS VEGETALES

- GASEOSAS
  - DIÓXIDO DE CARBONO
  - ETILENO
- LÍQUIDAS
  - LATEX
  - RESINAS
  - ACEITES ESENCIALES
- SÓLIDAS
  - OXALATO CÁLCICO

ESTRUCTURA DE BOLSAS OLEÍFERAS DÓNDE SE ALMACENAN ACEITES ESENCIALES.



Otras formas de nutrición de las plantas

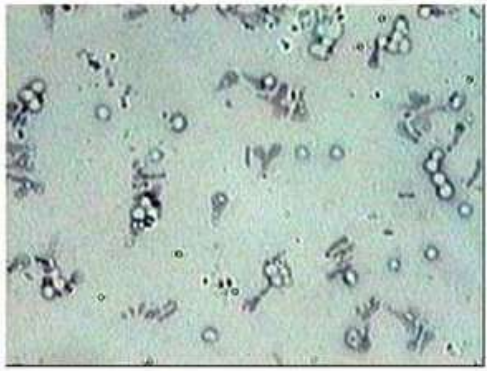
OTRAS FORMAS DE NUTRICION DE LAS PLANTAS

Plantas simbióticas:

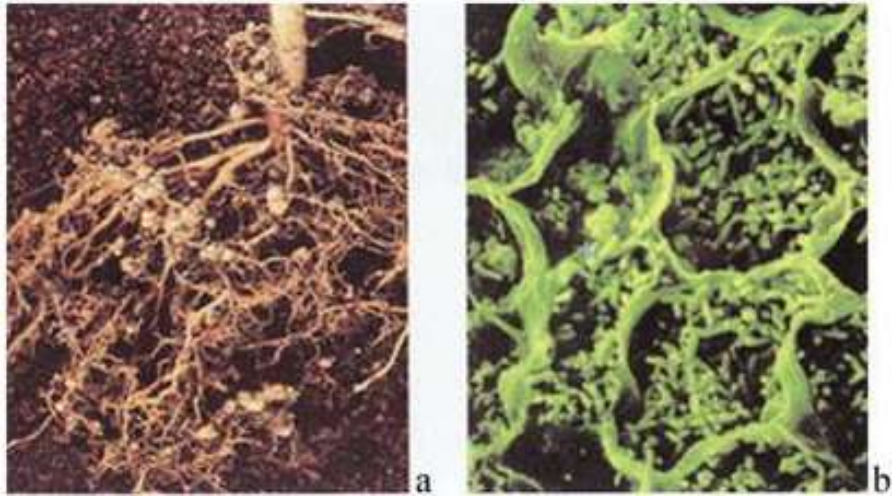
Forman asociaciones con beneficio mutuo.

- **Micorrizas entre micelios de hongos y raíces de plantas.**
- **Leguminosas y bacterias género Rhizobium.**

En las *Leguminosas* encontramos nódulos en *simbiosis* con *bacterias* del género *Rhizobium*, las cuales fijan el N atmosférico para la planta; ésta aporta nutrientes a las bacterias.



Bacterias del género rhizobium

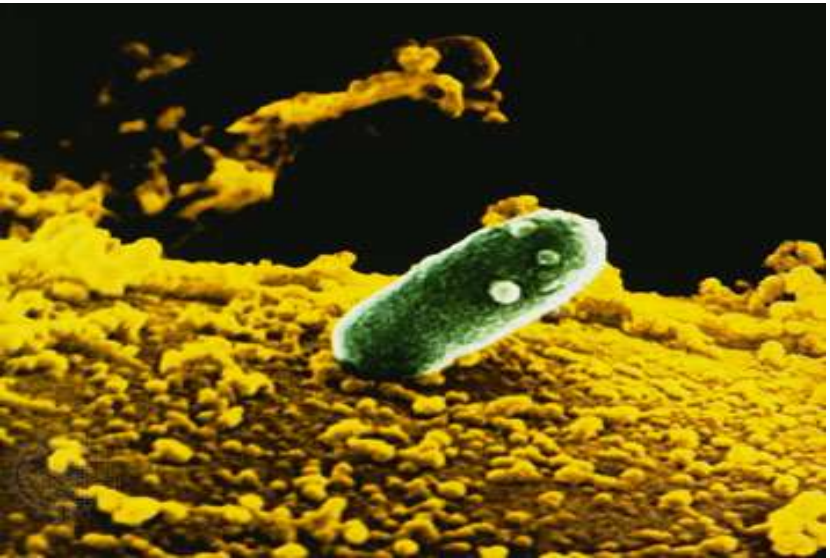


Bacteria rhizobium

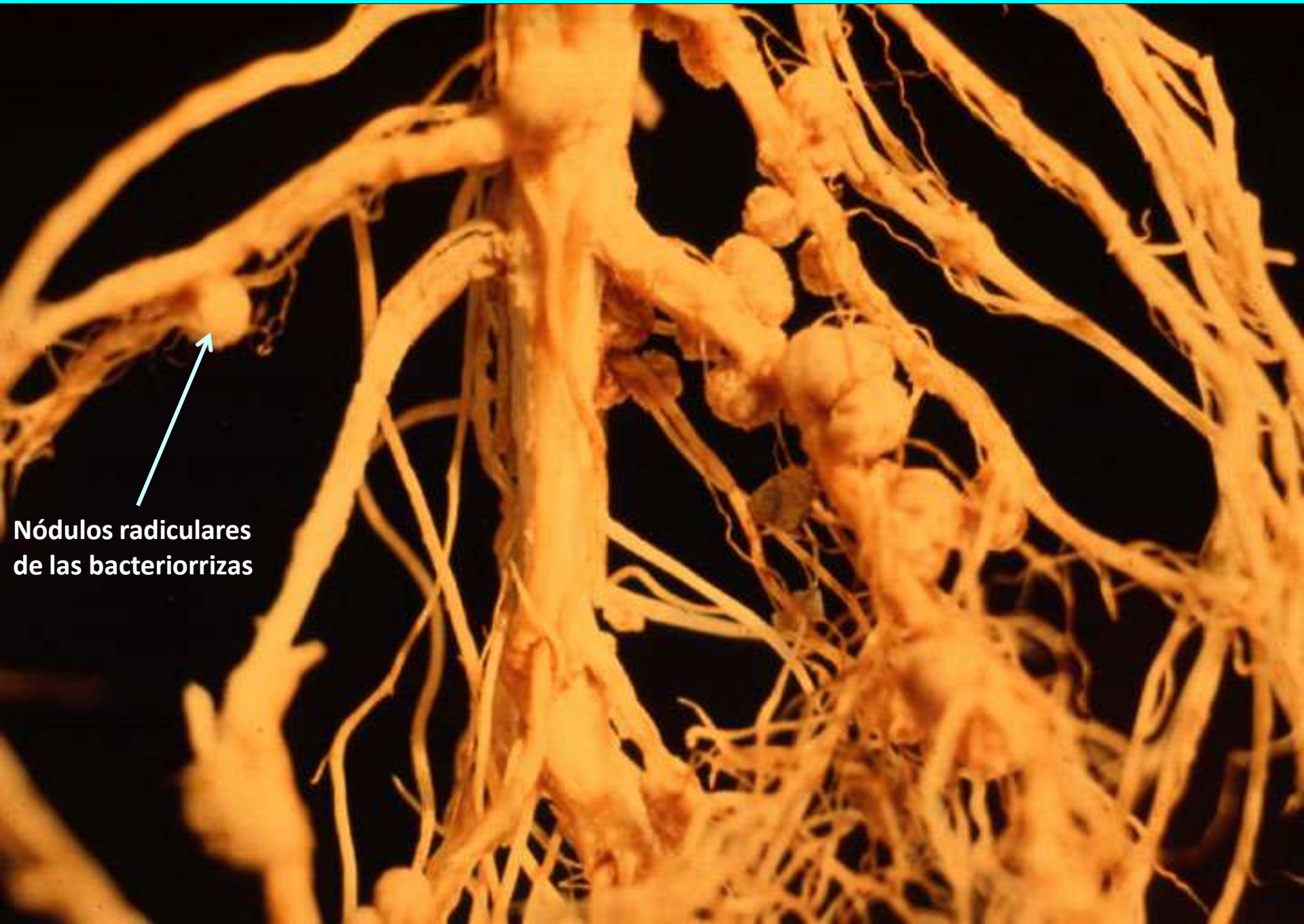
a) **Nódulos fijadores de N en raíces de soja leguminosa.**
b) **Células del interior del nódulo radical de la alfalfa.**

FIJACIÓN DEL NITRÓGENO ATMOSFÉRICO. BACTERIORRIZAS

Simbiosis **entre las bacterias del género Rhizobium fijadoras del N y las raíces de las *Leguminosas*.**



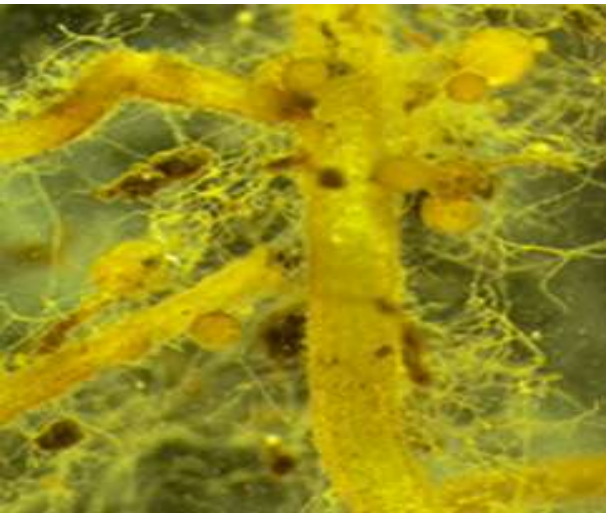
FIJACIÓN DEL NITRÓGENO ATMOSFÉRICO. BACTERIORRIZAS



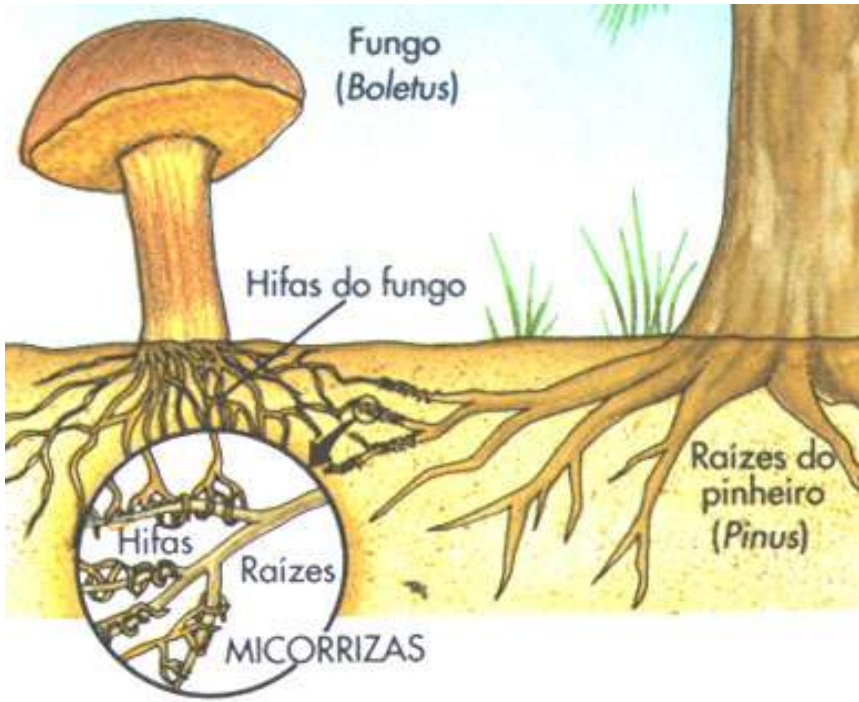
SIMBIOSIS DE LAS RAÍCES CON HONGOS. MICORRIZAS

Las raíces apenas tienen pelos absorbentes

- El hongo aporta nutrientes inorgánicos
- La planta aportan nutrientes orgánicos



Las hifas absorben agua y sales minerales



OTRAS FORMAS DE NUTRICION DE LAS PLANTAS

Plantas parásitas:

- **Hemiparásitas:** realizan fotosíntesis, pero necesitan agua y sales que toman de otras plantas mediante los haustorios (muérdago,…).
- **Holoparásitas:** no realizan fotosíntesis (son heterótrofas) y los *haustorios* llegan al *floema* para tomar la savia elaborada de la planta huésped (cuscuta,…).

Cuscuta (holoparásita)

Muérdago (hemiparásita)

PLANTAS HOLOPARÁSITAS

PLANTAS HOLOPARÁSITAS

PLANTAS HEMIPARÁSITAS

Muérdago

OTRAS FORMAS DE NUTRICION DE LAS PLANTAS

Plantas carnívoras:
Pueden hacer fotosíntesis, pero al vivir en *ambientes nitrogenados pobres*, completan la dieta de N y P atrapando insectos (atrapamoscas, nephentes,…).

PLANTAS CARNÍVORAS

Drosera (atrapamoscas)

PLANTAS CARNÍVORAS

Drosera (atrapamoscas)

PLANTAS CARNÍVORAS

PLANTAS CARNÍVORAS

FIN
Tiger-i.deviantart.com