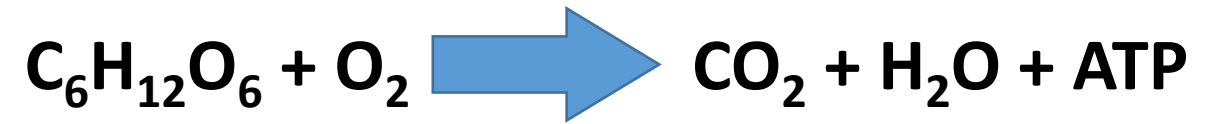




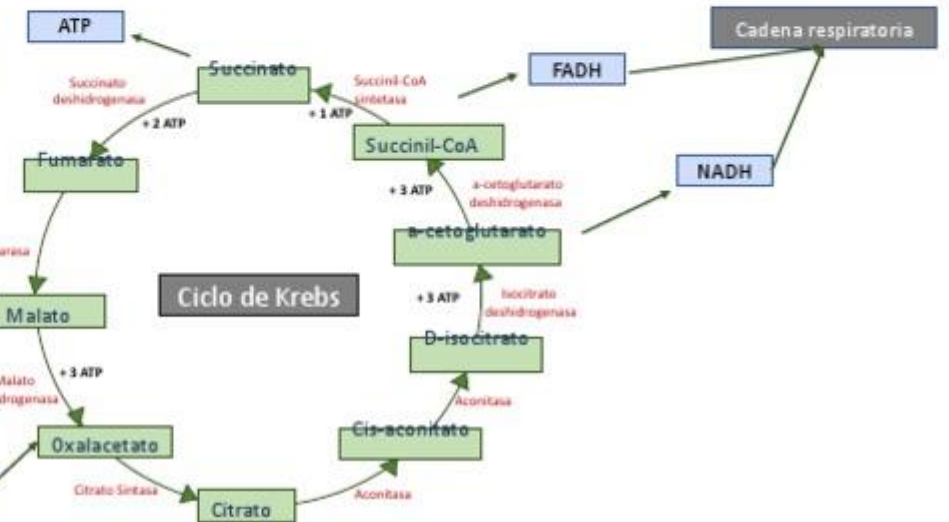
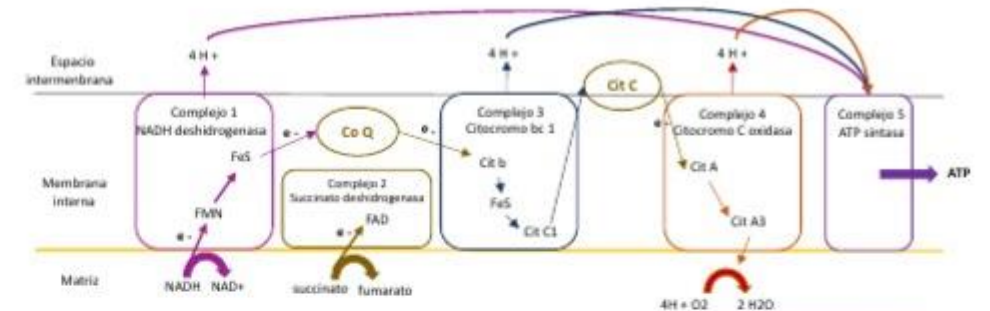
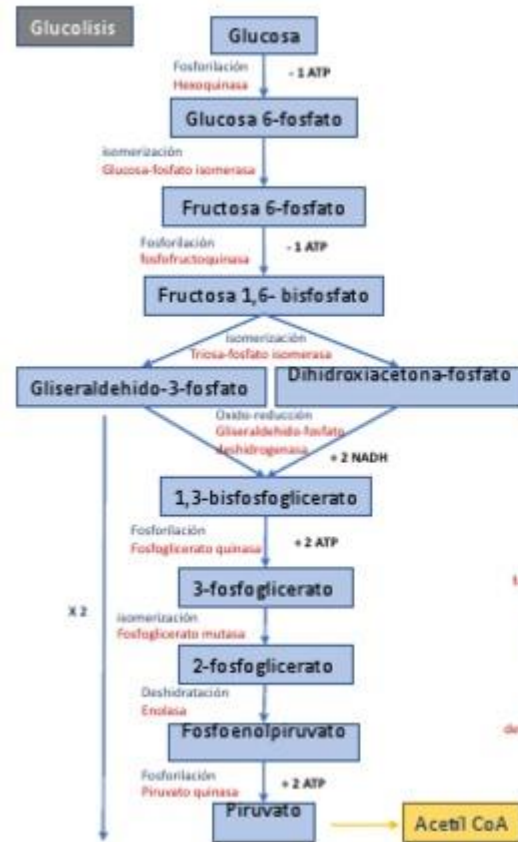
IBMC

Respiración celular

Expectativa

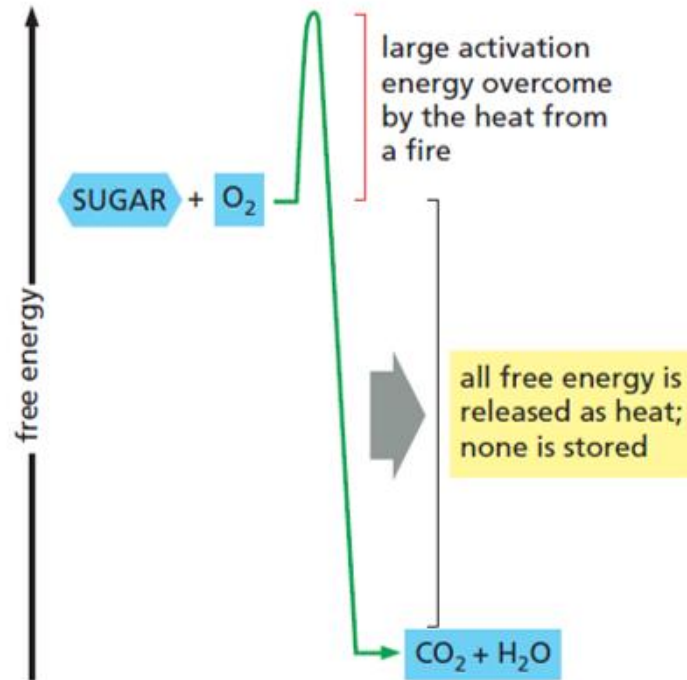


Realidad

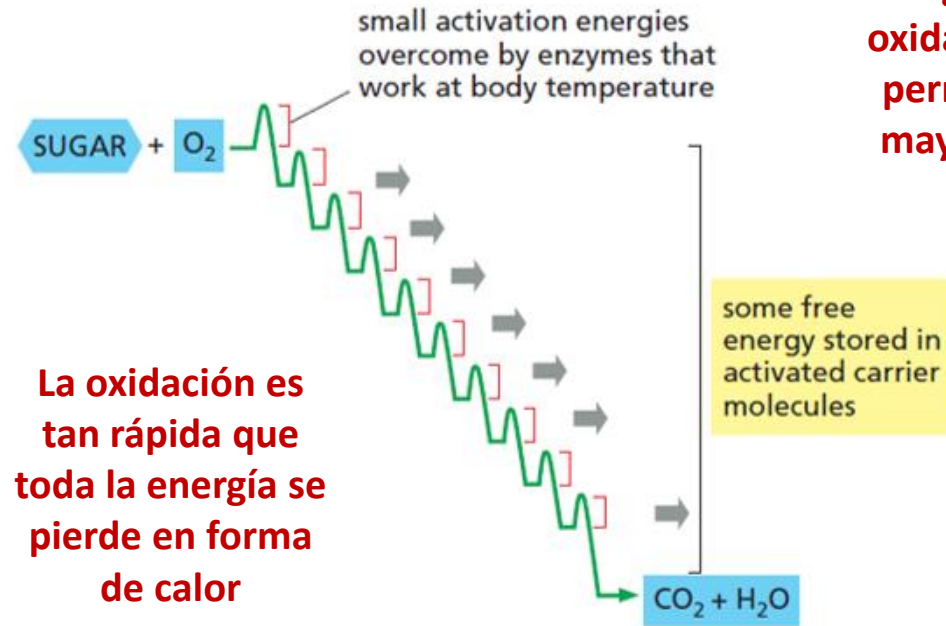


Glucólisis + Ciclo de Krebs + Fosforilación oxidativa

(A) DIRECT BURNING OF SUGAR
IN NONLIVING SYSTEM

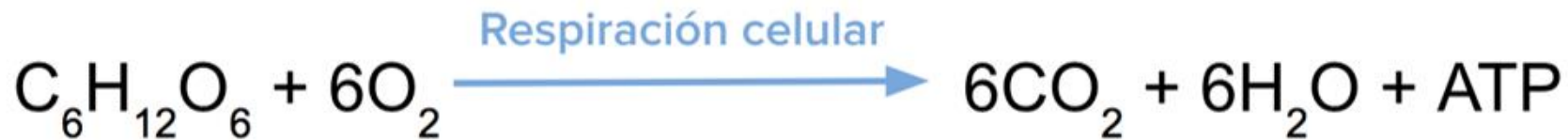


(B) STEPWISE OXIDATION OF SUGAR IN CELLS

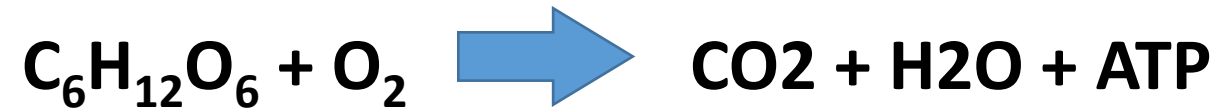
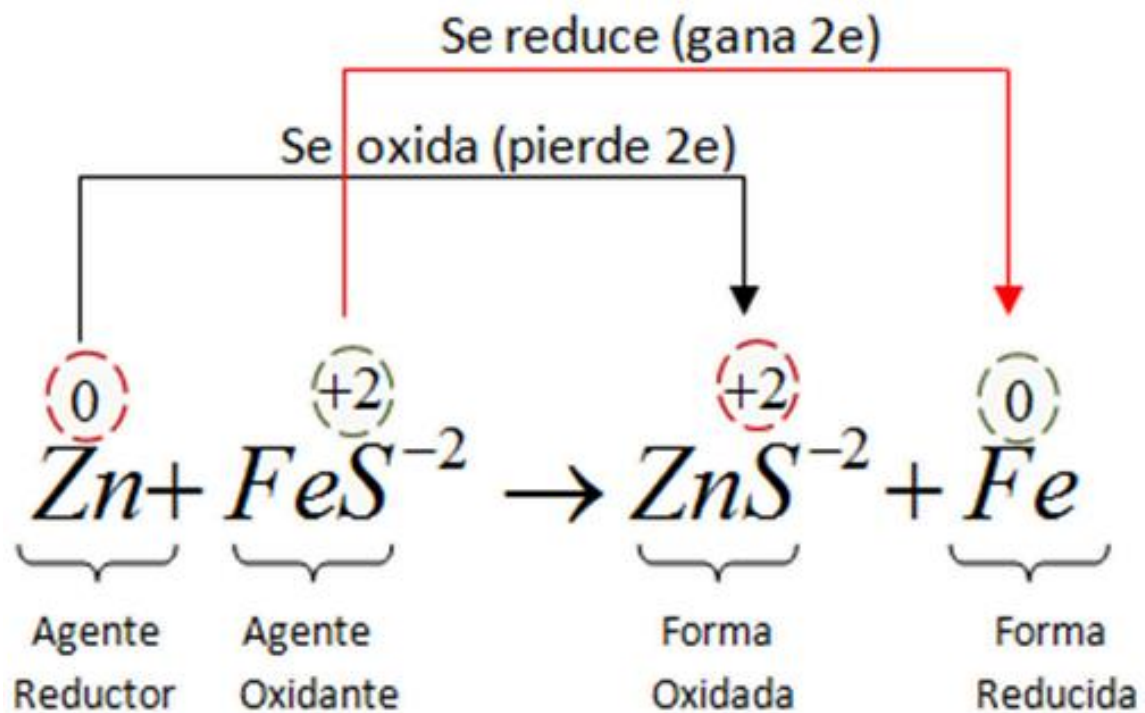


La gradualidad de la oxidación de la glucosa permite almacenar la mayoría de la energía liberada

La oxidación es tan rápida que toda la energía se pierde en forma de calor



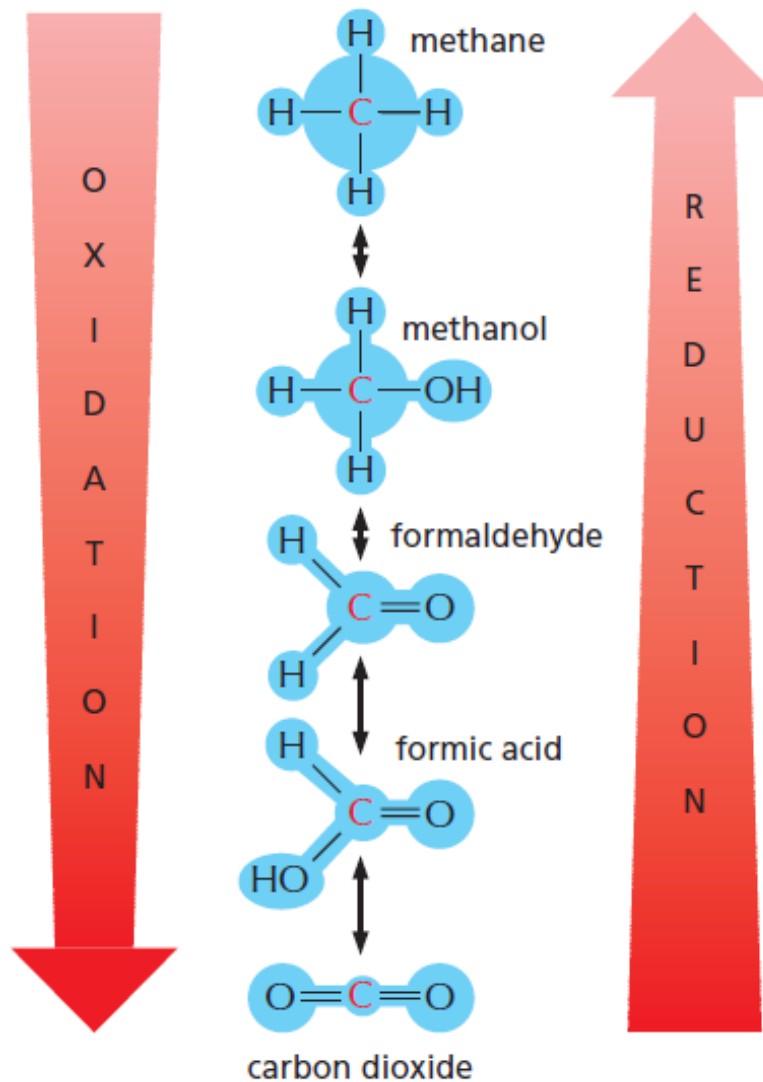
Reacciones redox



La pérdida de hidrógenos también es oxidación

Ganar hidrógenos es reducción

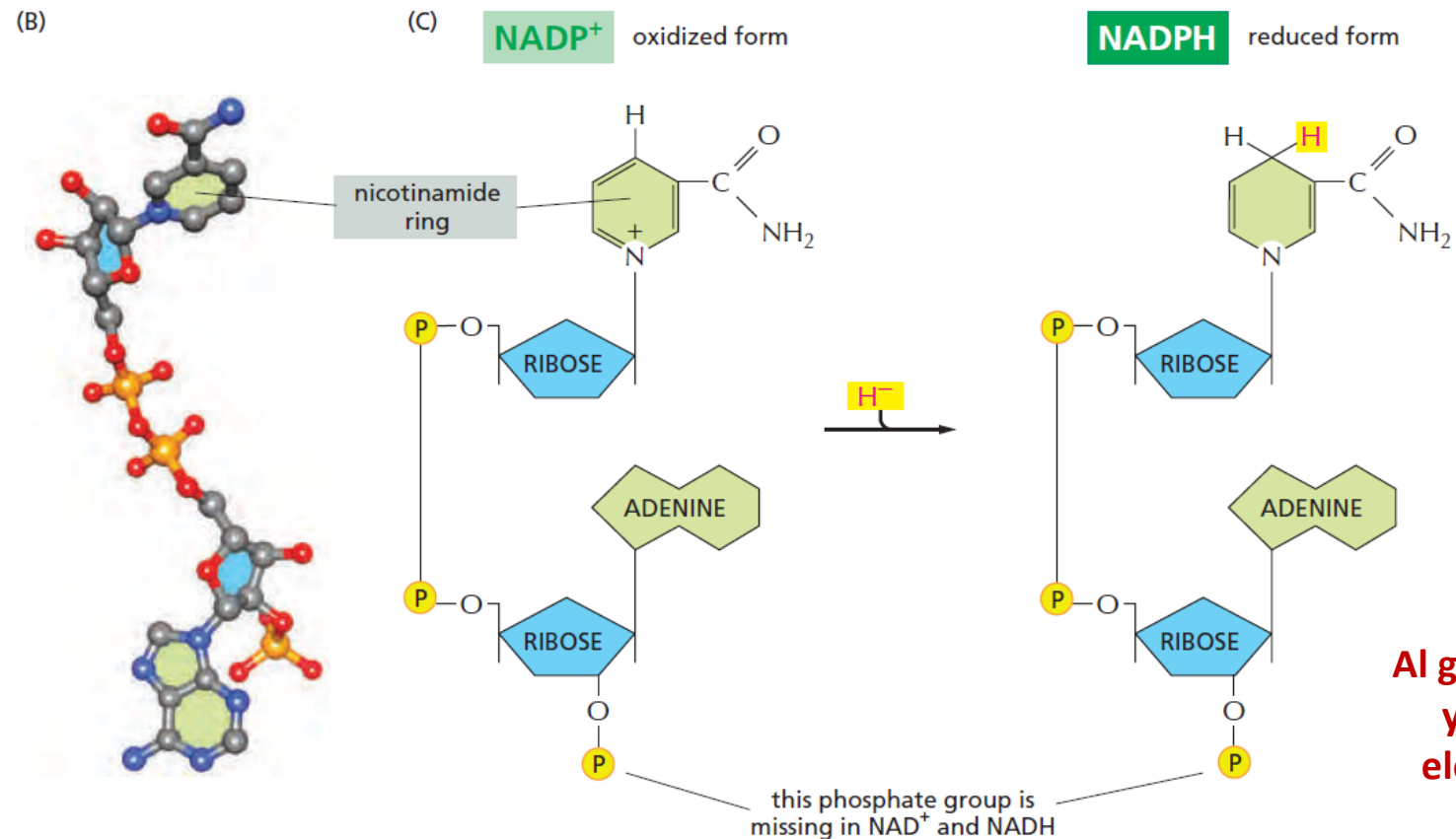
**Ganar oxígenos también
es oxidación**



**Perder oxígenos también es
reducción**

NADH

El secreto de la generación de energía en la célula radica en el transporte de electrones

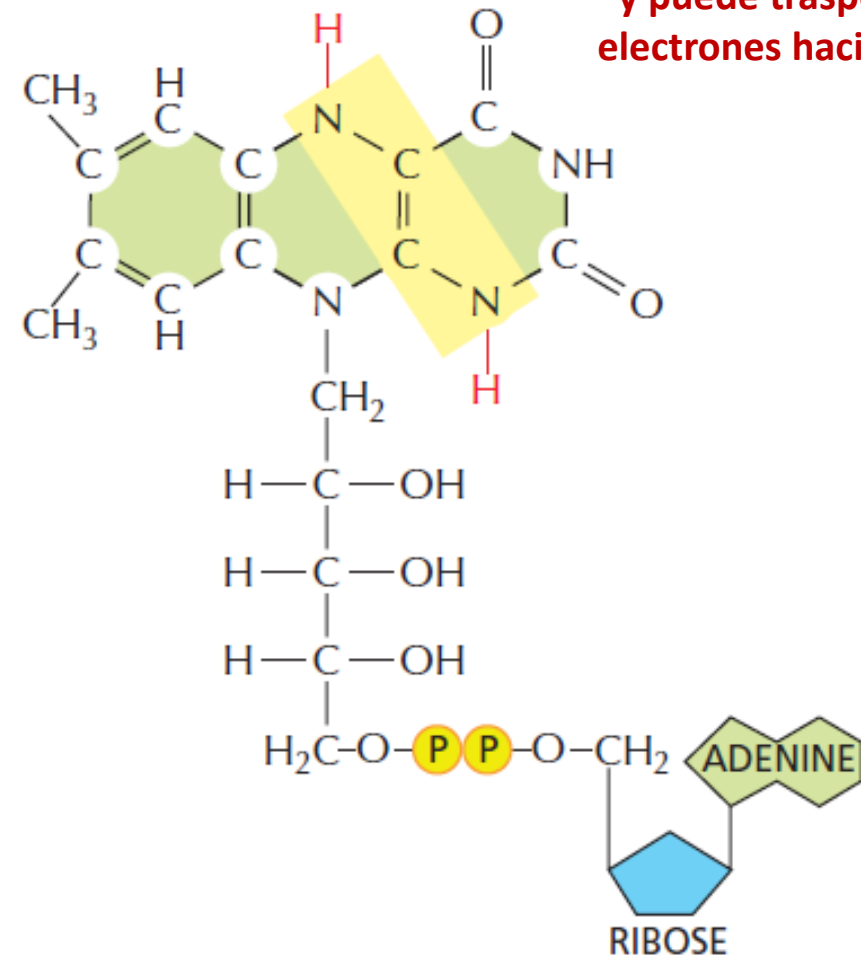


Al ganar electrones se reduce
y puede transportar esos
electrones hacia otro lado



(A) FADH₂

Al ganar electrones se reduce
y puede trasportar esos
electrones hacia otro lado



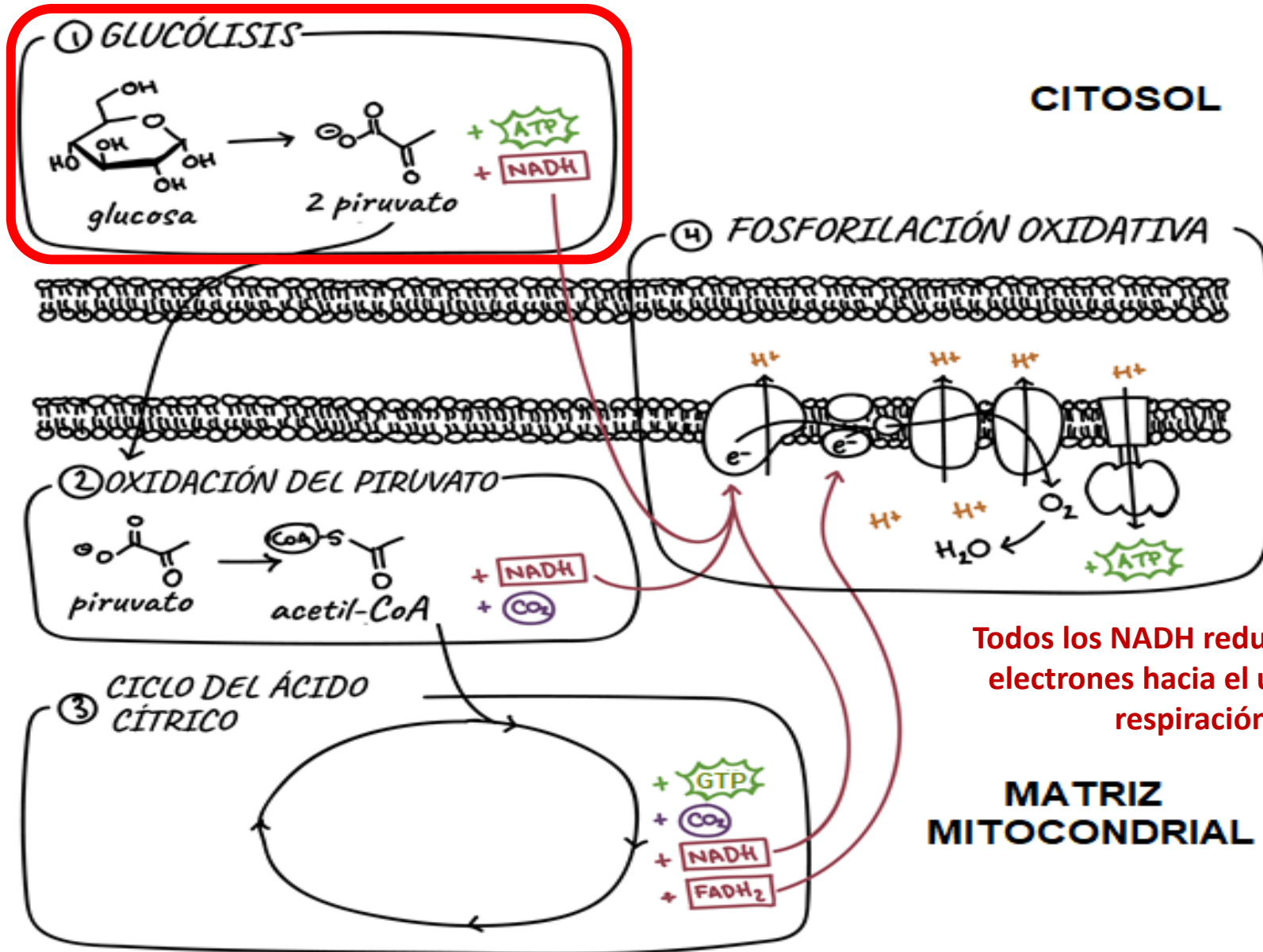
(B)

FAD



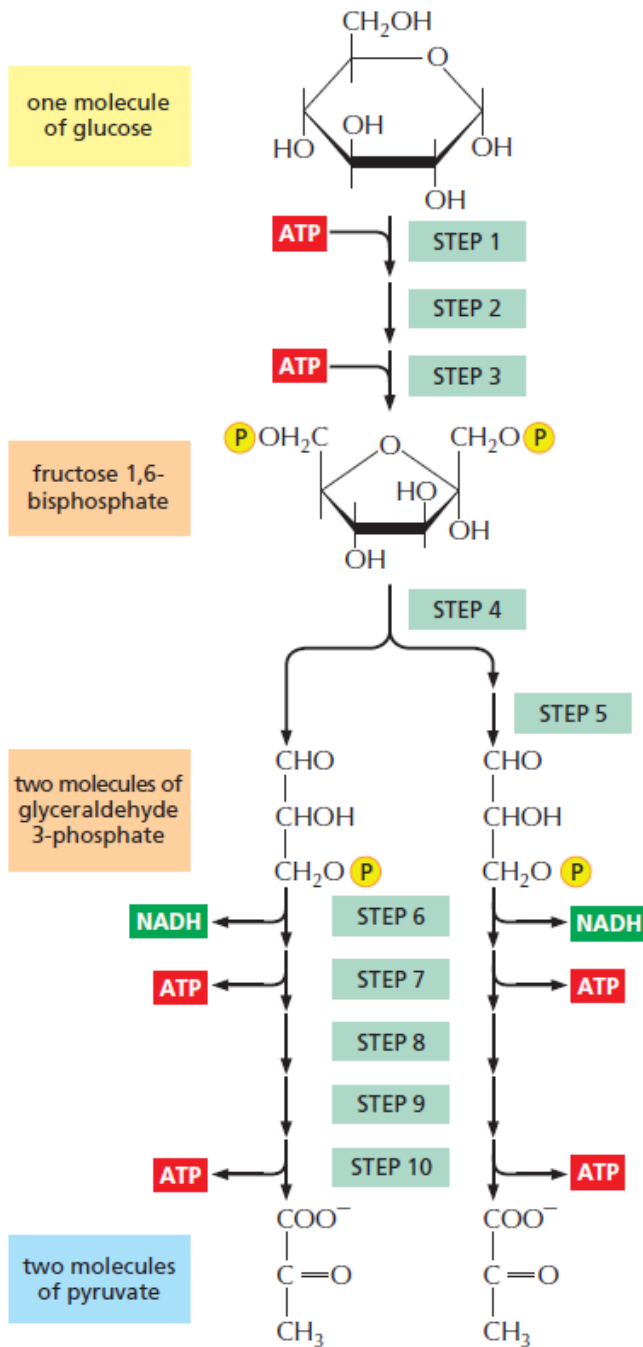
FADH₂

Ocurre en el
citoplasma



Todos los NADH reducidos transportan
electrones hacia el ultimo paso de la
respiración celular

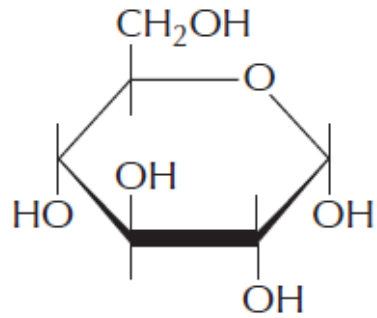
MATRIZ
MITOCONDRIAL



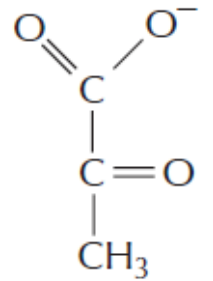
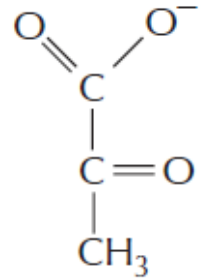
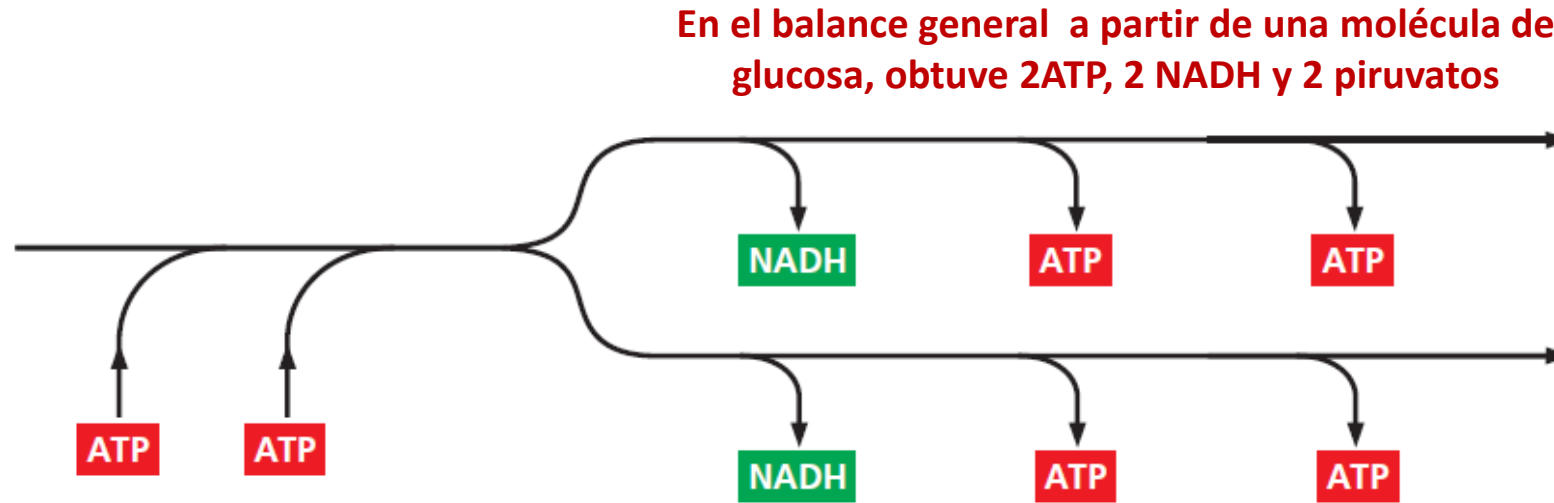
Glucolisis

La glucosa se oxida a dos
moléculas de piruvato

NET RESULT OF GLYCOLYSIS



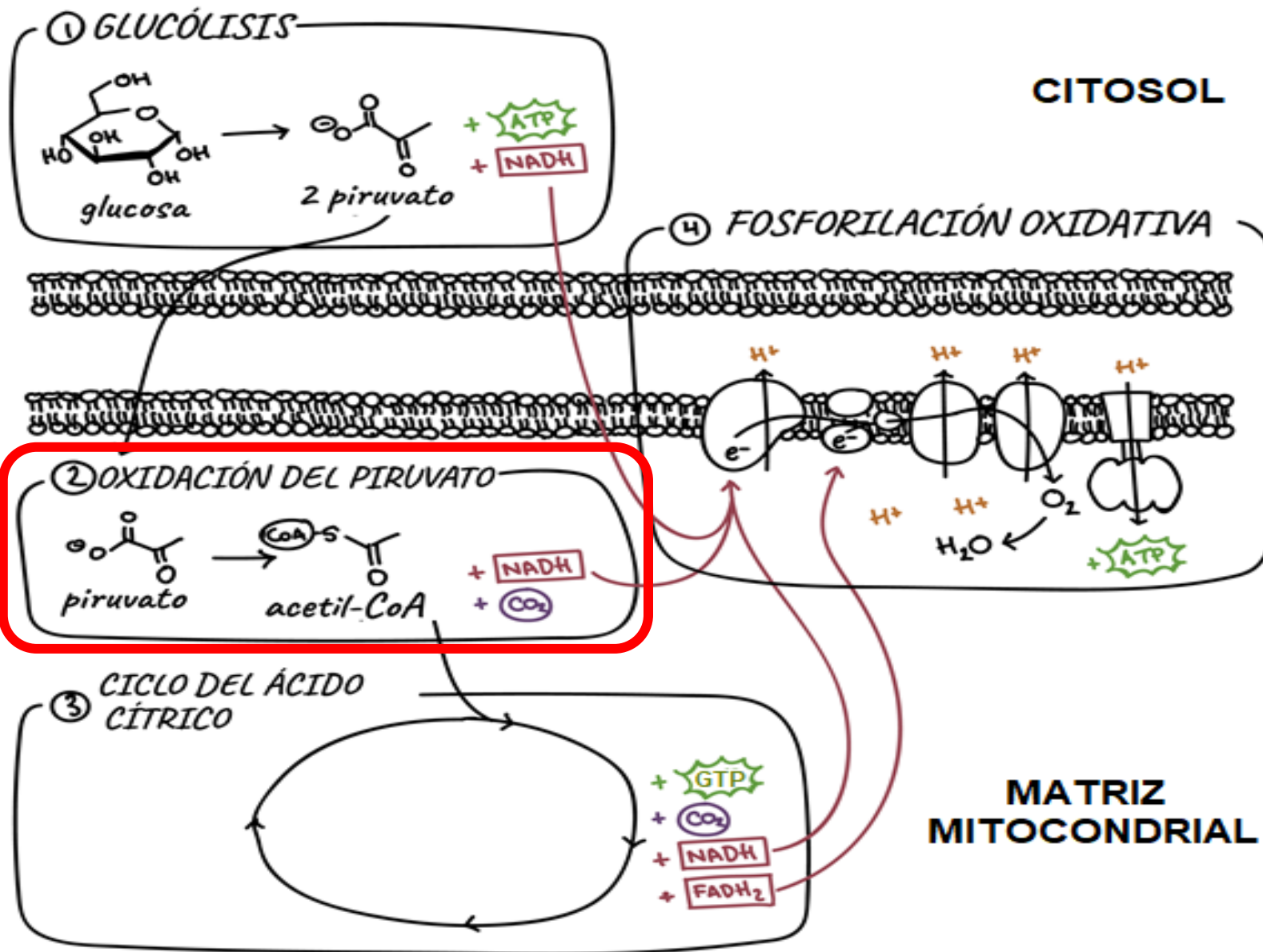
glucose



two molecules of pyruvate

In addition to the pyruvate, the net products are two molecules of ATP and two molecules of NADH.

Glucolisis



Los dos piruvatos
atraviesan la
membrana
mitocondrial

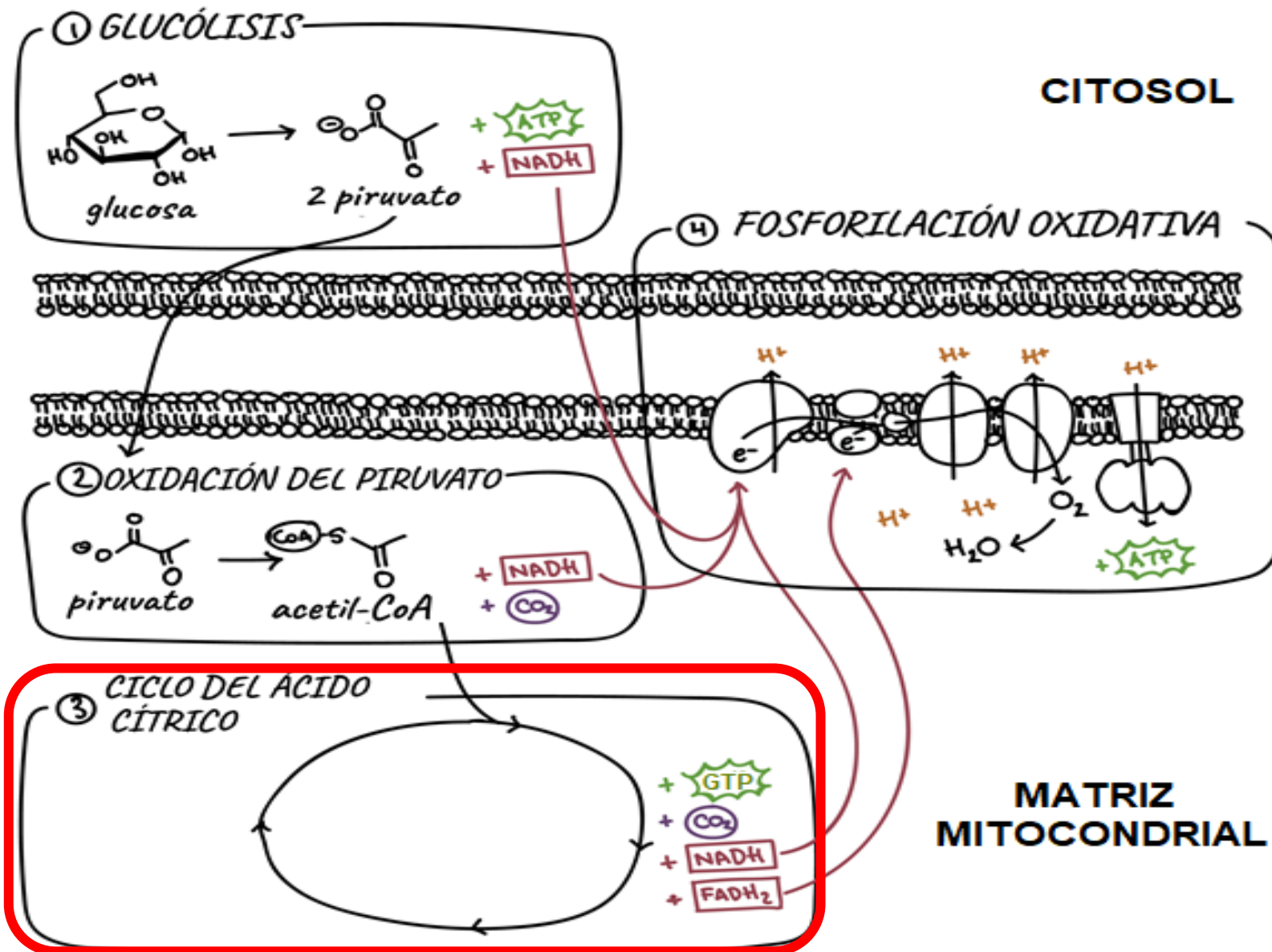
Ocurre en la
matriz
mitocondrial

A partir de cada piruvato se obtiene una molécula de CO_2 , 1NADH y Acetil CoA

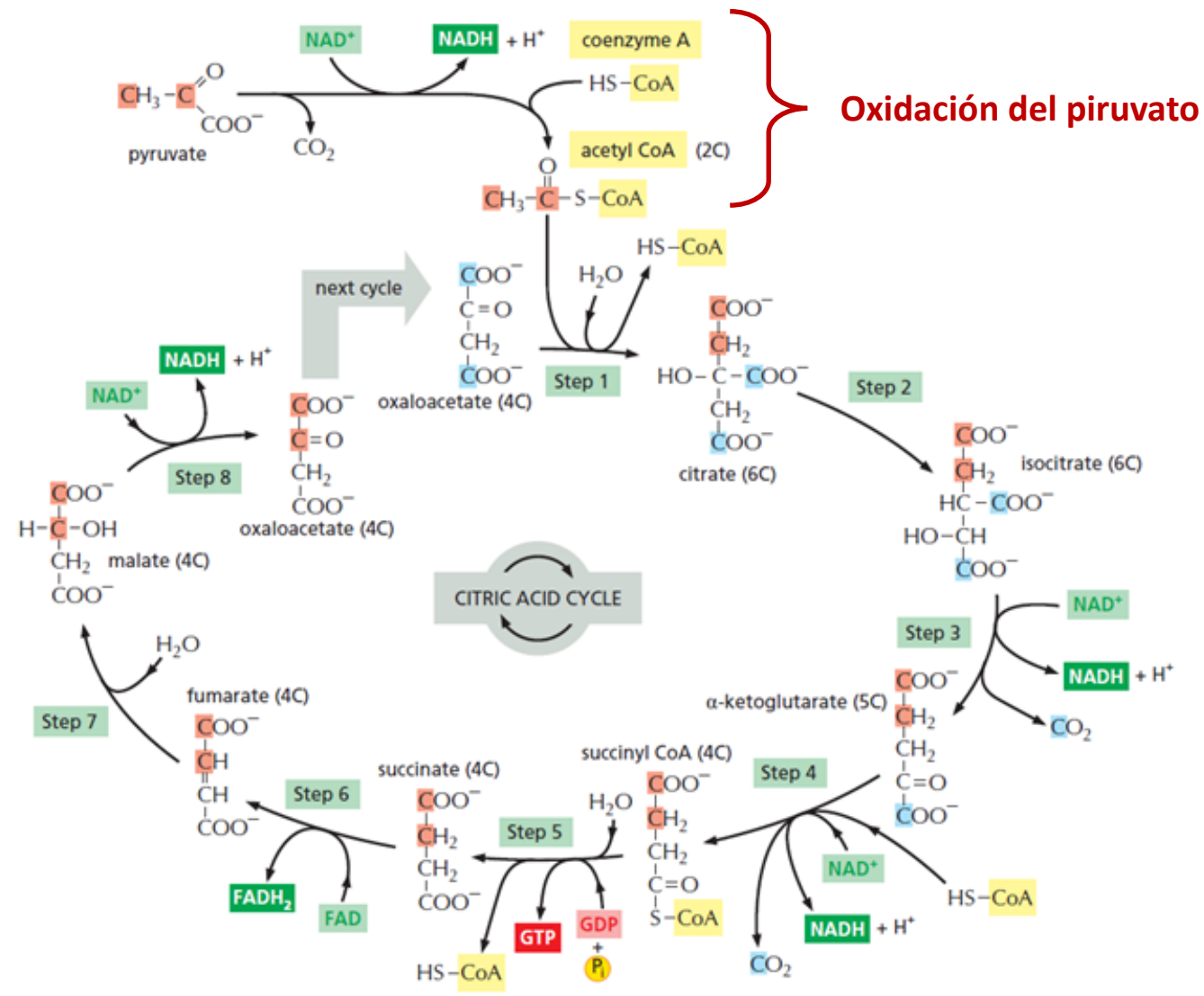
Oxidación del piruvato		
$\begin{array}{c} \text{O}^- \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p>Piruvato</p>	$\begin{array}{c} \text{CoA-SH} \\ \searrow \quad \nearrow \\ \text{NAD}^+ \quad \text{NADH} + \text{H}^+ + \text{CO}_2 \end{array}$ <p>Reacción de oxidación</p>	$\begin{array}{c} \text{S-CoA} \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p>Acetil CoA</p>
<p>1</p> <p>Se elimina grupo carboxilo del piruvato, liberando dióxido de carbono</p>	<p>2</p> <p>NAD^+ se reduce a NADH.</p>	<p>3</p> <p>Grupo acetilo se transfiere a coenzima A, y resulta acetil CoA</p>

Glucólisis (2ATP + 2 NADH)
Oxidación del piruvato (2 NADH)

Decarboxilación del piruvato



Ocurre en la
matriz
mitocondrial

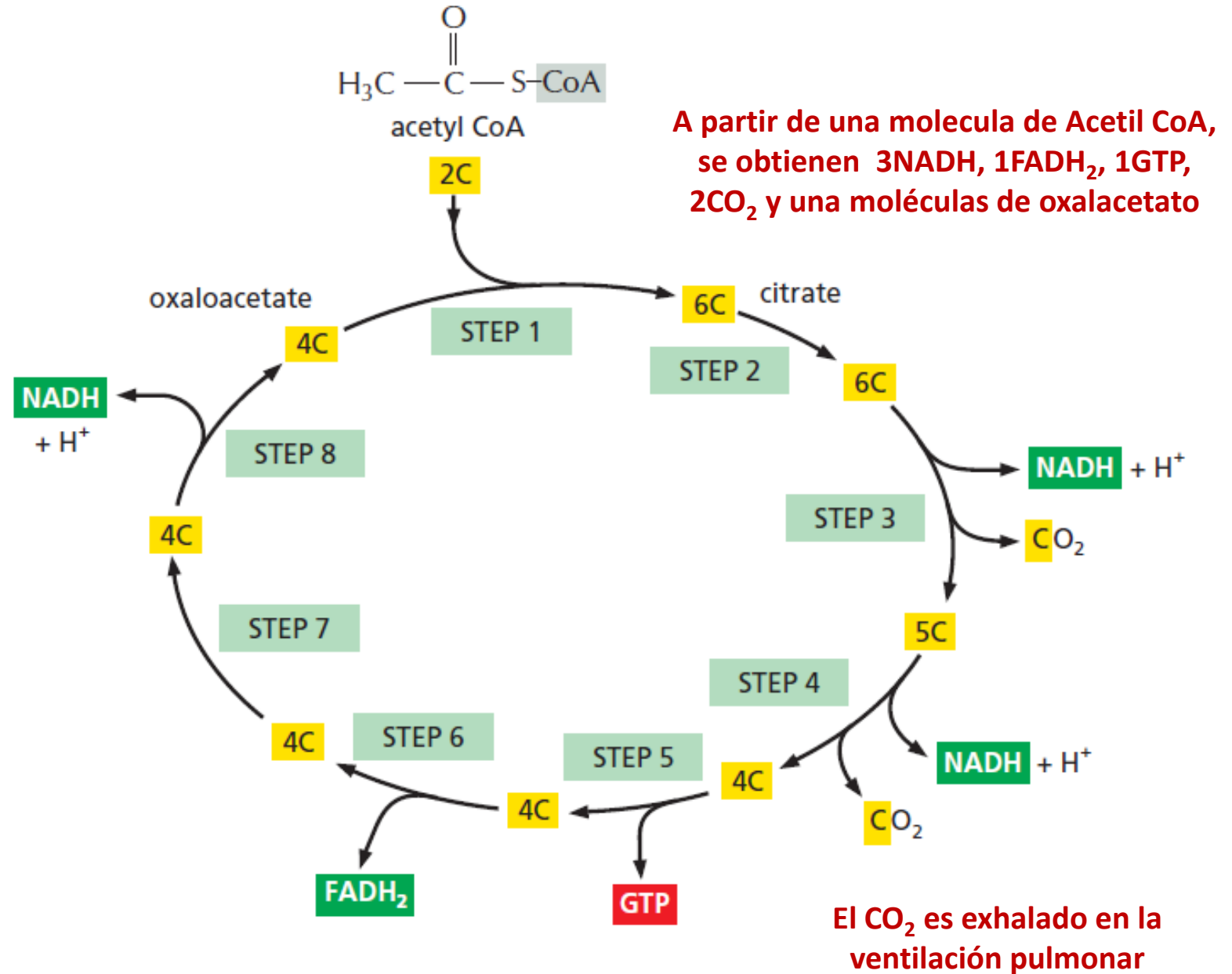


Ciclo de Krebs

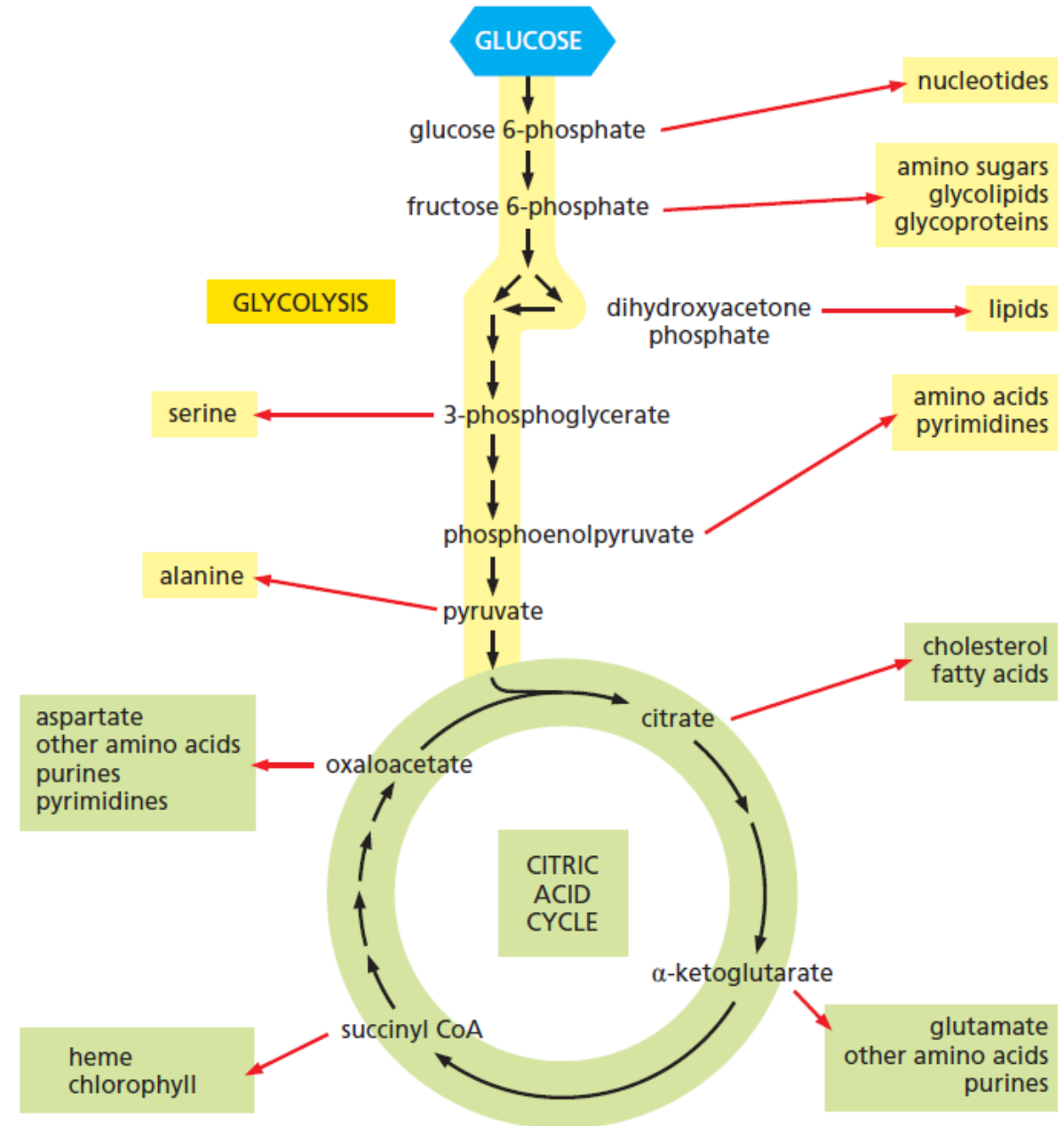
Glucólisis (2ATP + 2 NADH)

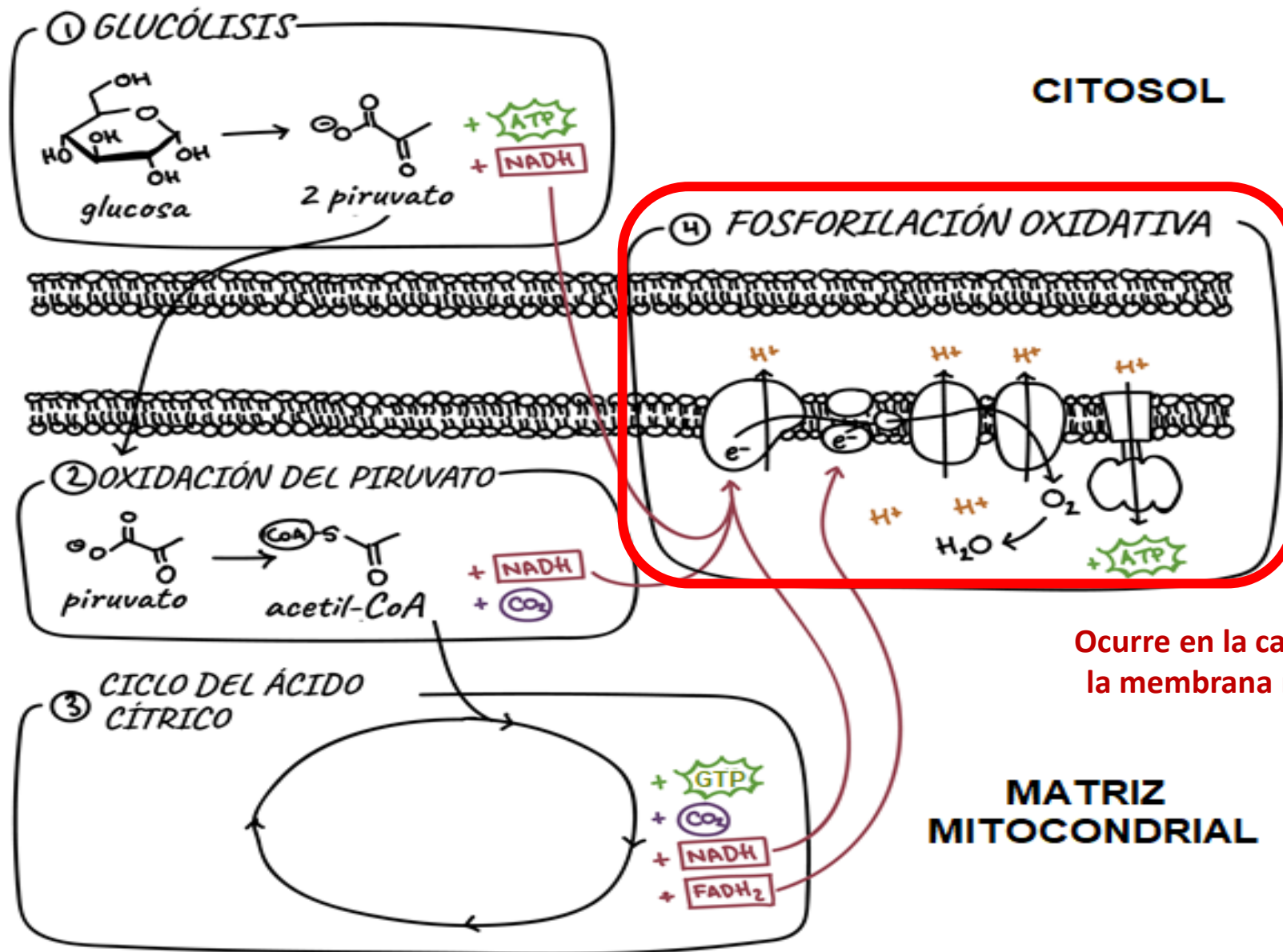
Oxidación del piruvato (2 NADH)

Ciclo de Krebs (6 NADH, 2 FADH₂, 2 GTP)



Resumen hasta ahora

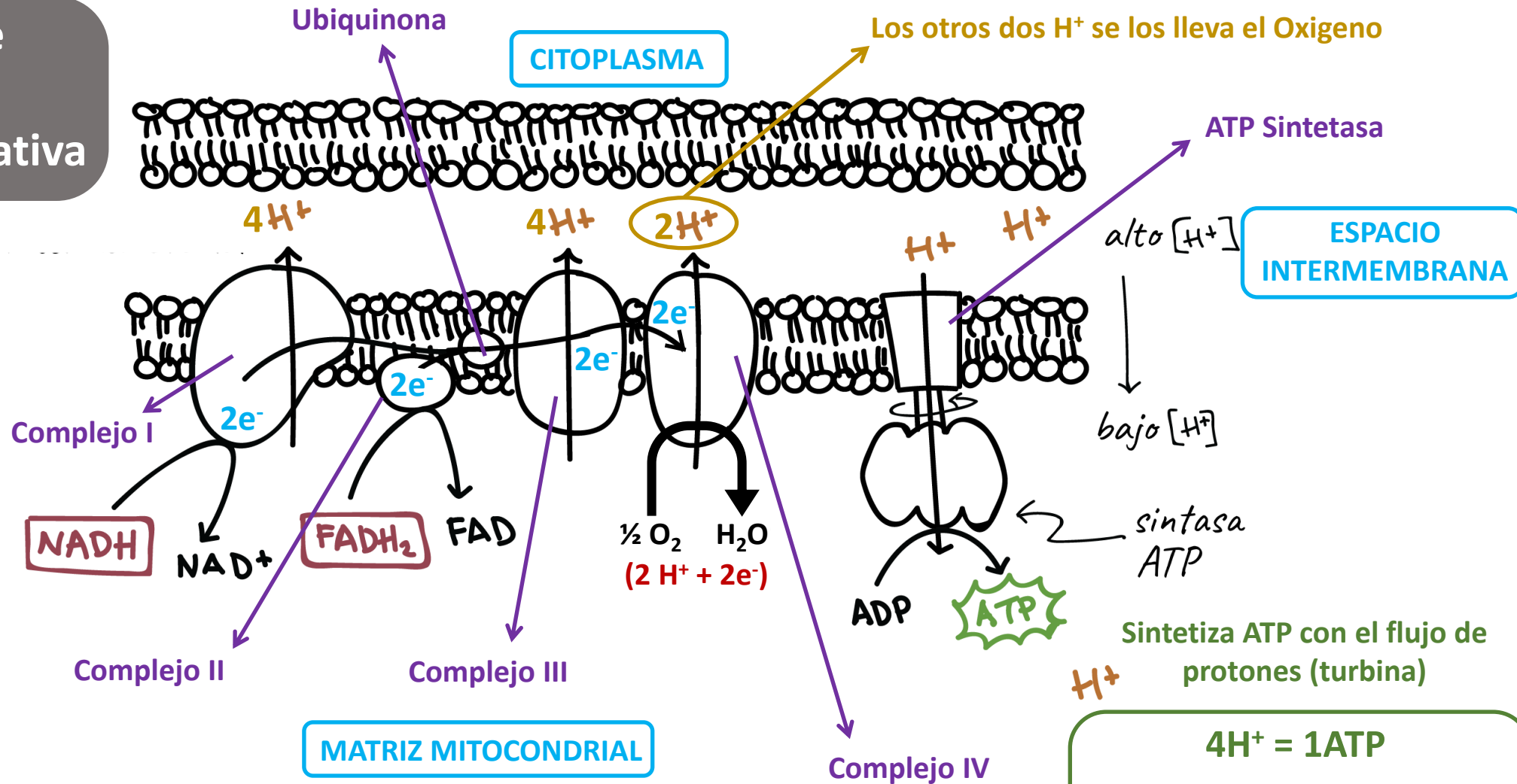




Transporte de electrones y fosforilación oxidativa

Los electrones del NADH y el FADH son los responsables del bombeo de protones que generan un gradiente

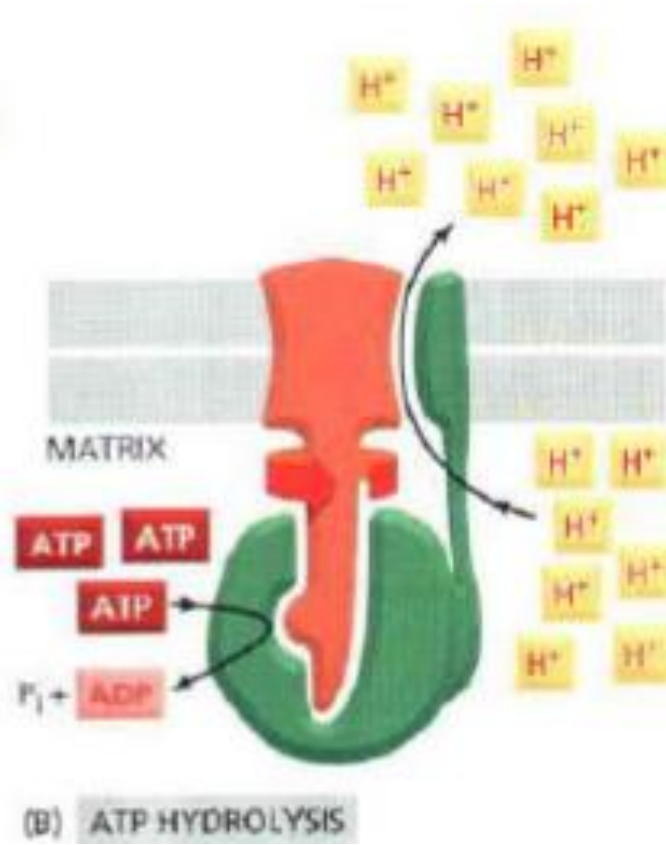
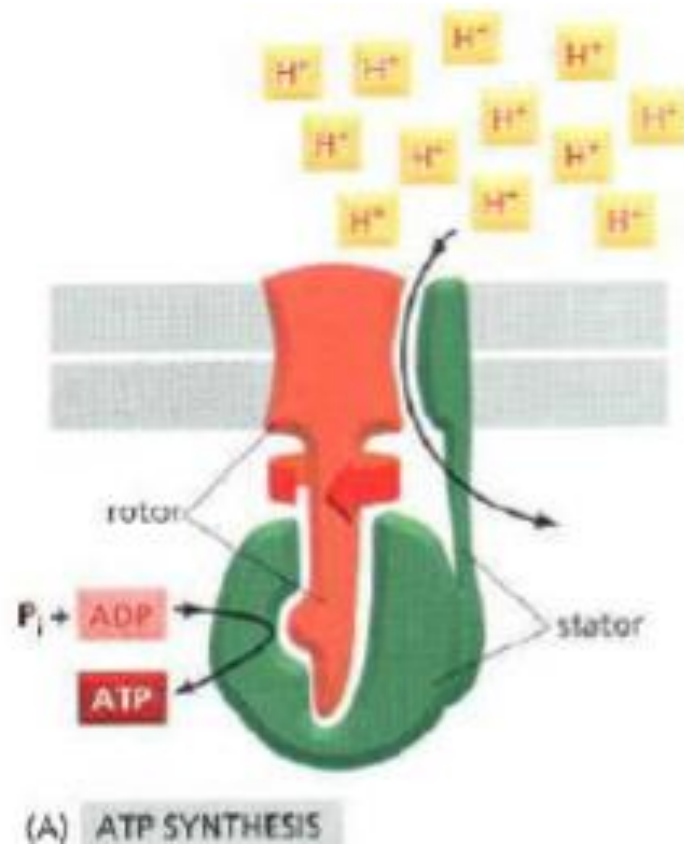
El O₂ es el aceptor final de los electrones y es la razón por la cual necesitamos incorporarlo continuamente



- Glucólisis (2ATP + 2 NADH) = 2ATP + 5ATP = 7ATP
- Oxidación del piruvato (2 NADH) = 5ATP
- Ciclo de Krebs (6 NADH, 2 FADH₂, 2 GTP) = 15ATP + 3ATP + 2ATP

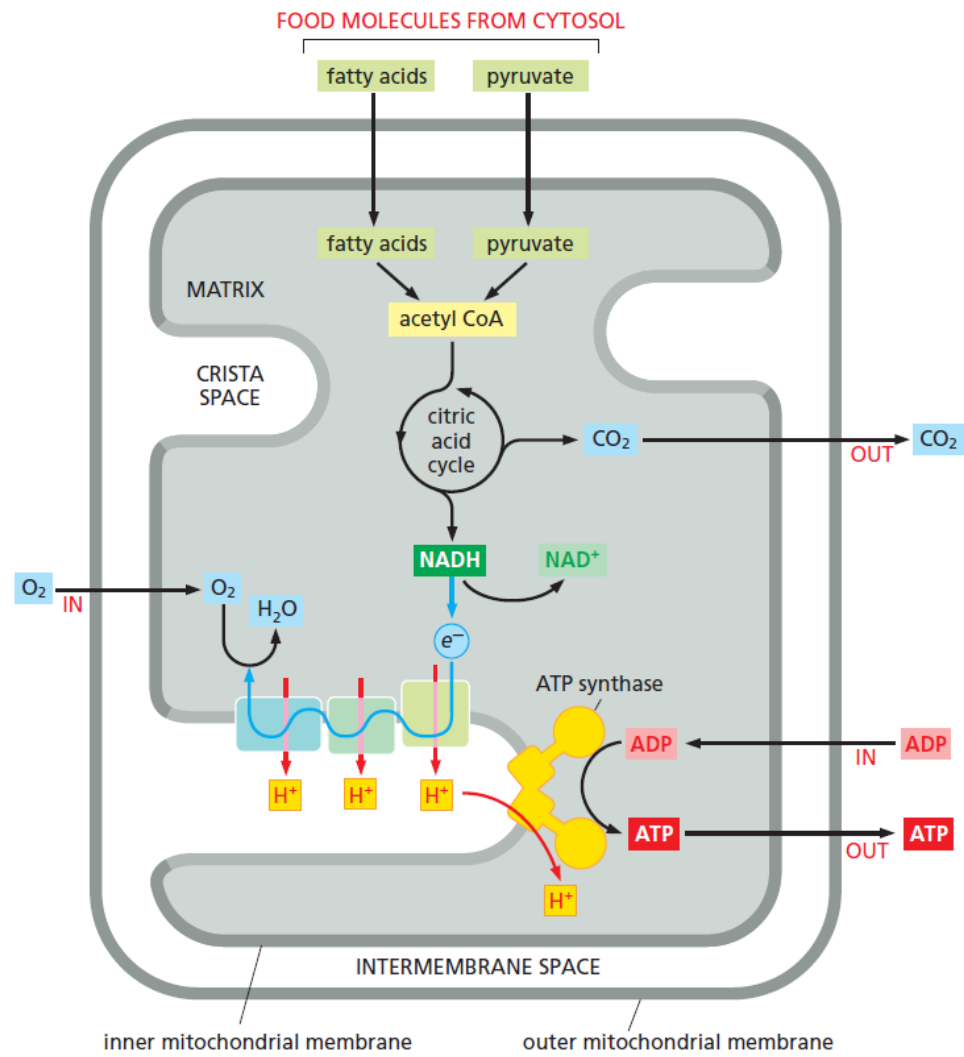
➔ **32ATP**

4H⁺ = 1ATP
 1NADH = 10H⁺ = 2,5ATP
 1FADH₂ = 6H⁺ = 1,5ATP



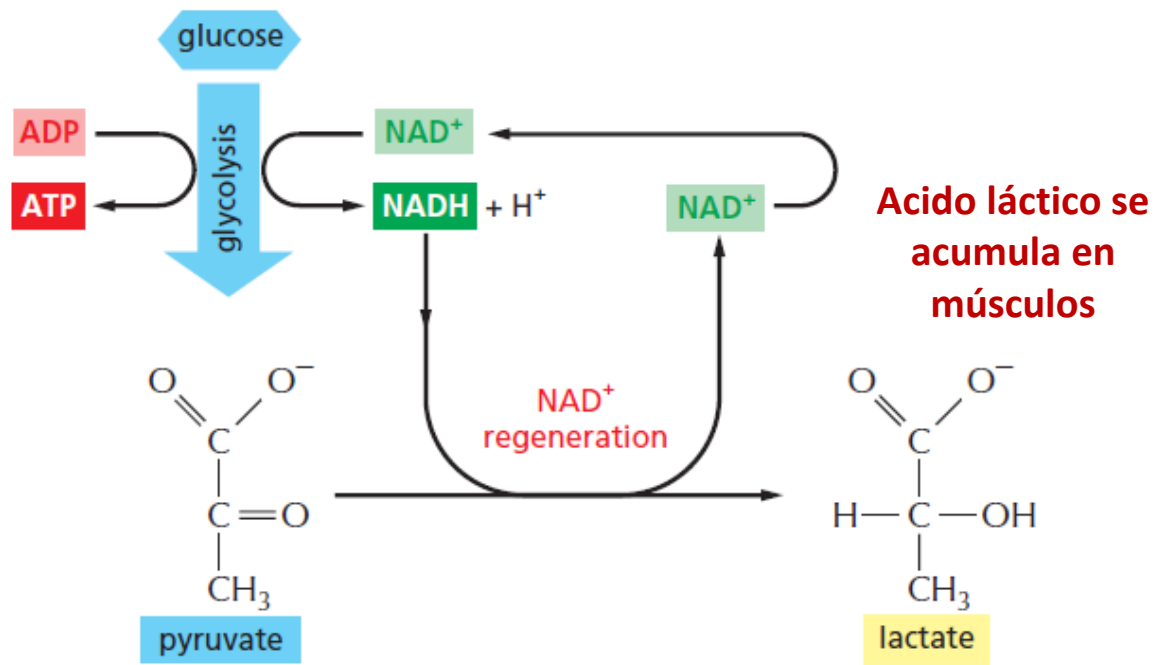
En los lisosomas funciona al revés para bombear protones al medio ácido interno del lisosoma, este proceso usa ATP

Mitocondria vs Lisosoma



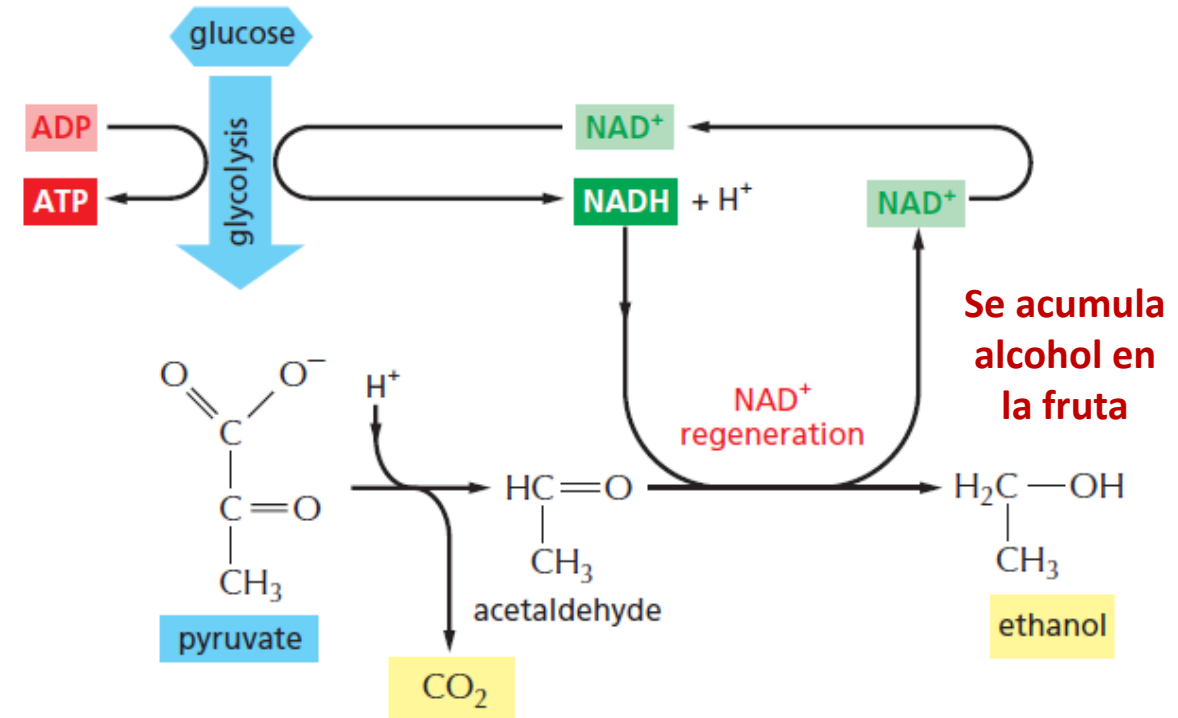
Fermentación

Fermentación láctica



Solo obtengo 2ATP ya que los 2NADH se usan para reducir el piruvato a lactato

Fermentación alcohólica



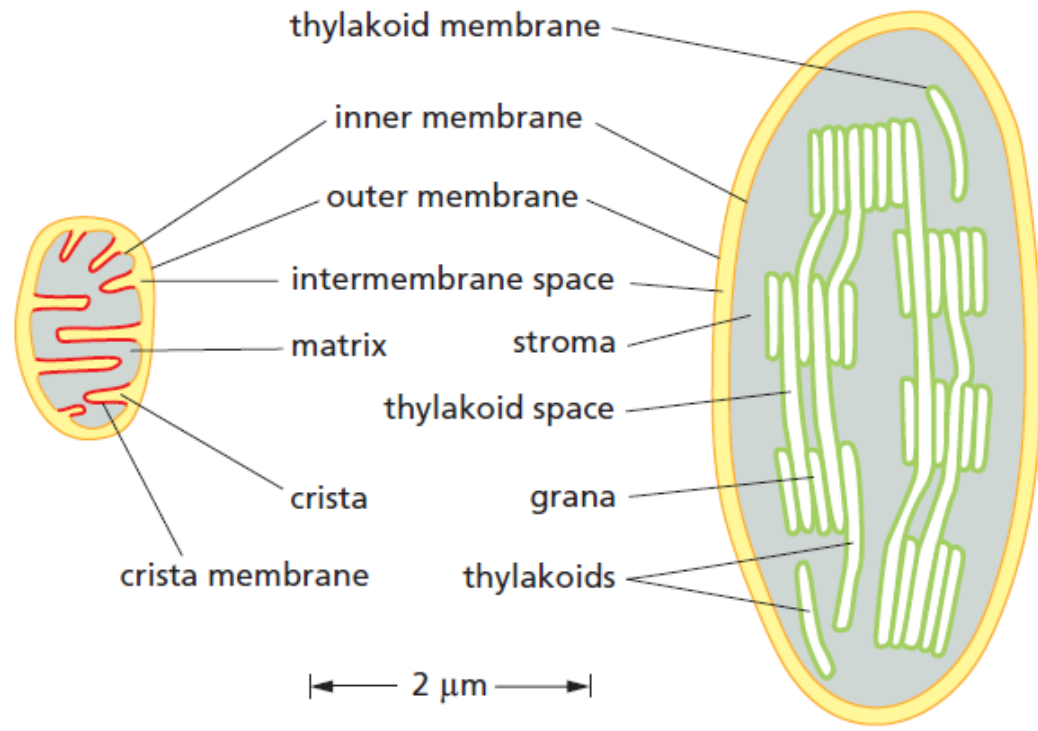
Solo obtengo 2ATP ya que los 2NADH se usan para reducir el acetaldehído a etanol



IBMC

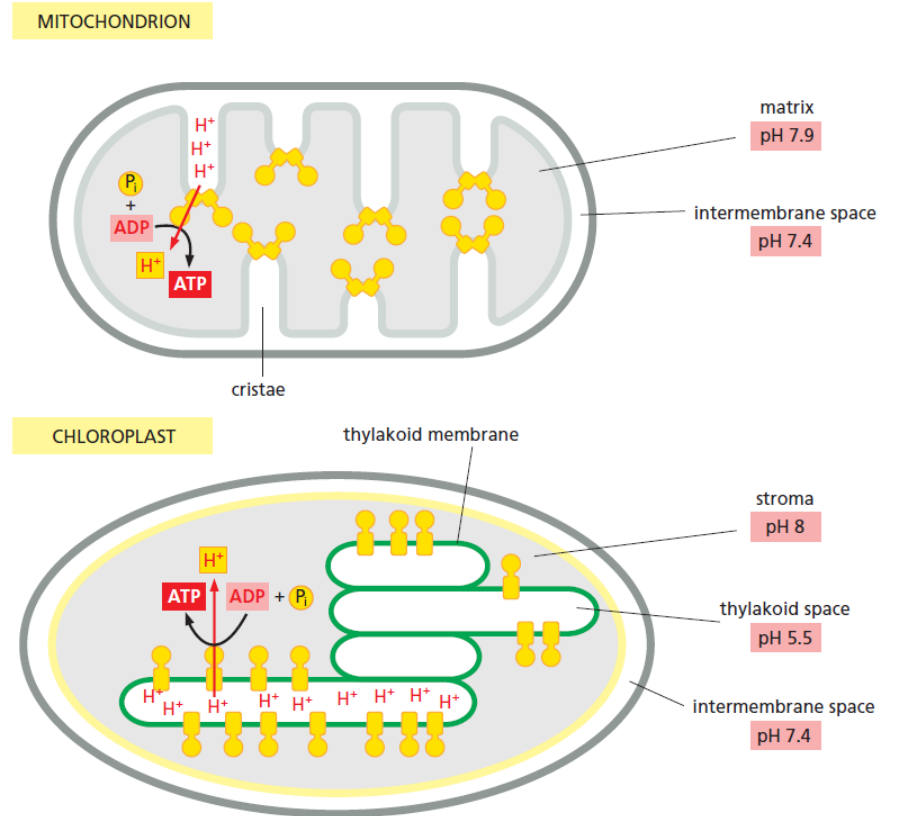
Fotosíntesis

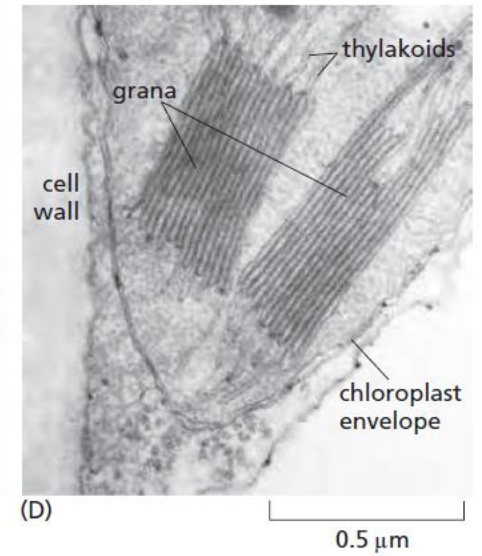
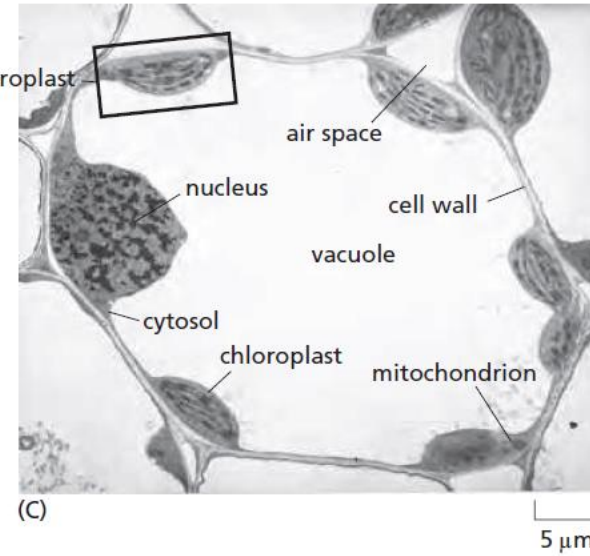
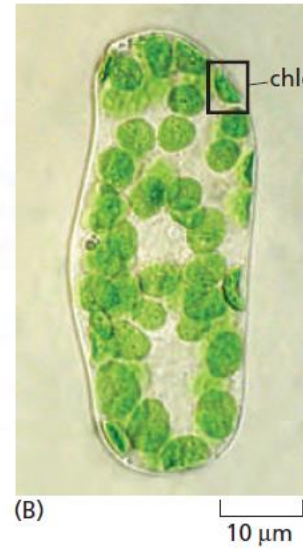
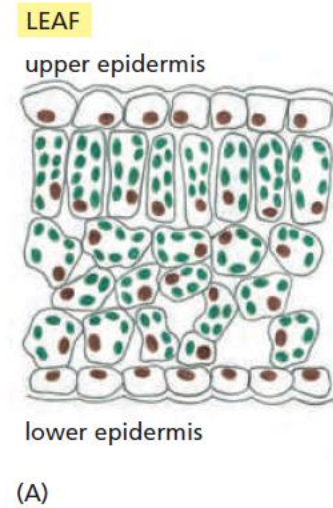
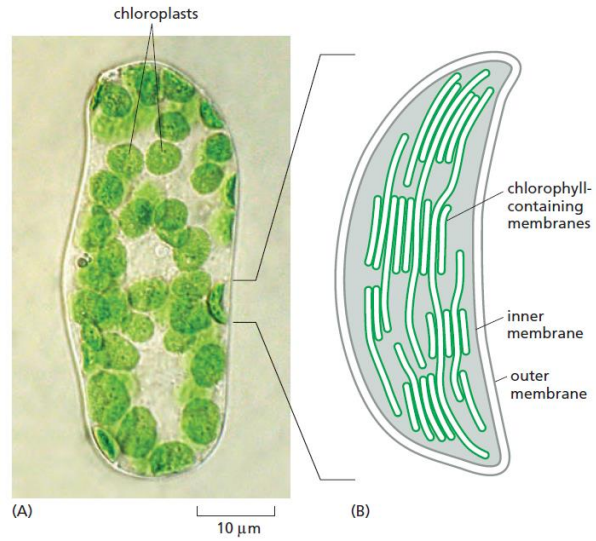
Mitocondrias y Cloroplastos



MITOCHONDRION

CHLOROPLAST

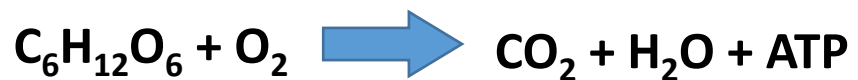
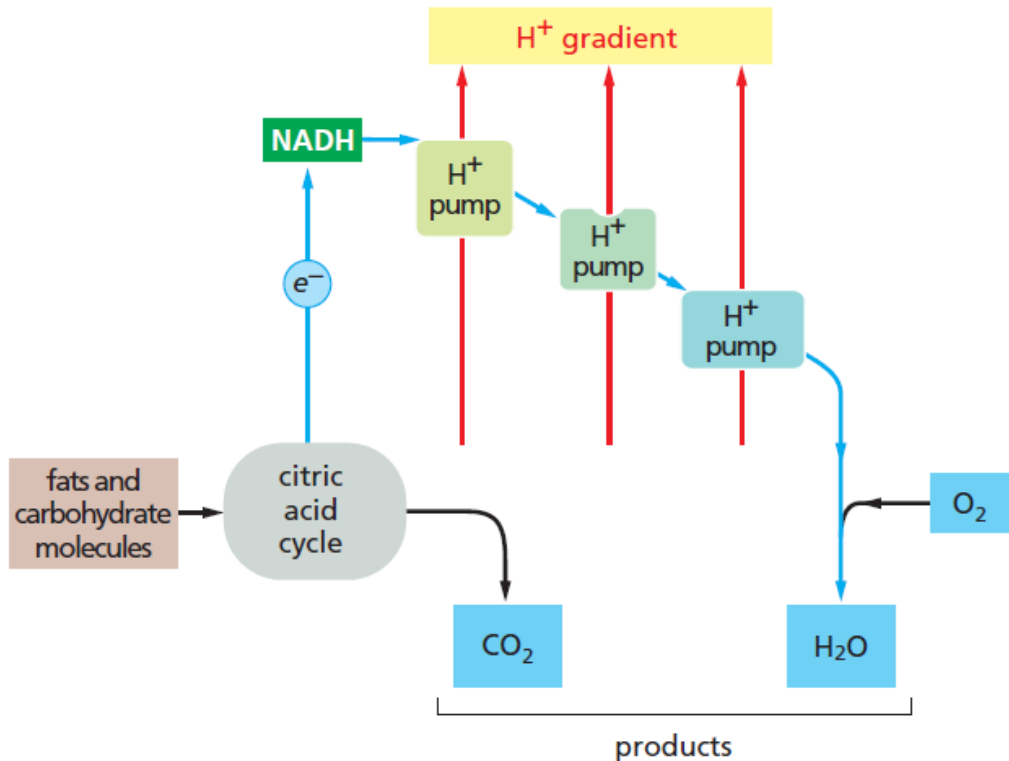




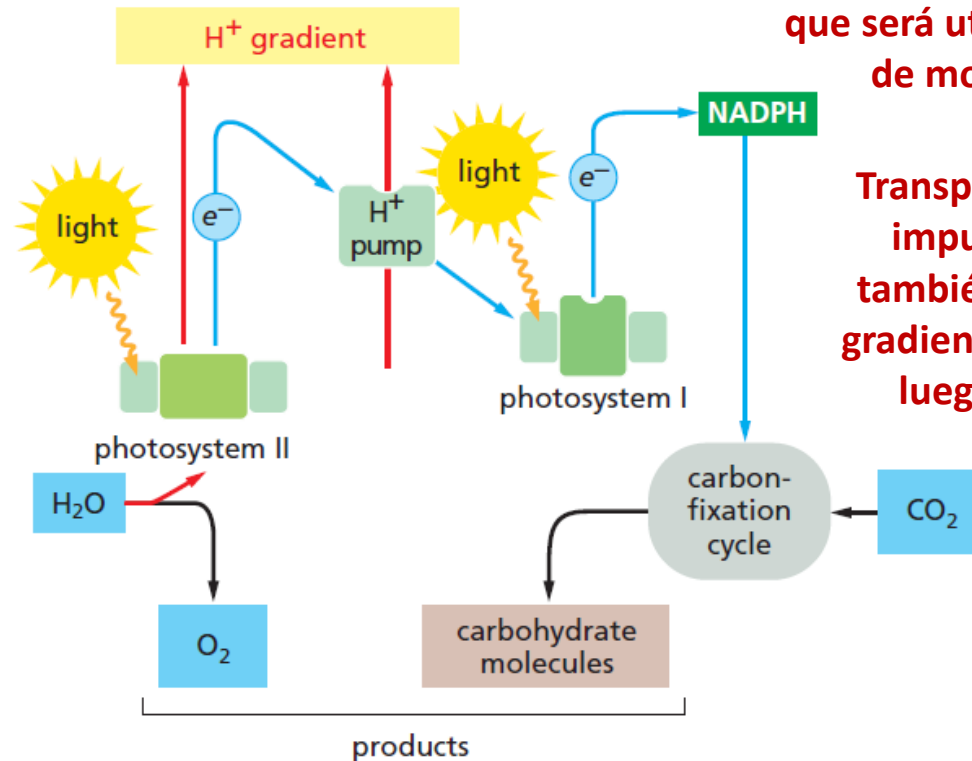
Cloroplastos

Respiración vs Fotosíntesis

(A) MITOCHONDRION



(B) CHLOROPLAST

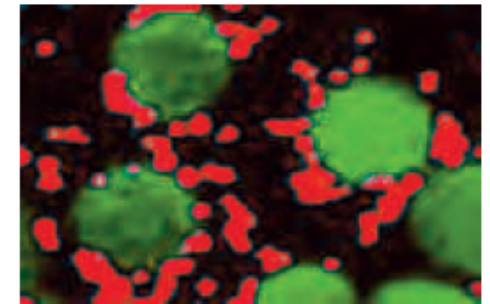
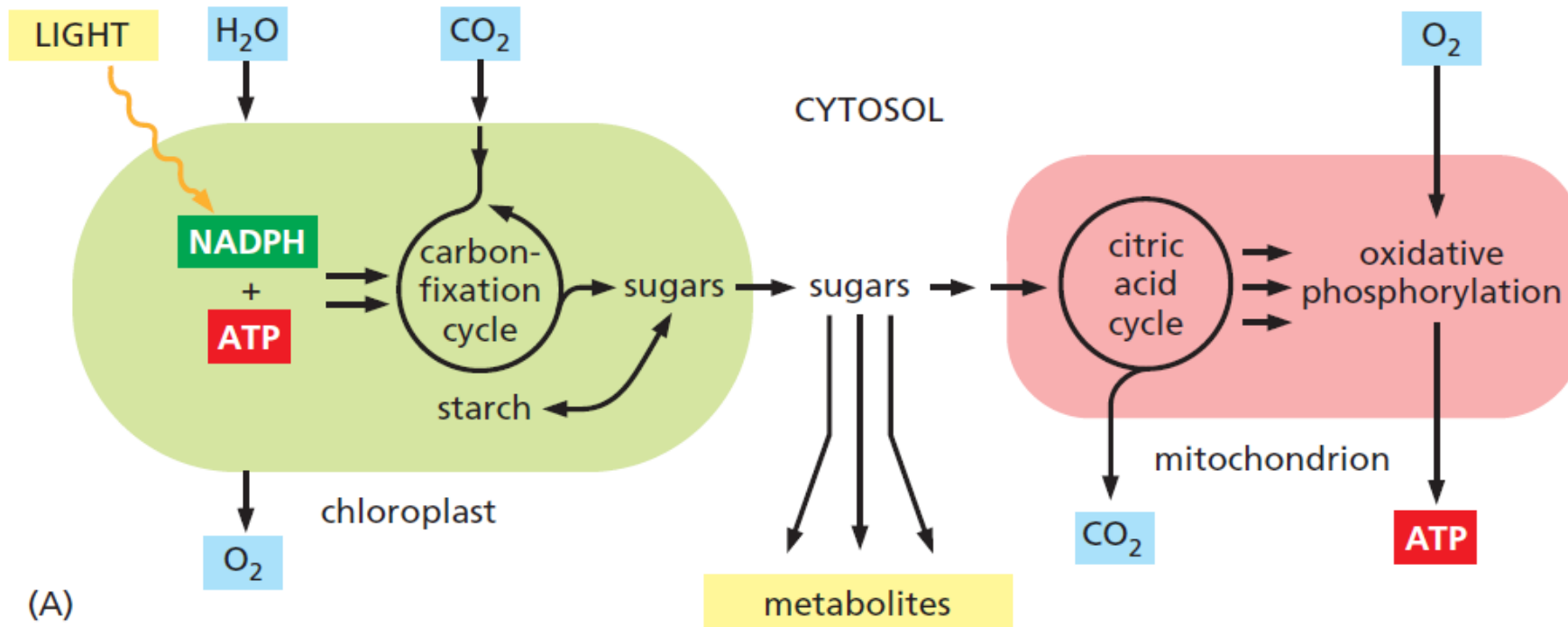


El NADPH es el ultimo aceptador que será utilizado para la síntesis de moléculas orgánicas

Transporte de electrones impulsado por la luz, también para generar un gradiente de protones que luego producirá ATP



Respiración vs Fotosíntesis

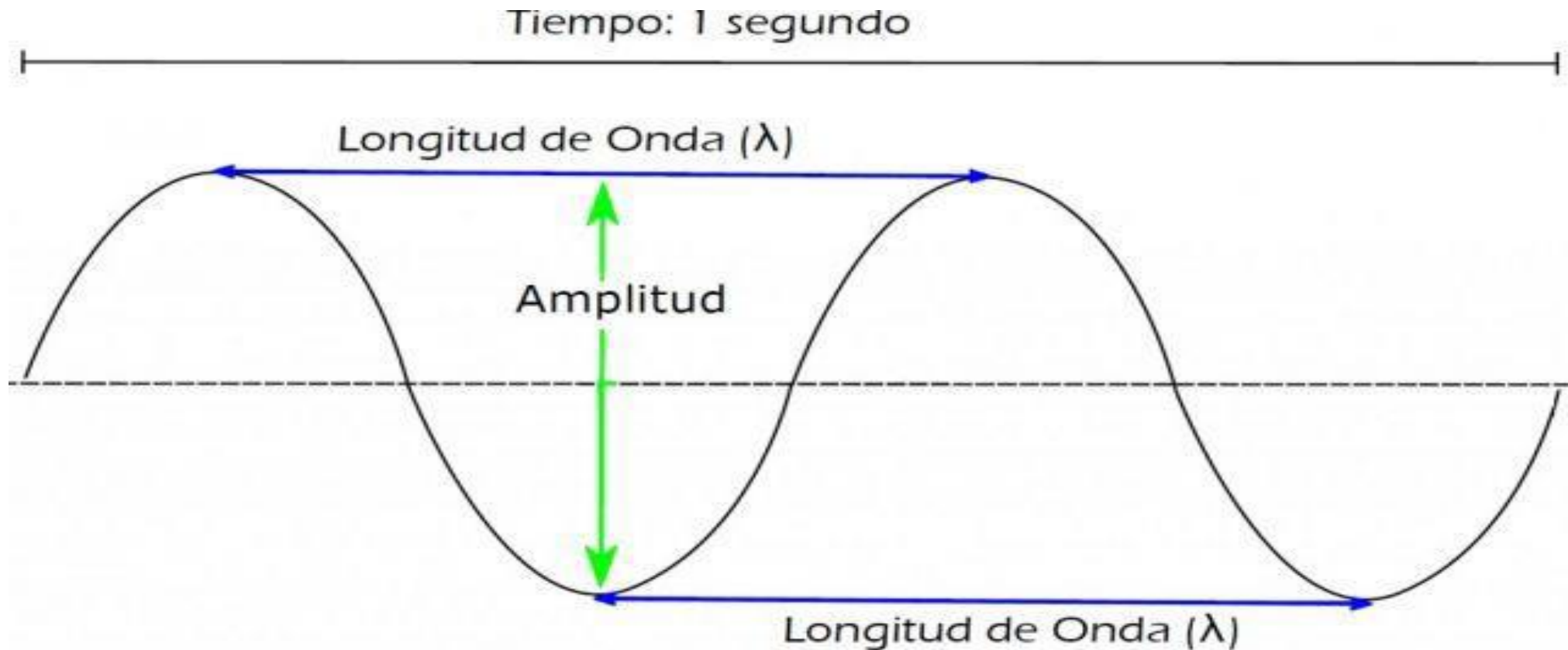


(B)

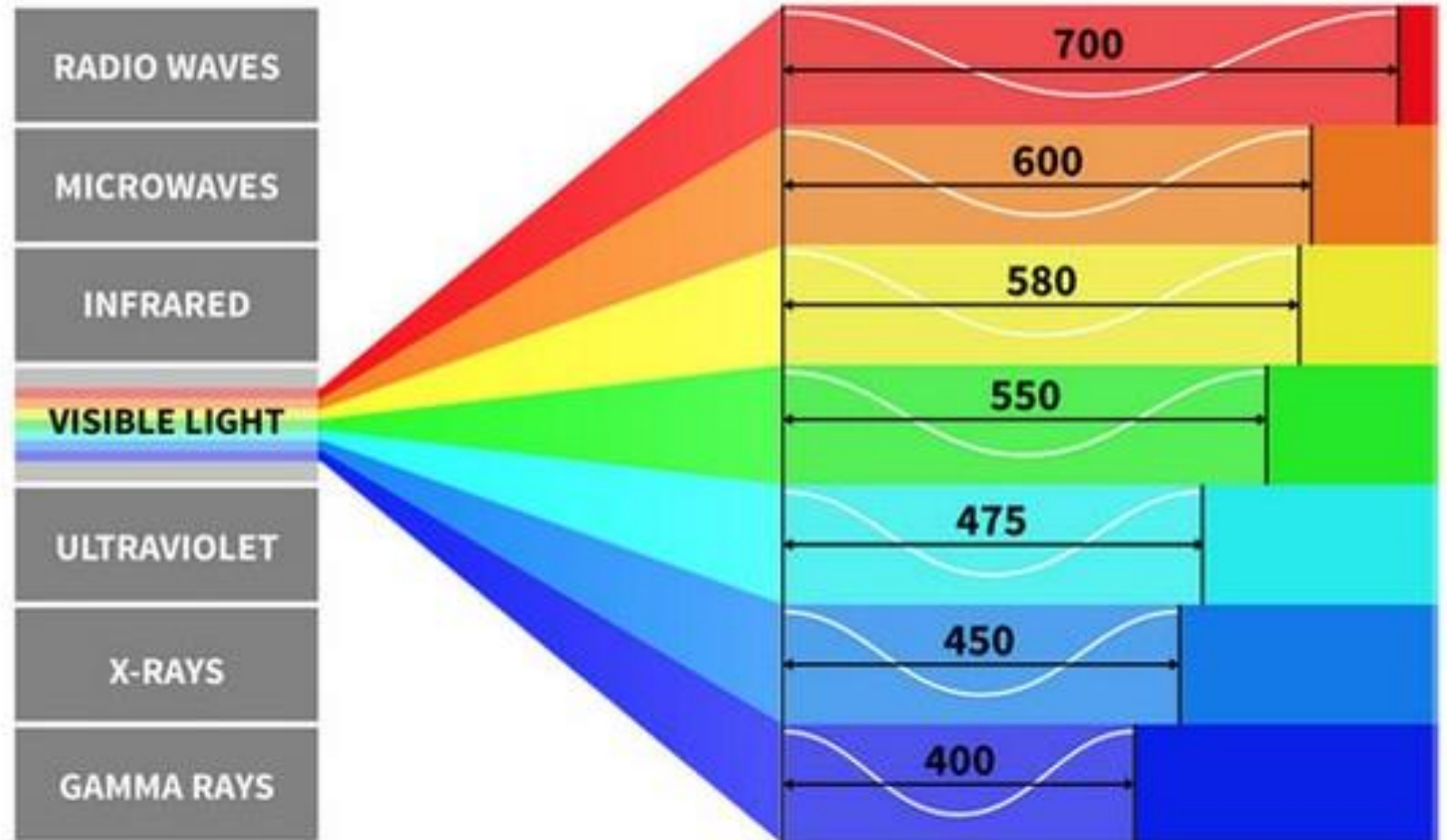
10 μ m

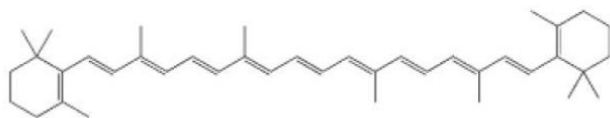
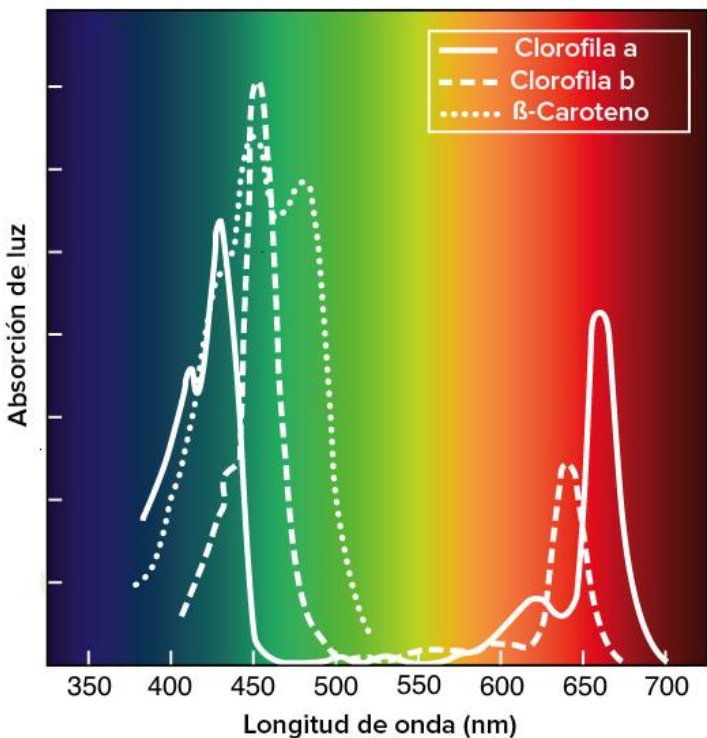
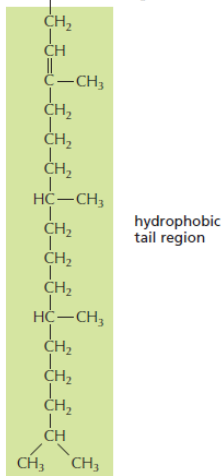
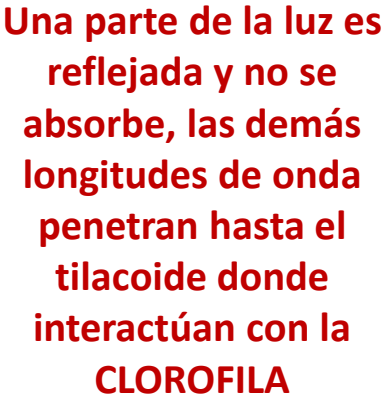
Los sustratos de una son los productos de la otra y viceversa

Ondas electromagnéticas

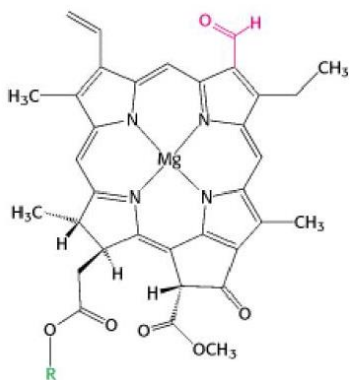


El espectro visible de la luz
contiene varias longitudes
de onda que se corresponde
con cada color que
conocemos





β caroteno



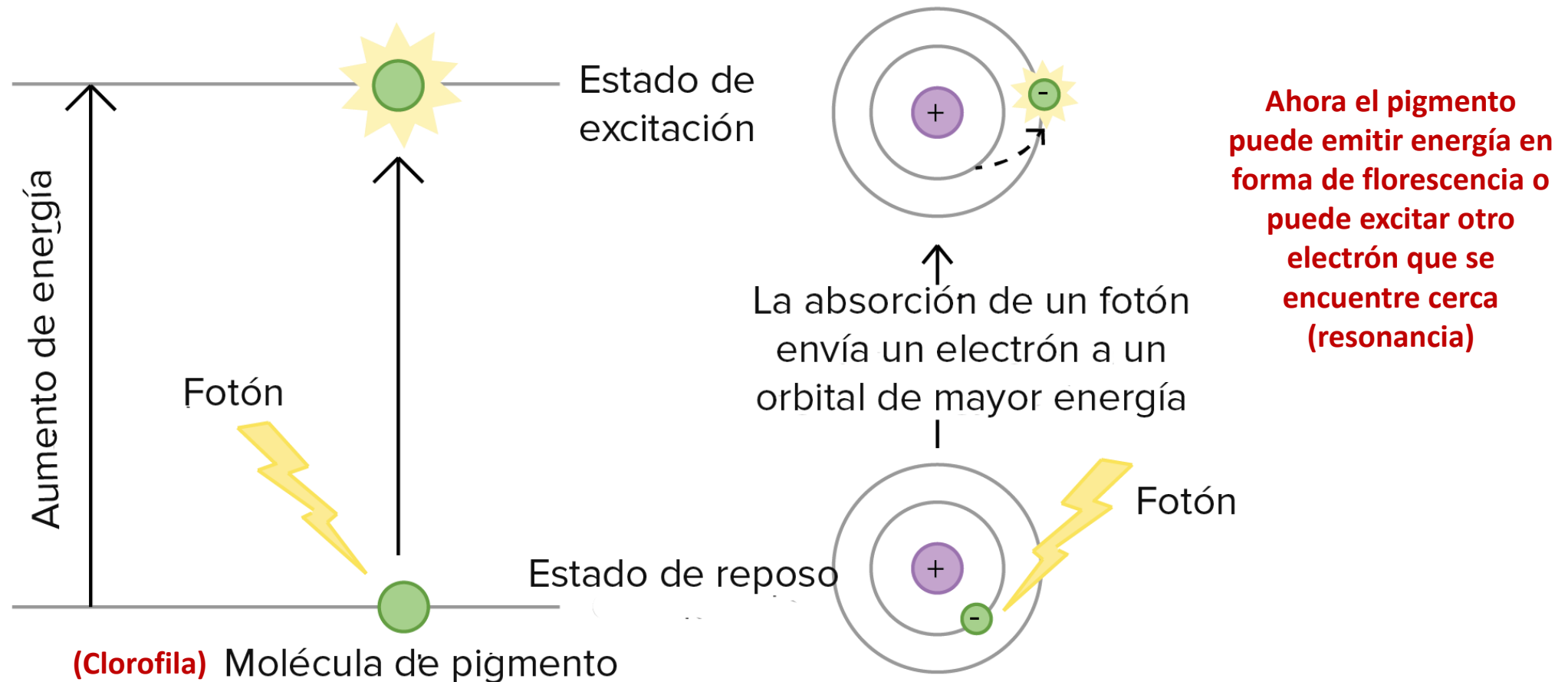
Clorofila B

Clorofila A

Clorofila

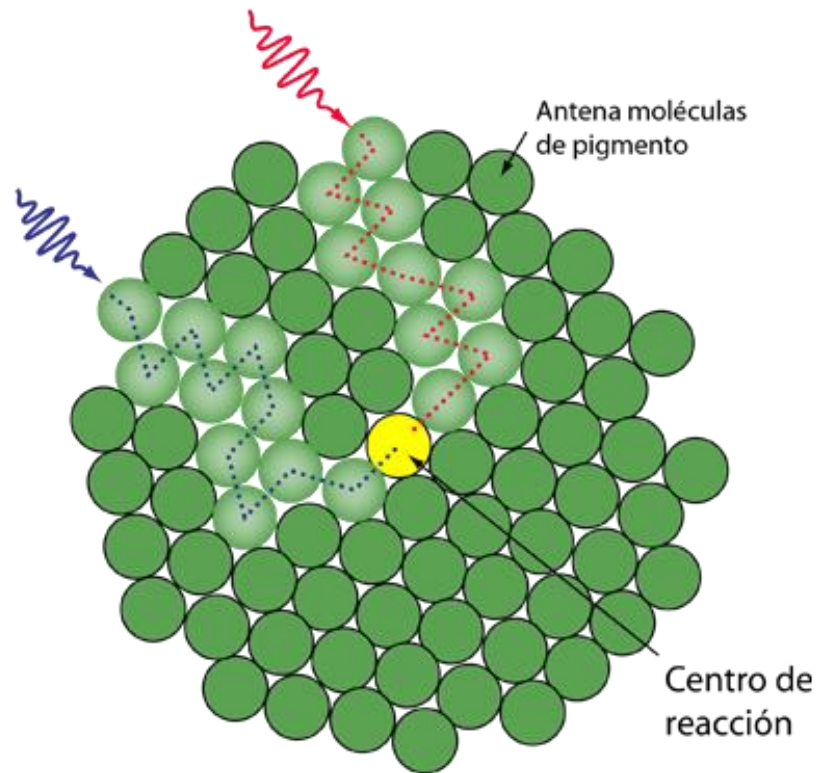
Electrón excitado

¿Qué papel cumple la clorofila en esta historia?

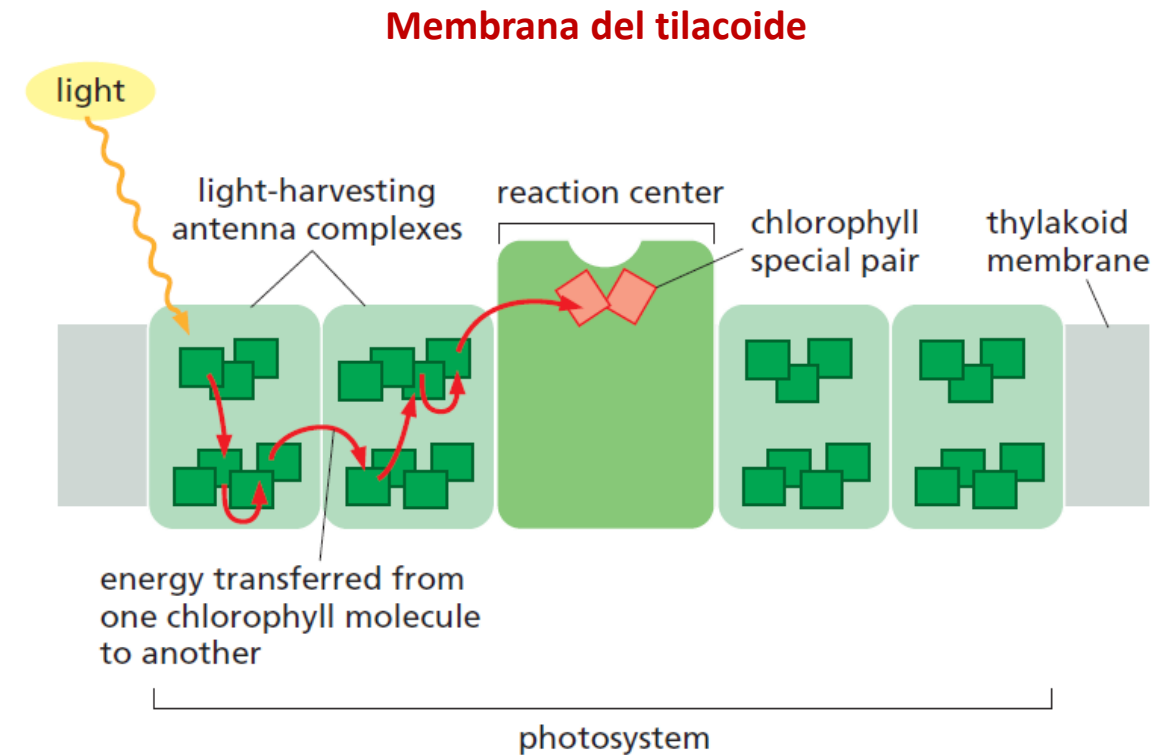


Complejo antena

Presentes en el Fotosistema I y II

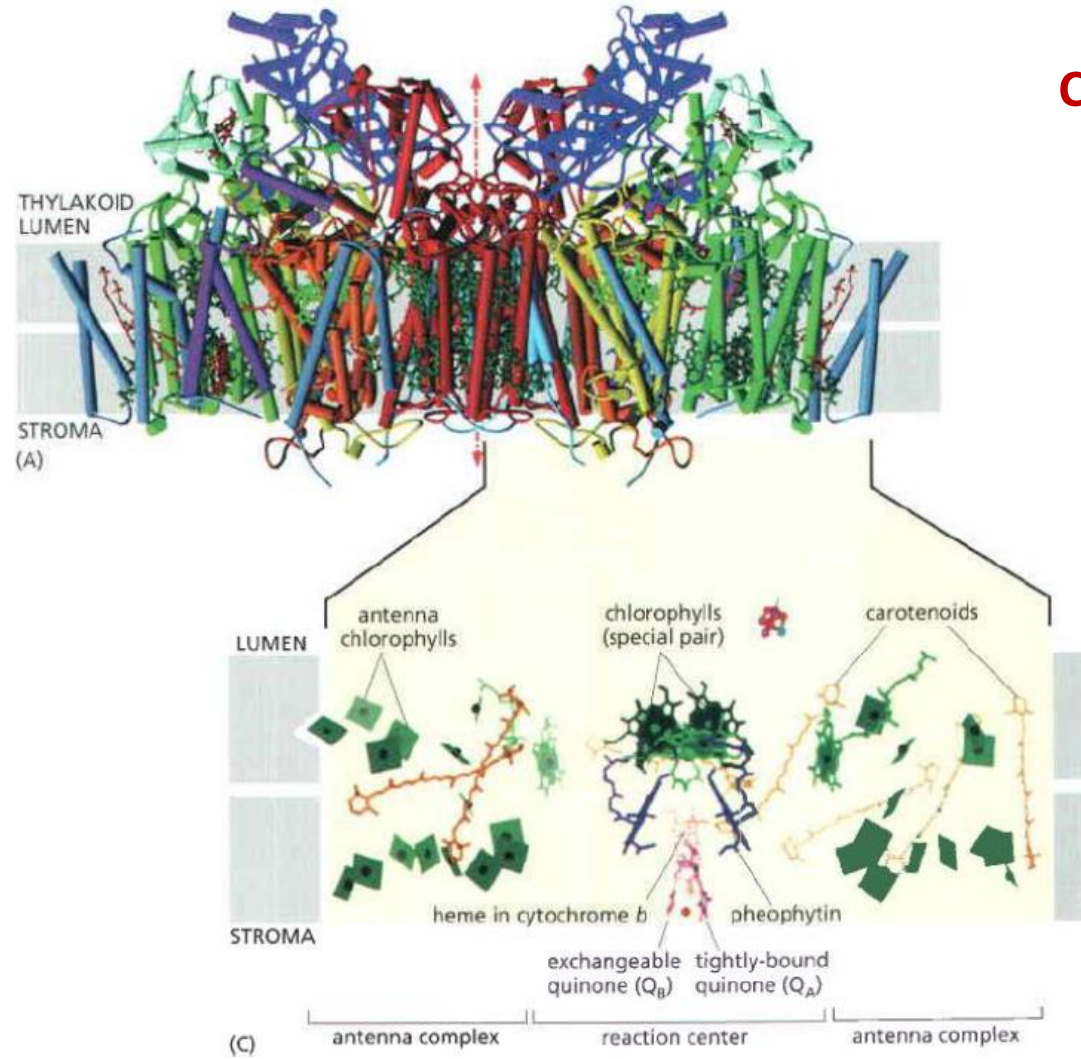


Cada pigmento (clorofila A y accesorios) del complejo antena excita por resonancia al pigmento contiguo, siempre y cuando la longitud de onda sea la correcta



El complejo antena actúa como un embudo que hace llegar la energía al centro de reacción

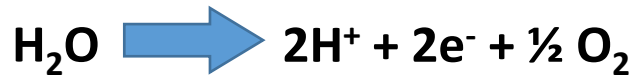
Complejo antenna 3D



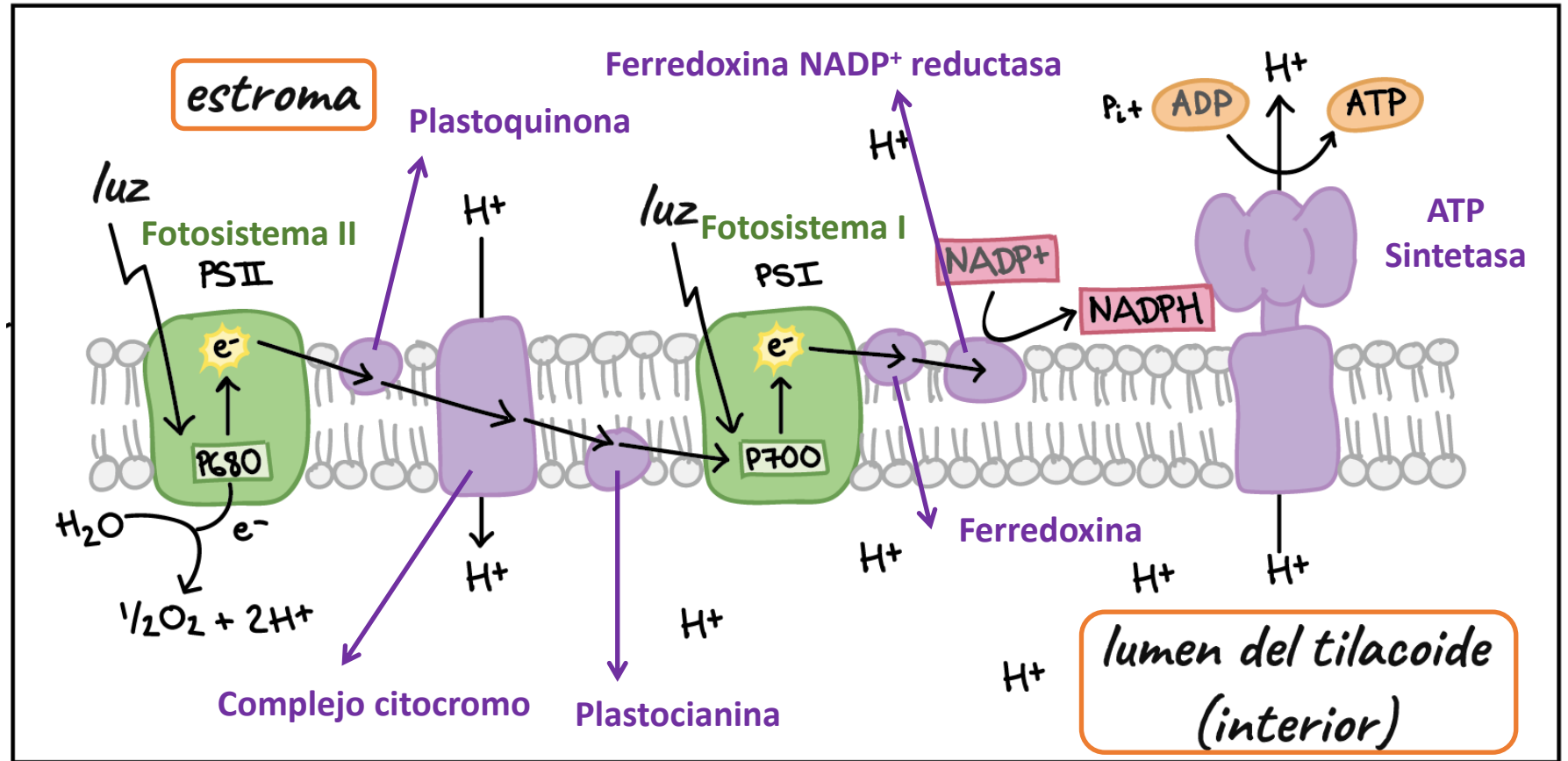
FASE FOTODEPENDIENTE

Al llegar la energía por resonancia al centro de reacción del FII la clorofila pierde $2e^-$

Estos electrones perdidos son repuestos por electrones libres que provienen del agua, liberando oxígeno como subproducto



Comienza la cadena de transporte de electrones que en el complejo citocromo bombea protones al espacio intratilacoidal



Al llegar al FI los electrones perdieron energía por lo que requieren recuperarla por resonancia (esos electrones reponen los perdidos anteriormente por la clorofila del FI, recuerden que esto es un ciclo)

El ultimo aceptor de electrones es el NADP^+ que se reduce en NADPH , luego será utilizado como agente reductor

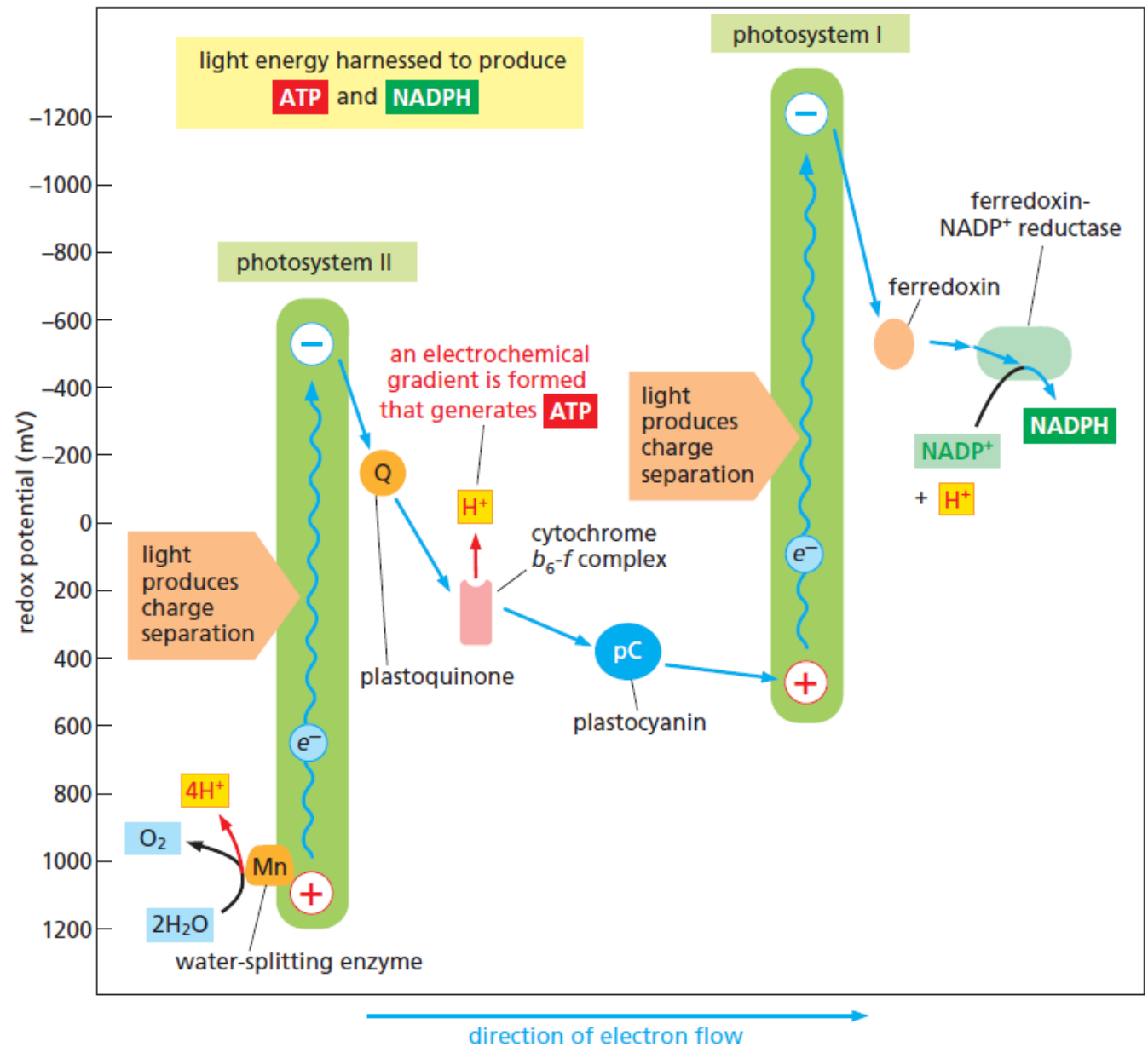
La ATP Sintetasa sintetiza ATP debido al gradiente de H^+ que circula desde el espacio intratilacoidal hacia el estroma del cloroplasto

Estos H^+ provienen de la molécula de agua que fisiona el FII y del bombeo de protones del complejo citocromo

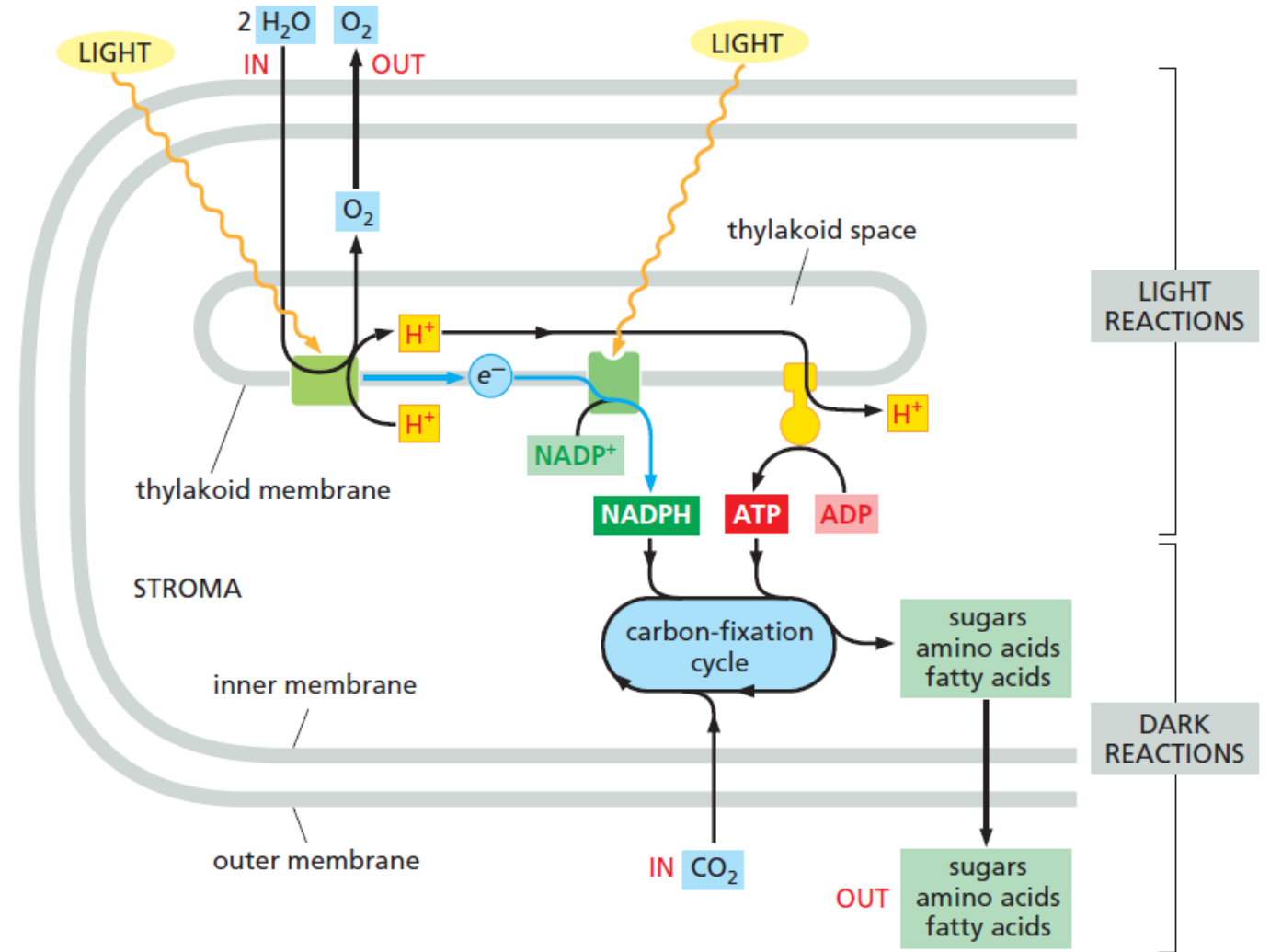
PRODUCTOS = ATP y NADPH

https://www.youtube.com/watch?v=bDsqq_ibNLCg

Diagrama Z



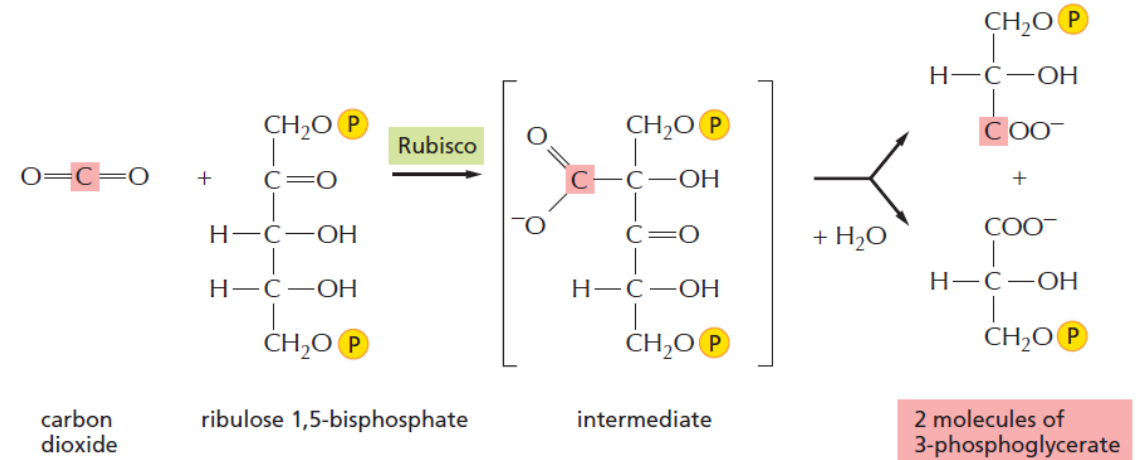
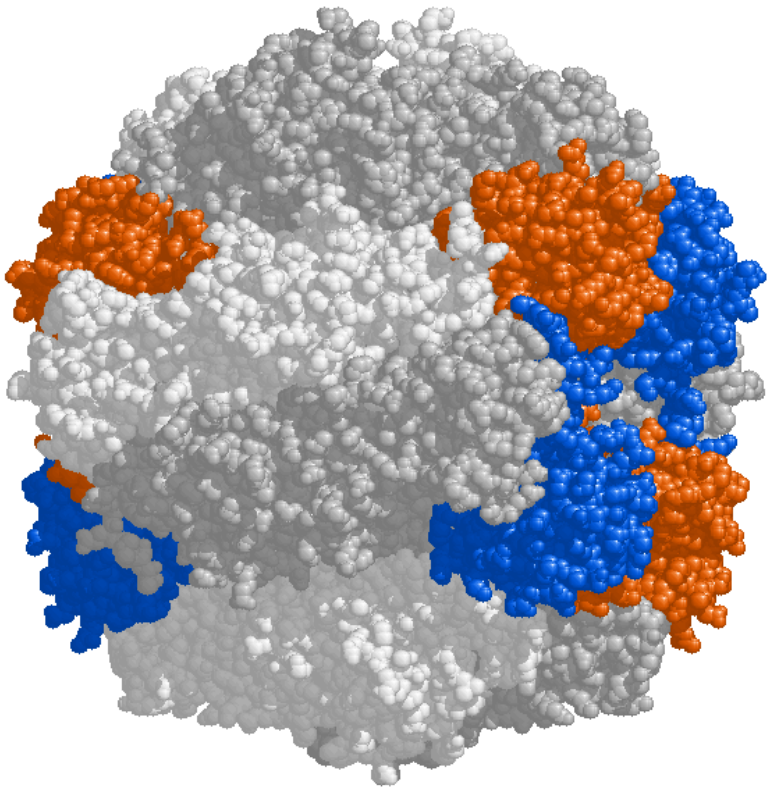
Proceso completo



Ahora que pasa con el NADPH y el ATP producido en el estroma??



FASE FOTOINDEPENDIENTE



La reacción catalizada es la condensación de una molécula de CO₂ y un azúcar de 5 carbonos, para formar dos triosas

Ribulosa-1,5-bisfosfato carboxilasa oxigenasa (RUBISCO)

Carboxila y oxigena

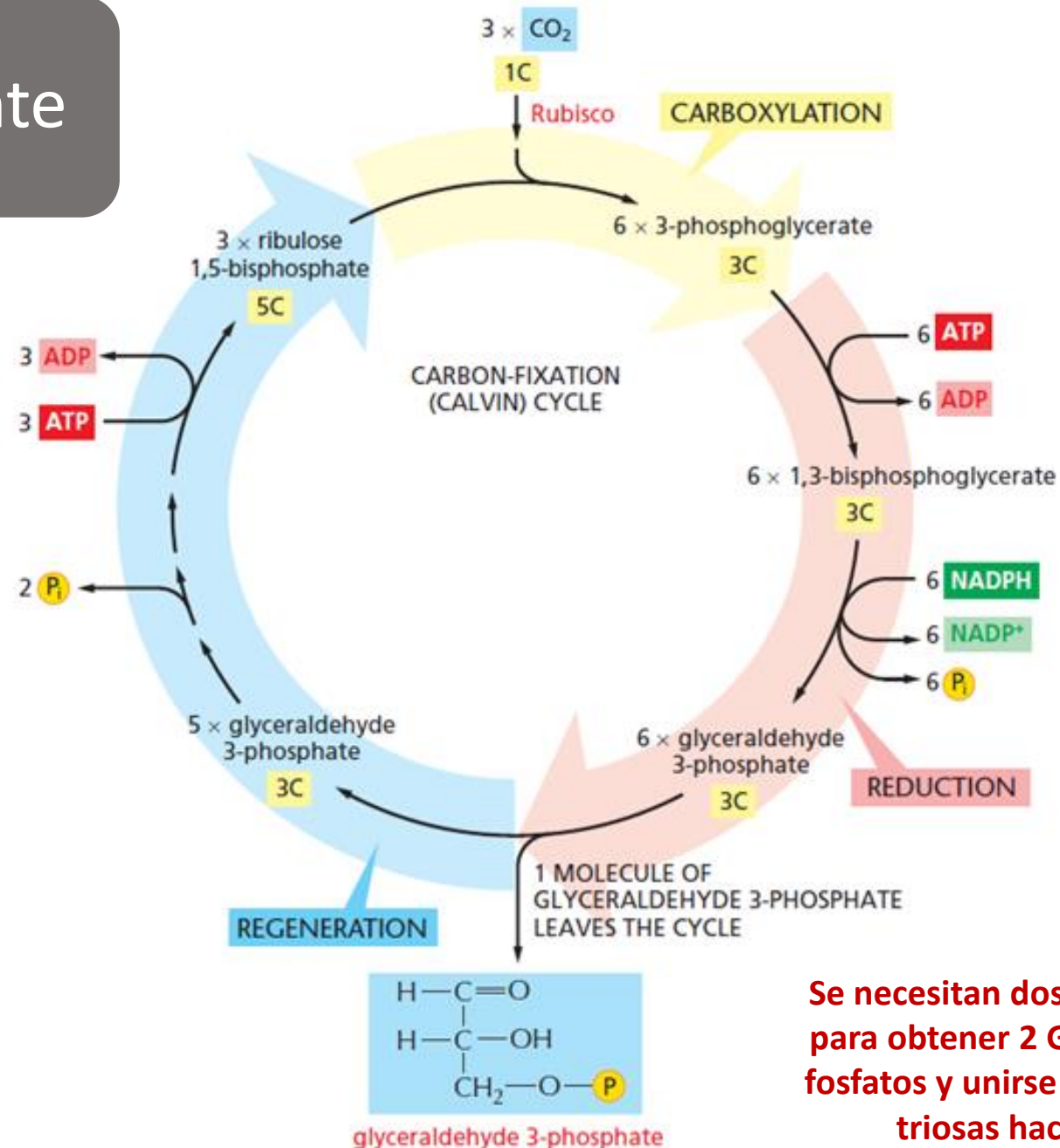
Fase fotoindependiente

Ocurre en presencia y ausencia de luz, siempre que hayan productos de la fase fotodependiente

Usa CO_2 atmosférico y lo fija en 6 moléculas de 3PG

Con la ayuda de 6ATP y 6 NADPH (de la fase fotodependiente) los 6 3PG se reducen a 6 G3P. Una de esas moléculas abandona el ciclo quedando 5 G3P

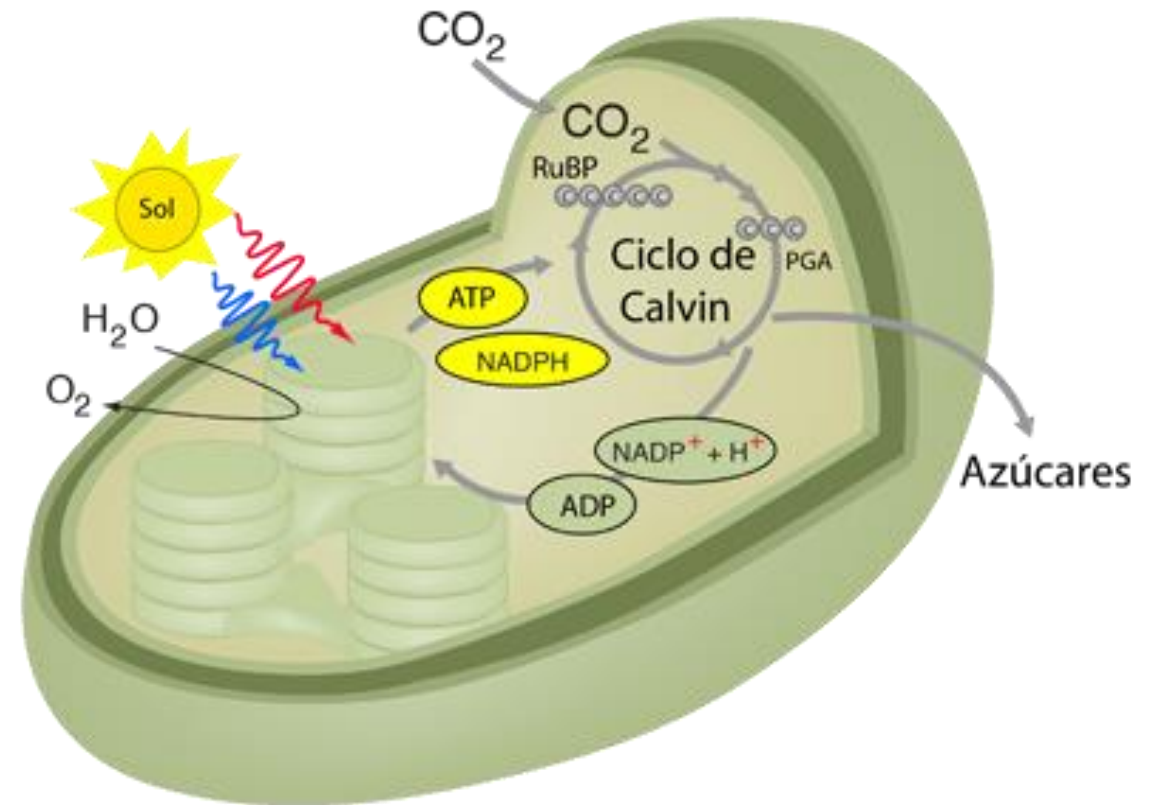
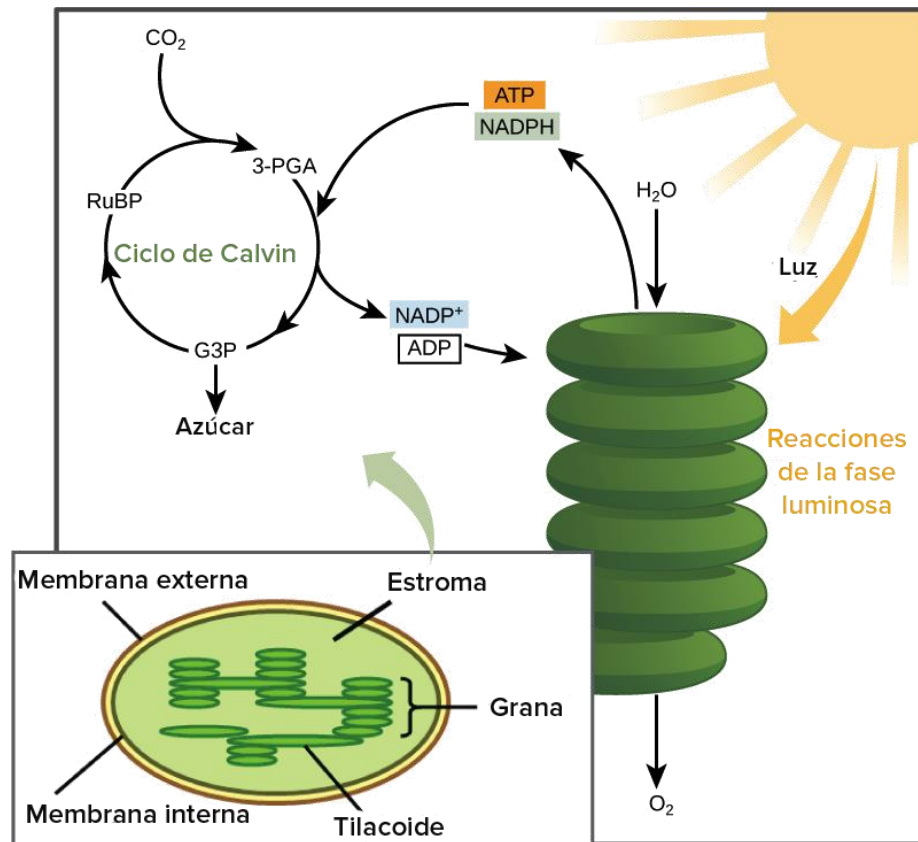
Los 5 G3P se regeneran con la ayuda de 3ATP (de la fase fotodependiente) en 3 RBP que están listos para continuar el ciclo



¿A dónde va la glucosa?



Se necesitan dos vueltas de este ciclo para obtener 2 G3P que al perder sus fosfatos y unirse generan GLUCOSA (2 triosas hacen una hexosa)



Fotosíntesis