

Tema 13: Respiración y fotosíntesis

¿Qué vamos a ver en este tema?:

Respiración aerobia: Oxidación de moléculas orgánicas para la obtención de energía

Catabolismo de glúcidos: Oxidación de la glucosa para obtener piruvato y energía

Catabolismo de lípidos: Oxidación de los ácidos grasos para obtener energía

Catabolismo de las proteínas: Desaminación de aminoácidos para obtener energía y precursores

Catabolismo anaerobio: Fermentaciones

Anabolismo: Procesos de biosíntesis

Fotosíntesis:

- Fase luminosa. Fotofosforilación
- Fase oscura. Ciclo de Calvin

Quimiosíntesis: Proceso de obtención de energía a partir de CO_2 para la biosíntesis de compuestos inorgánicos

¿Qué necesitas saber?:

Coenzima NADH y NAD⁺: Participa en reacciones redox llevando e⁻ de una reacción a otra. Siendo reductor u oxidante respectivamente. Se modifica durante la reacción

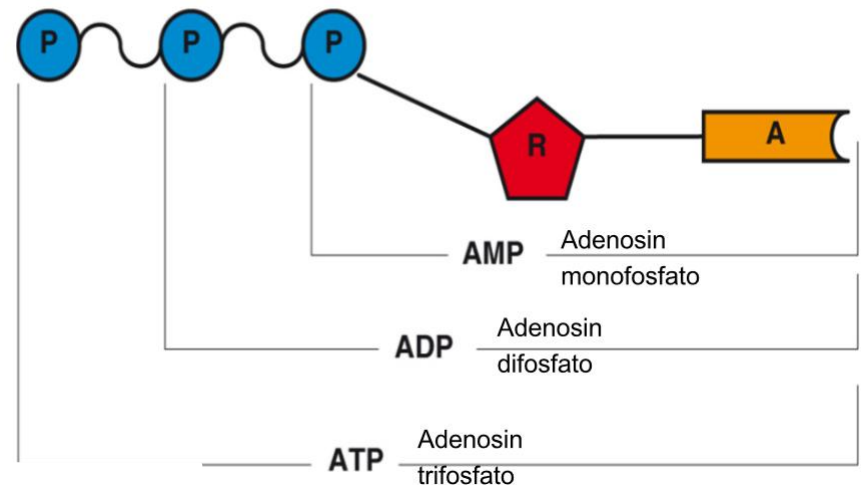
Coenzima FADH₂ y FAD: Participa en reacciones redox llevando e⁻ de una reacción a otra. Siendo reductor u oxidante respectivamente. Se modifica durante la reacción

Coenzima NADPH y NADP⁺: Participa principalmente en reacciones anabólicas. Siendo reductor u oxidante respectivamente. Se modifica durante la reacción

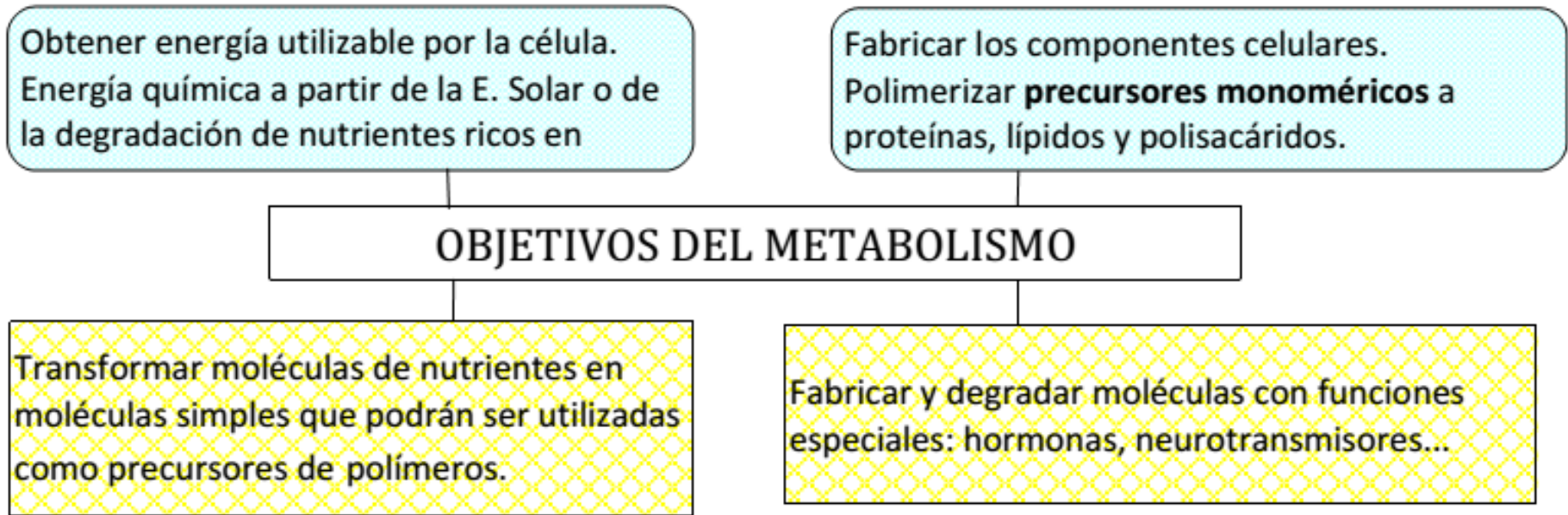
ATP y ADP: Nucleótido que libera energía al hidrolizarse. Puede formarse a partir de GTP

GTP y GDP: Nucleótido que libera energía al hidrolizarse con una base nitrogenada diferente al ATP

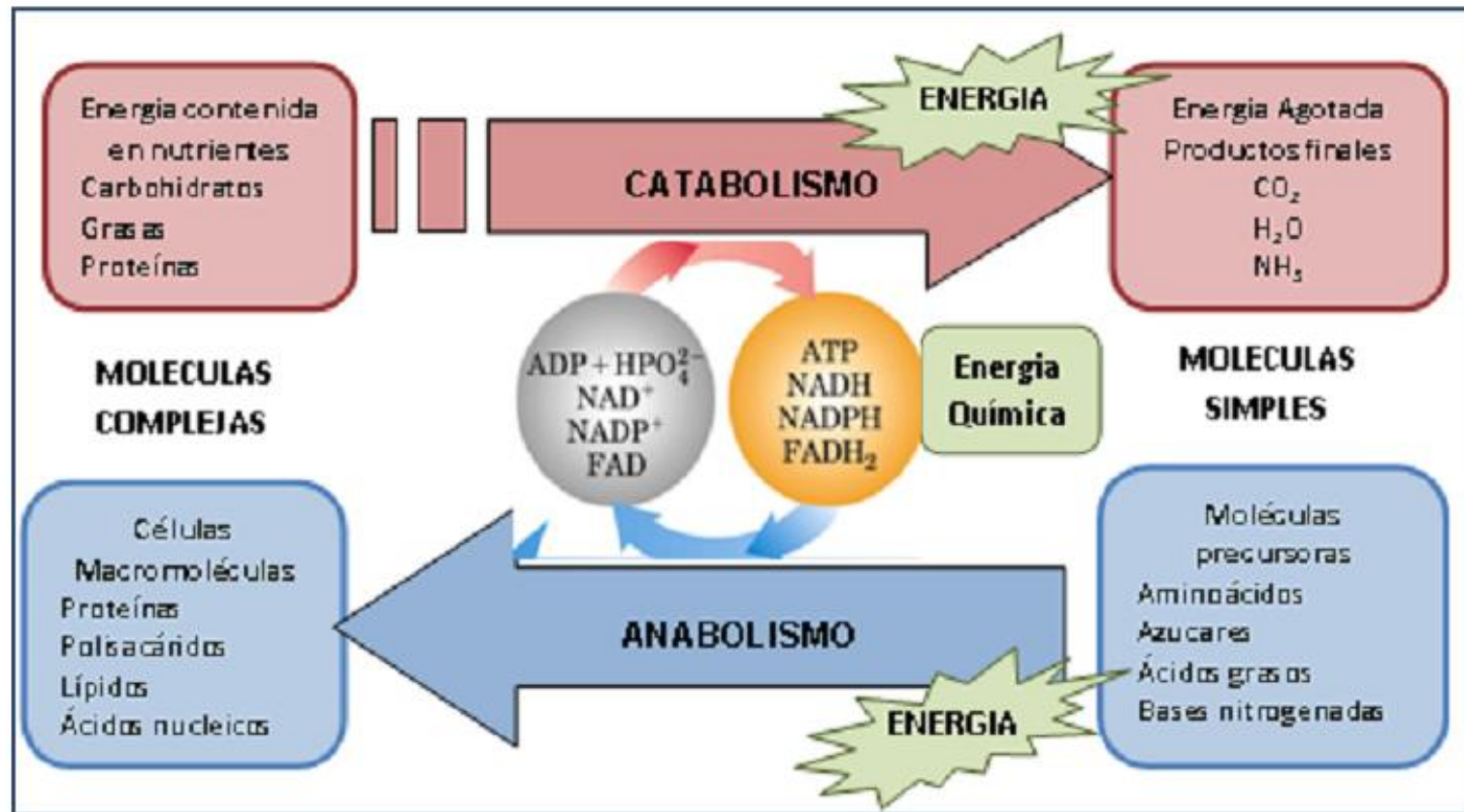
Acetil Coenzima A: Cofactor no proteico que transfiere grupos acilo. Cuando no lleva grupo acilo generalmente se denomina CoASH o HSCoA



¿Qué necesitas saber?:

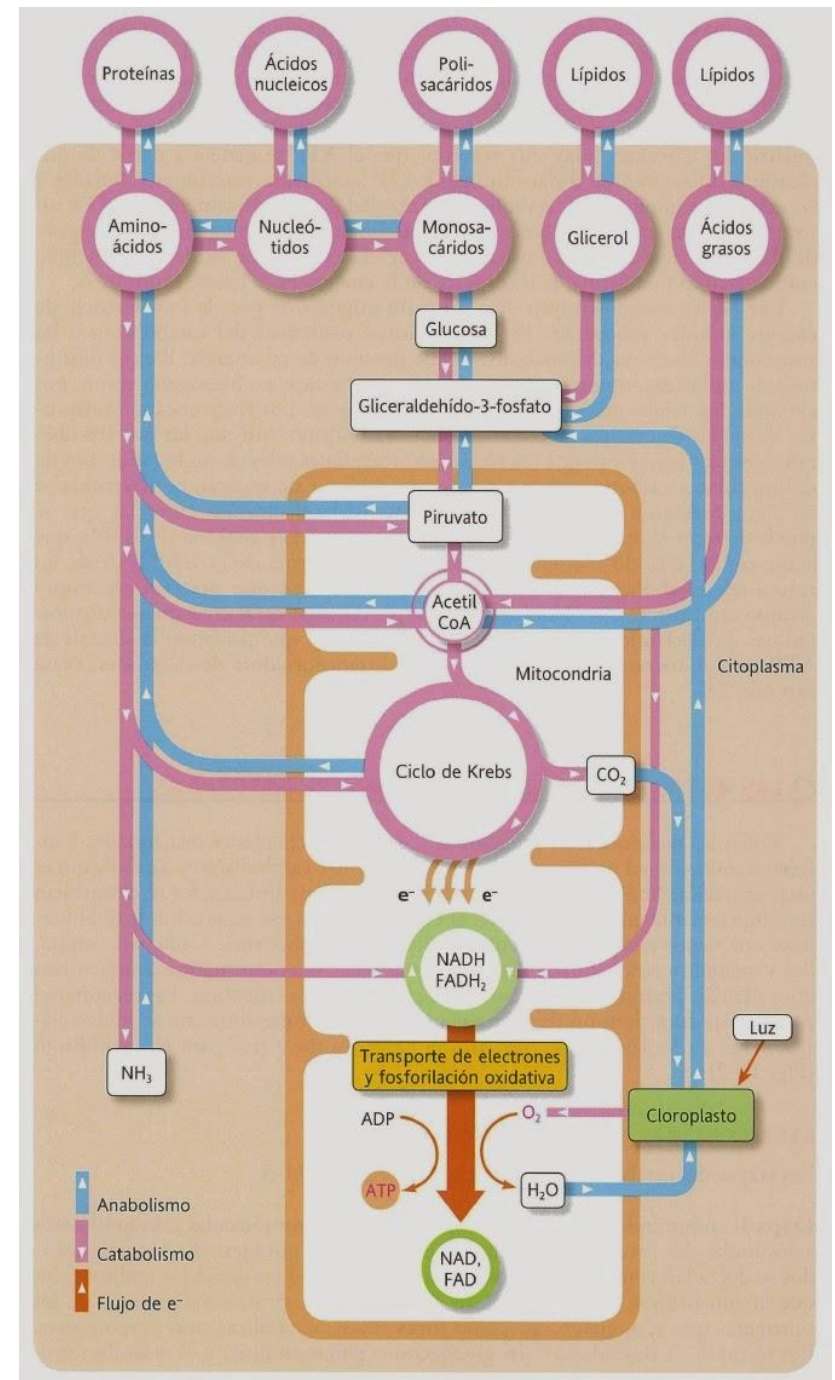


Visión general:

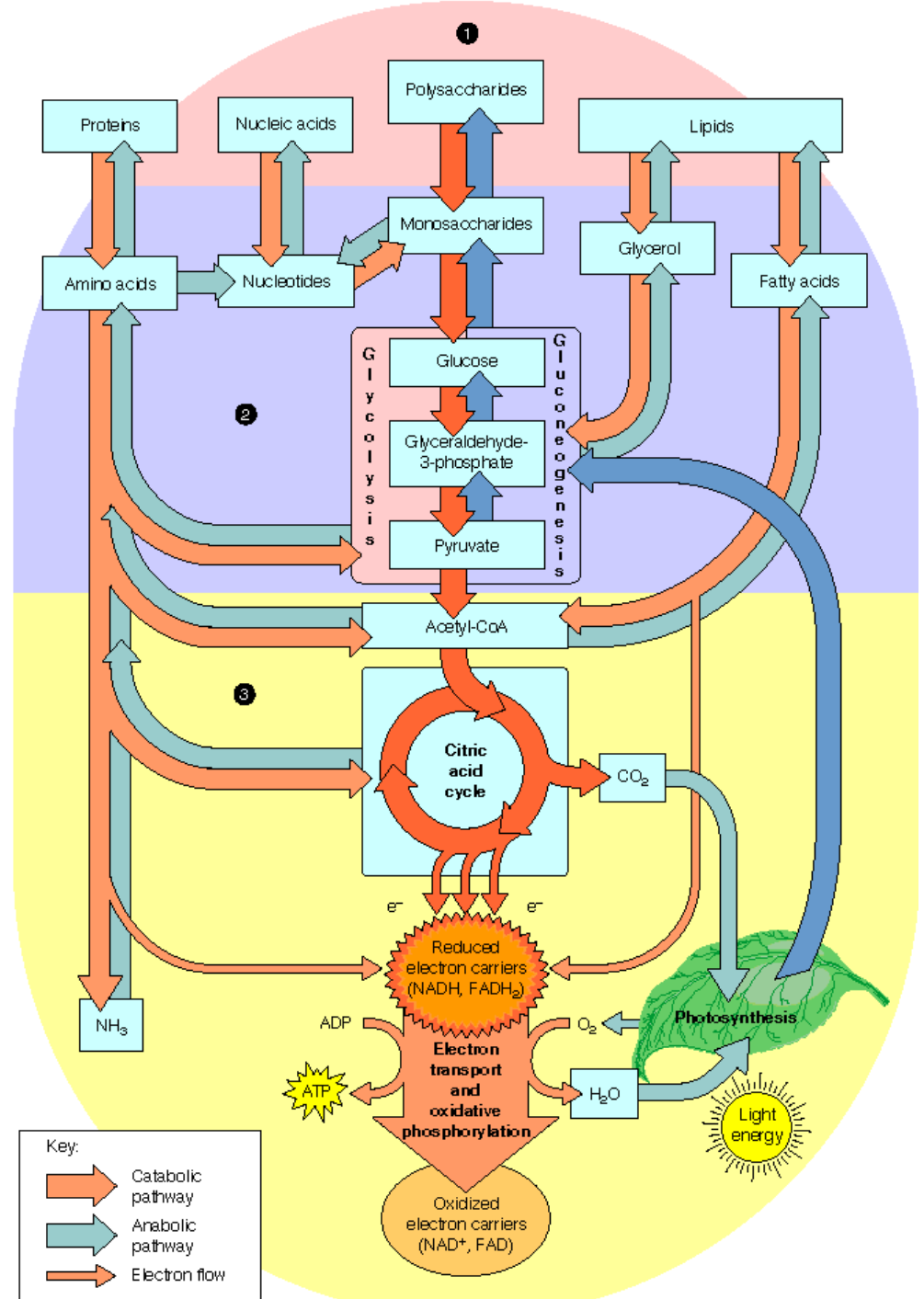


Fuente: (T. Audesirk y G.Audesirk, 2003).

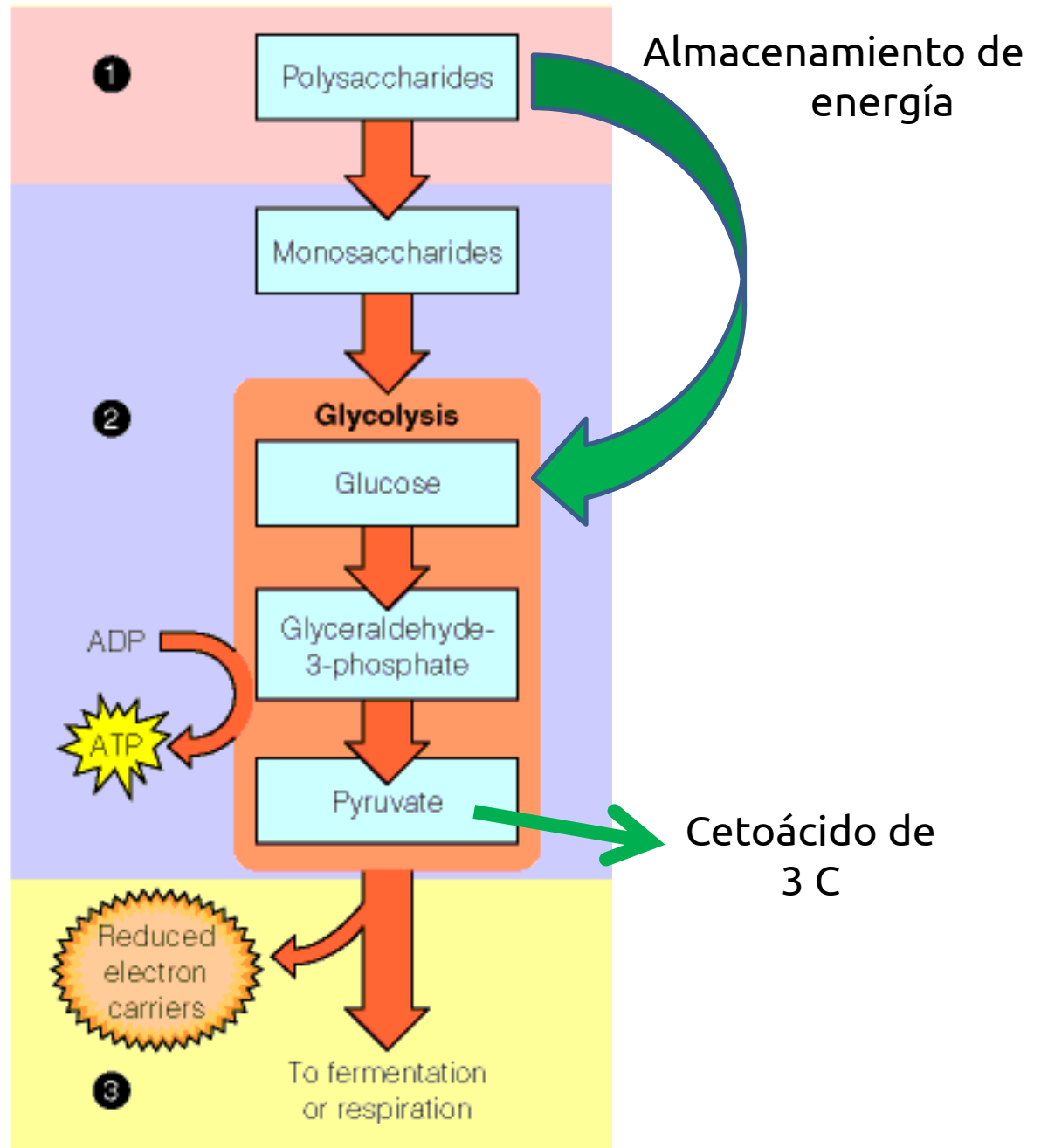
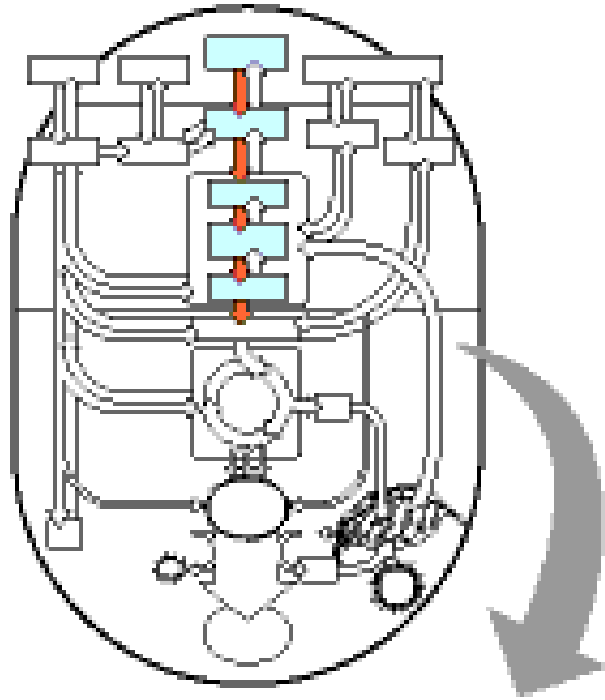
Visión general:



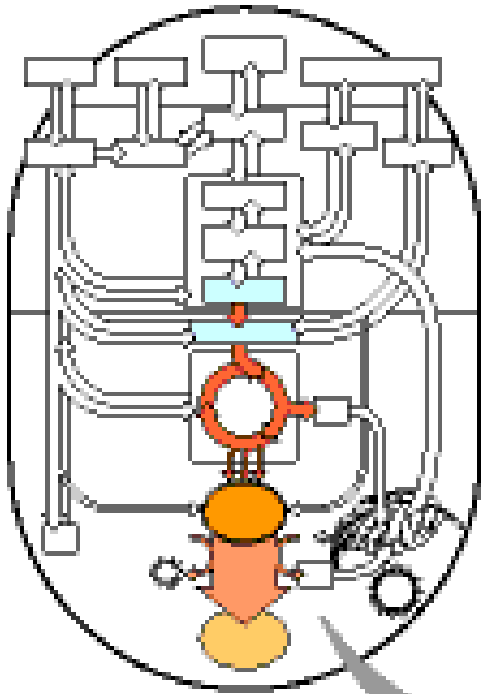
Visión general:



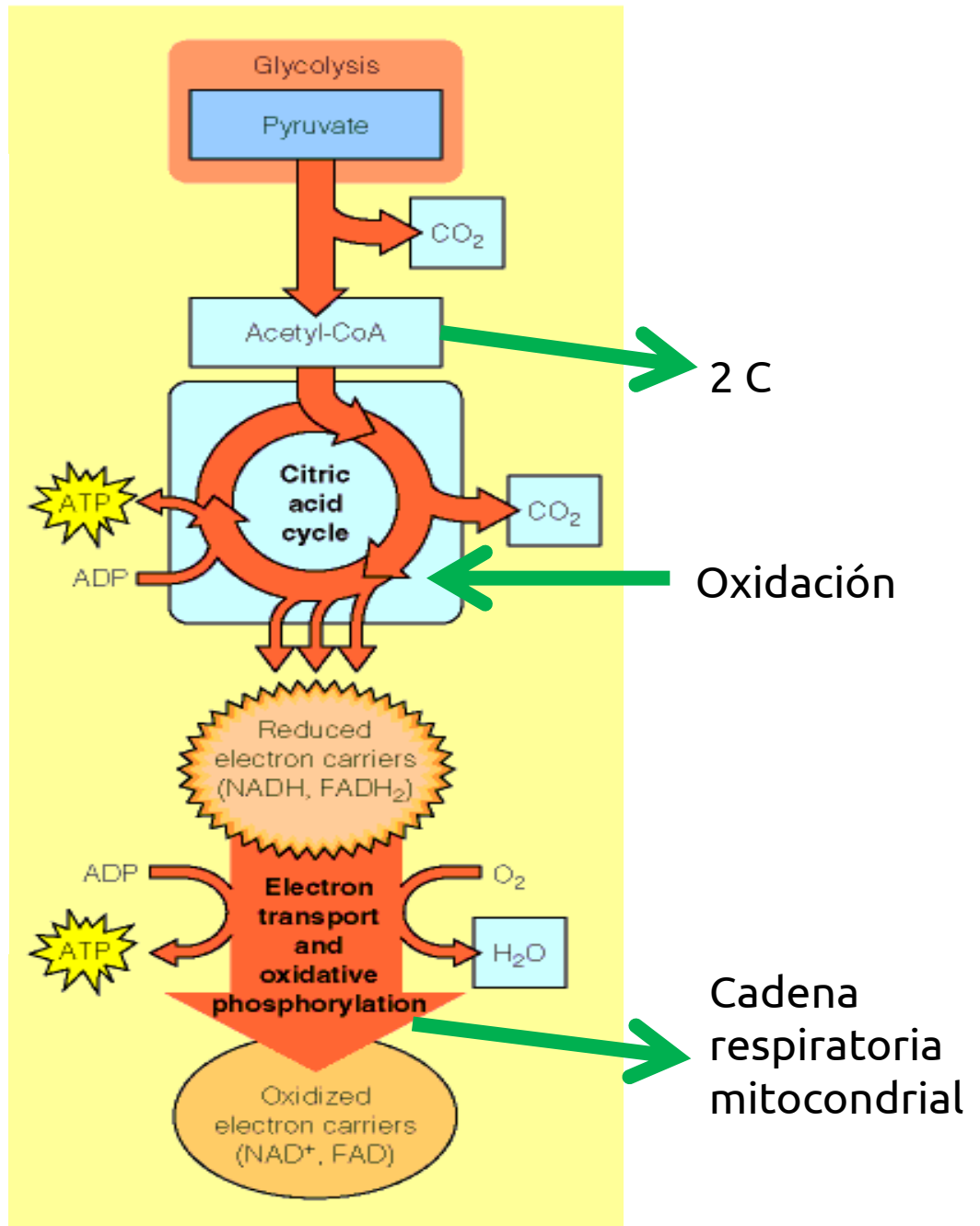
Glucólisis:



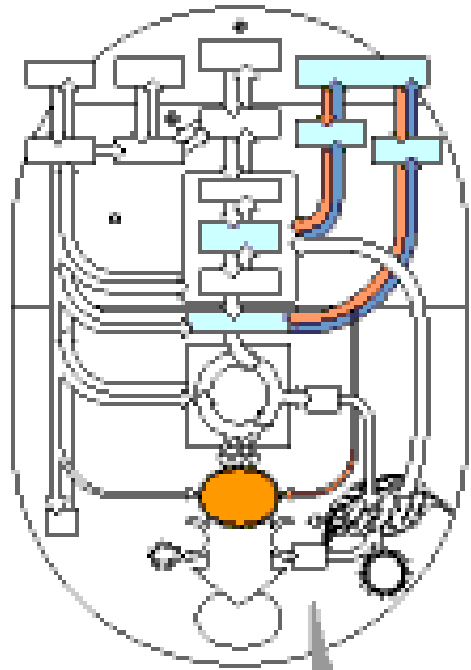
Respiración:



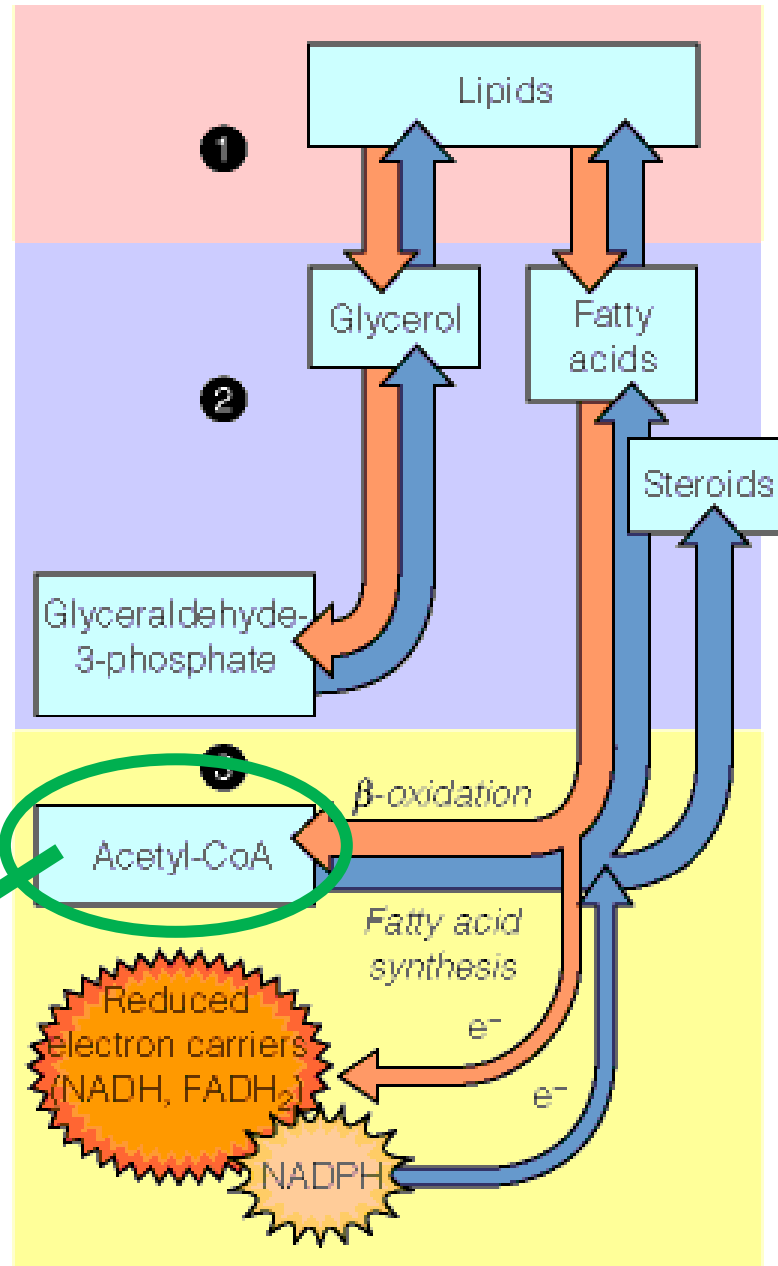
Las rutas convergen en el ciclo de Krebs



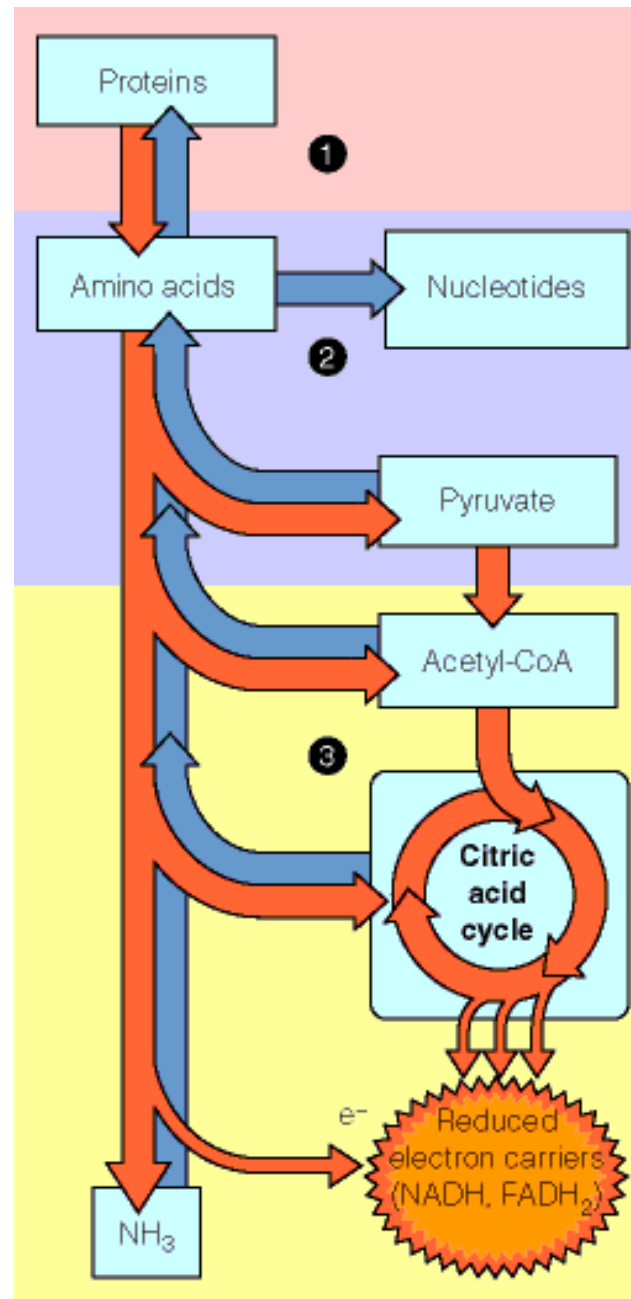
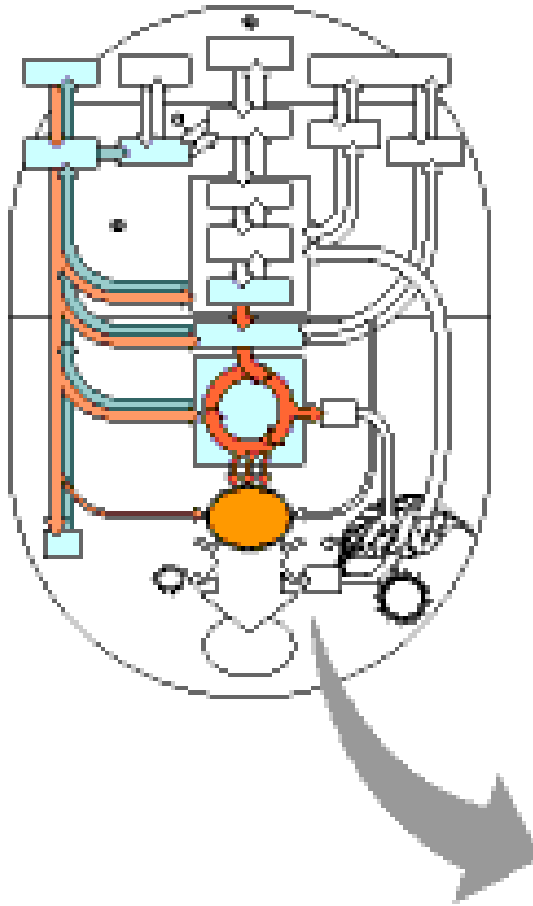
Metabolismo de lípidos:



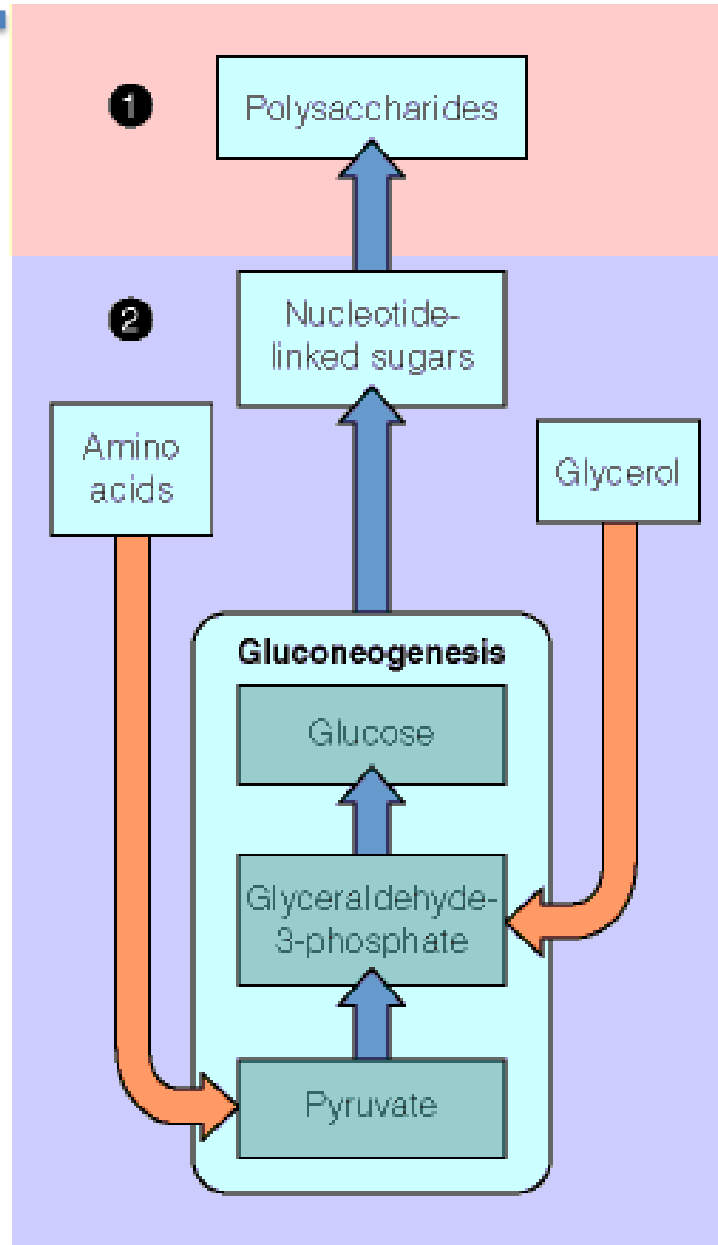
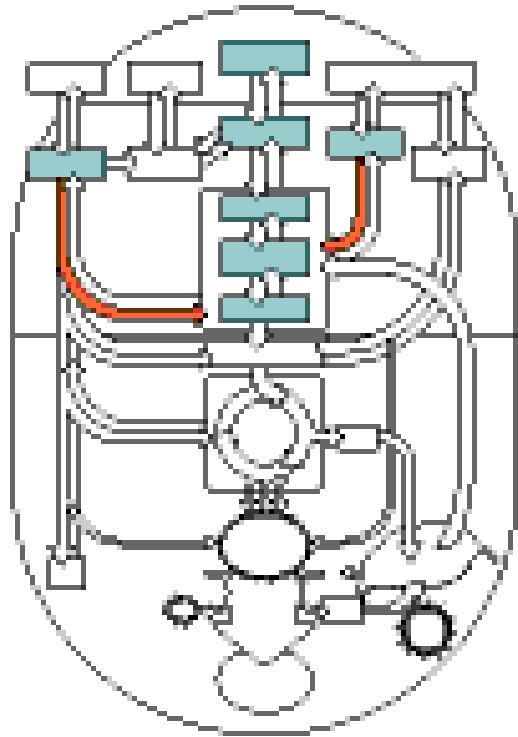
Combustible del ciclo de Krebs



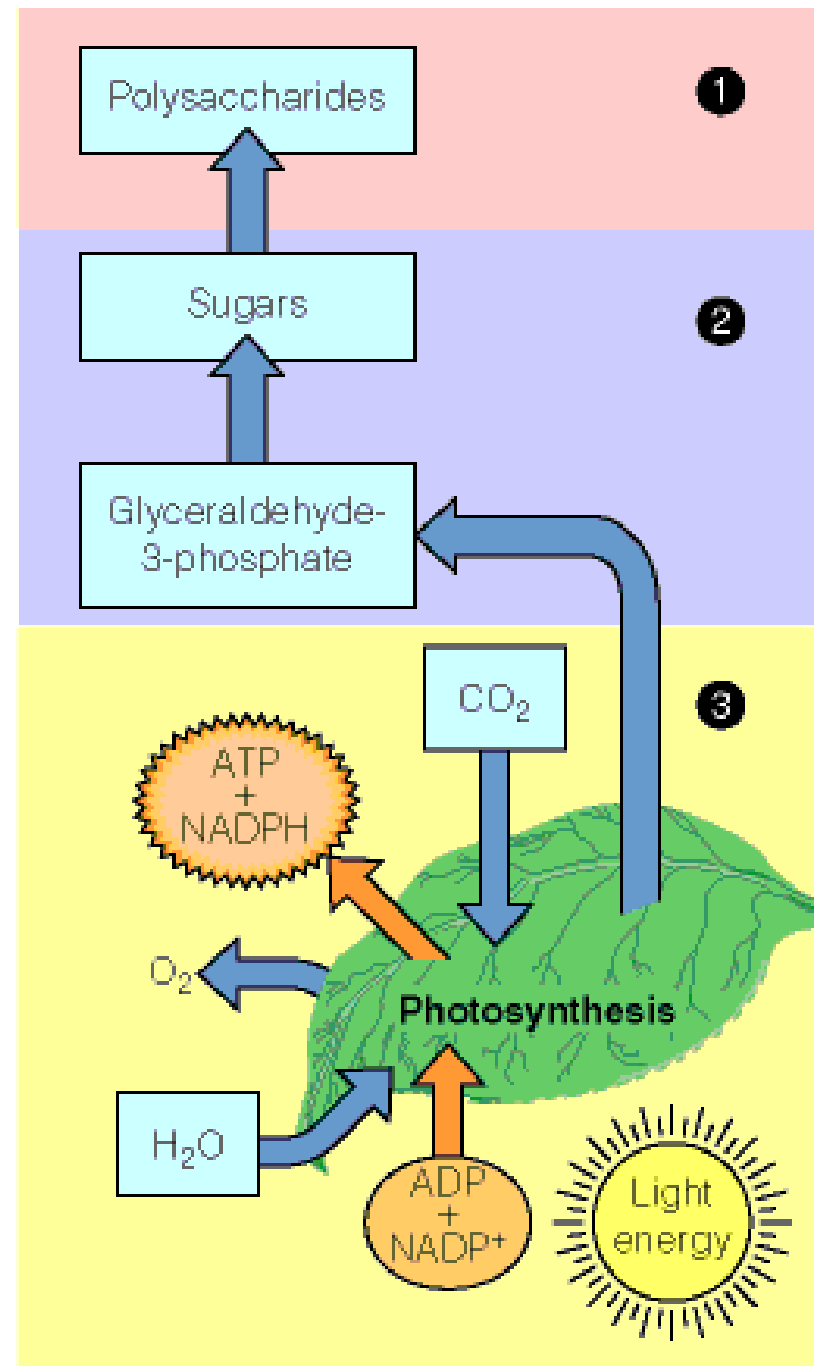
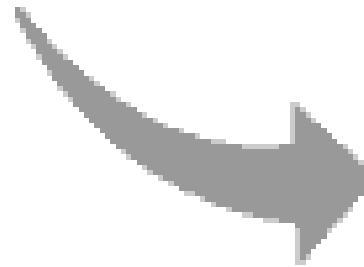
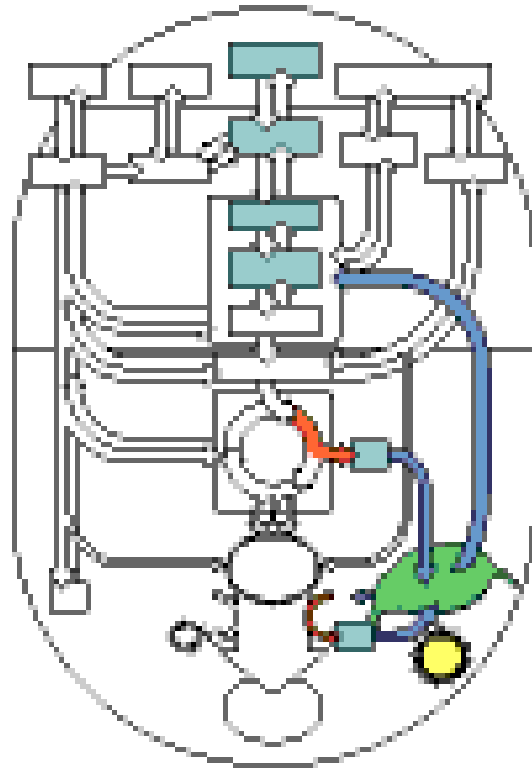
Metabolismo de aminoácidos:



Anabolismo de carbohidratos:



Fotosíntesis:



Glucólisis:

Localización: Citosol

Requisitos: No requiere oxígeno presente

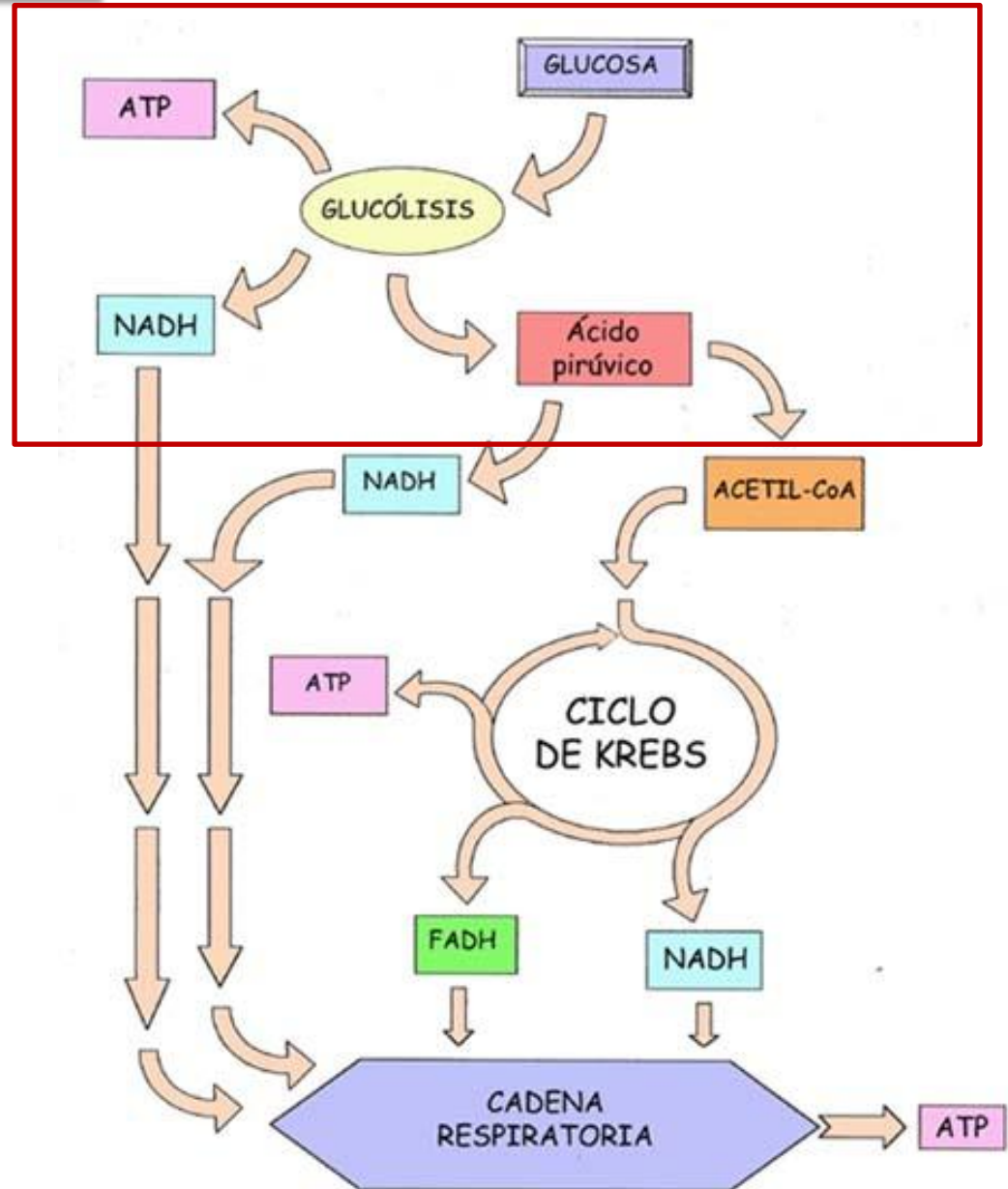
Sustrato inicial: Una molécula de glucosa de 6 C

Sustrato final: 2 moléculas de piruvato (3 C)

Usados: 2 ADP, 2 Pi, 2 NAD⁺, 2 ATP

Sintetizados: 4 ATP, 2NADH+H⁺, 2 H₂O, 2 piruvato

Balance final: 2 ATP, 2 H₂O, 2 NADH+H⁺

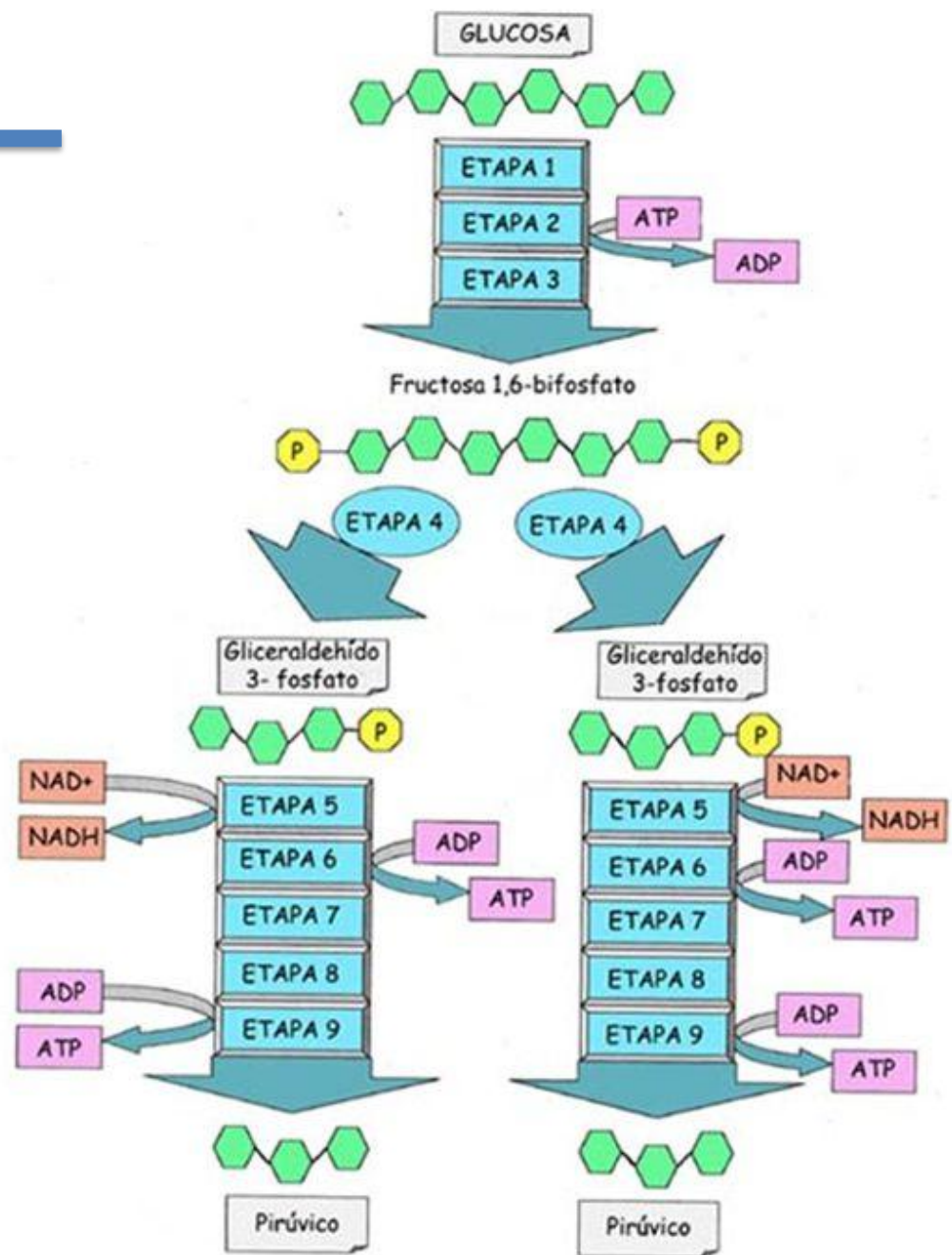


Glucólisis:

- **Primera fase o fase de consumo de energía:**
 - Se consumen 2 ATP
 - Se forman dos gliceraldehído-3-fosfato
- **Segunda fase o fase de producción de energía:**

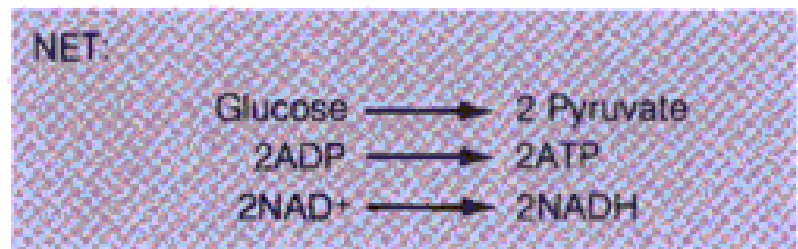
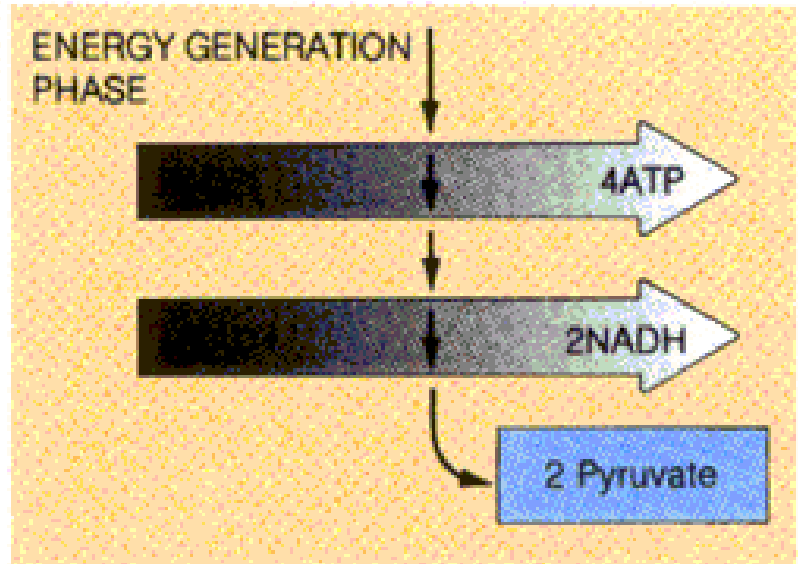
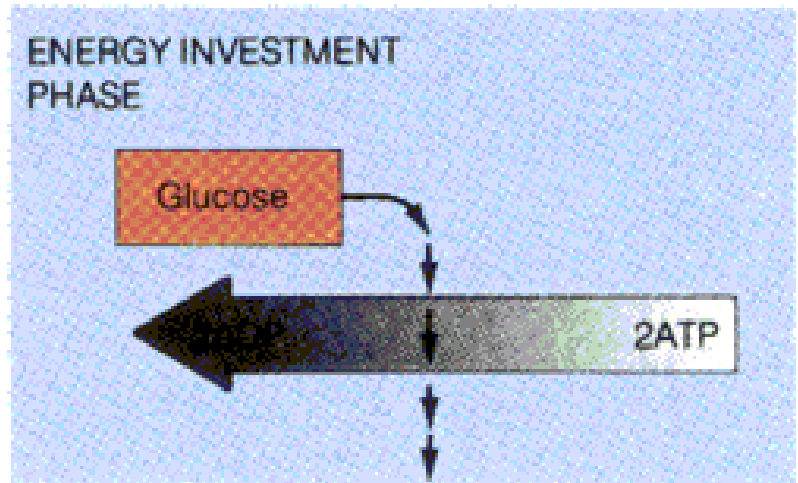
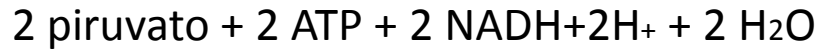
Por cada gliceraldehído-3-fosfato se forman:

 - 2 ATP
 - 1 ácido pirúvico
 - 1 NADH
- **Balance global de la glucólisis :**
 - 2 ácido pirúvico
 - 2ATP
 - 2 NADH
- La glucólisis se produce en la mayoría de las células vivas, tanto en procarionotas como en las eucariotas



Resumen glucólisis:

Reacción final:

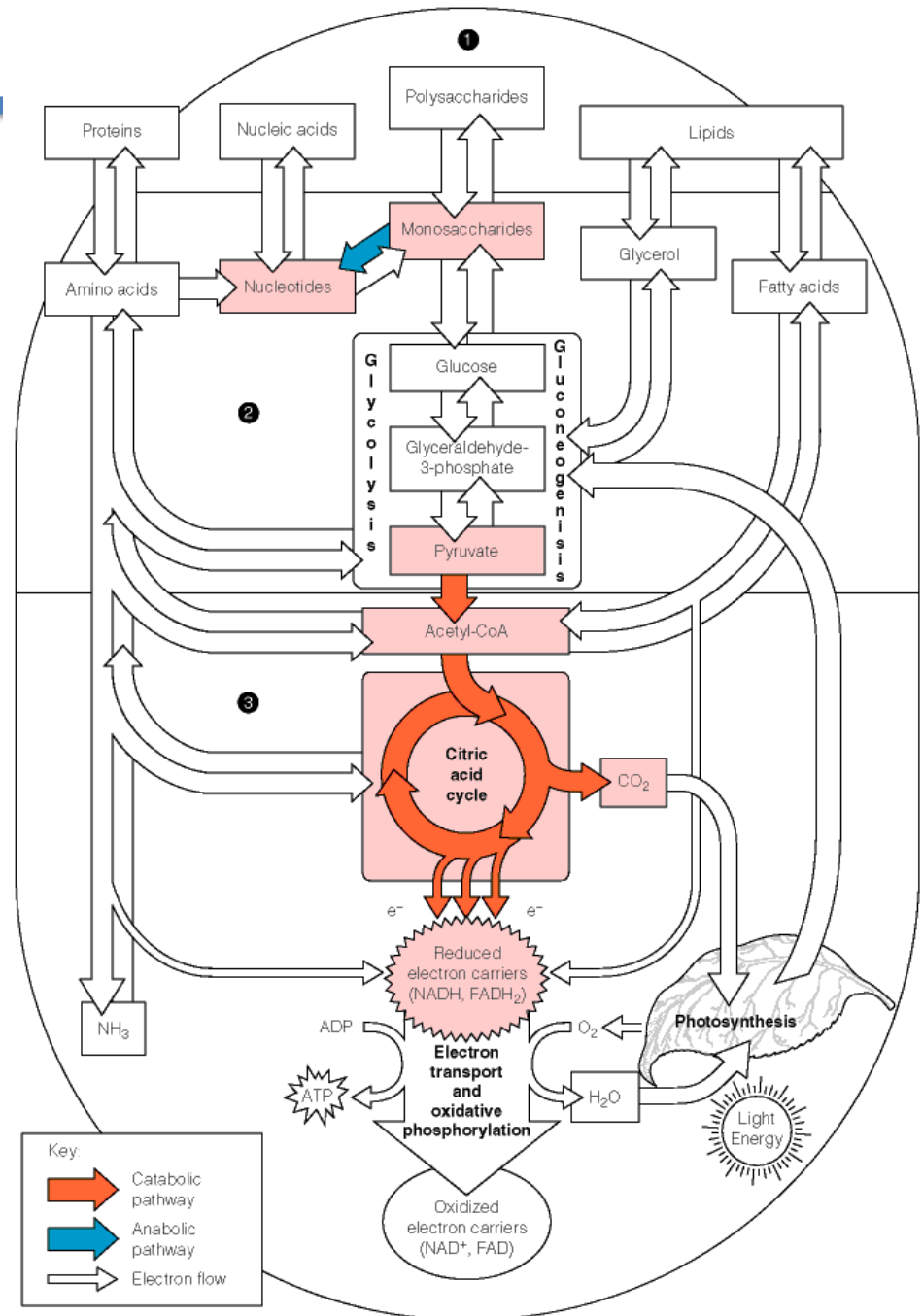


Ciclo de Krebs:

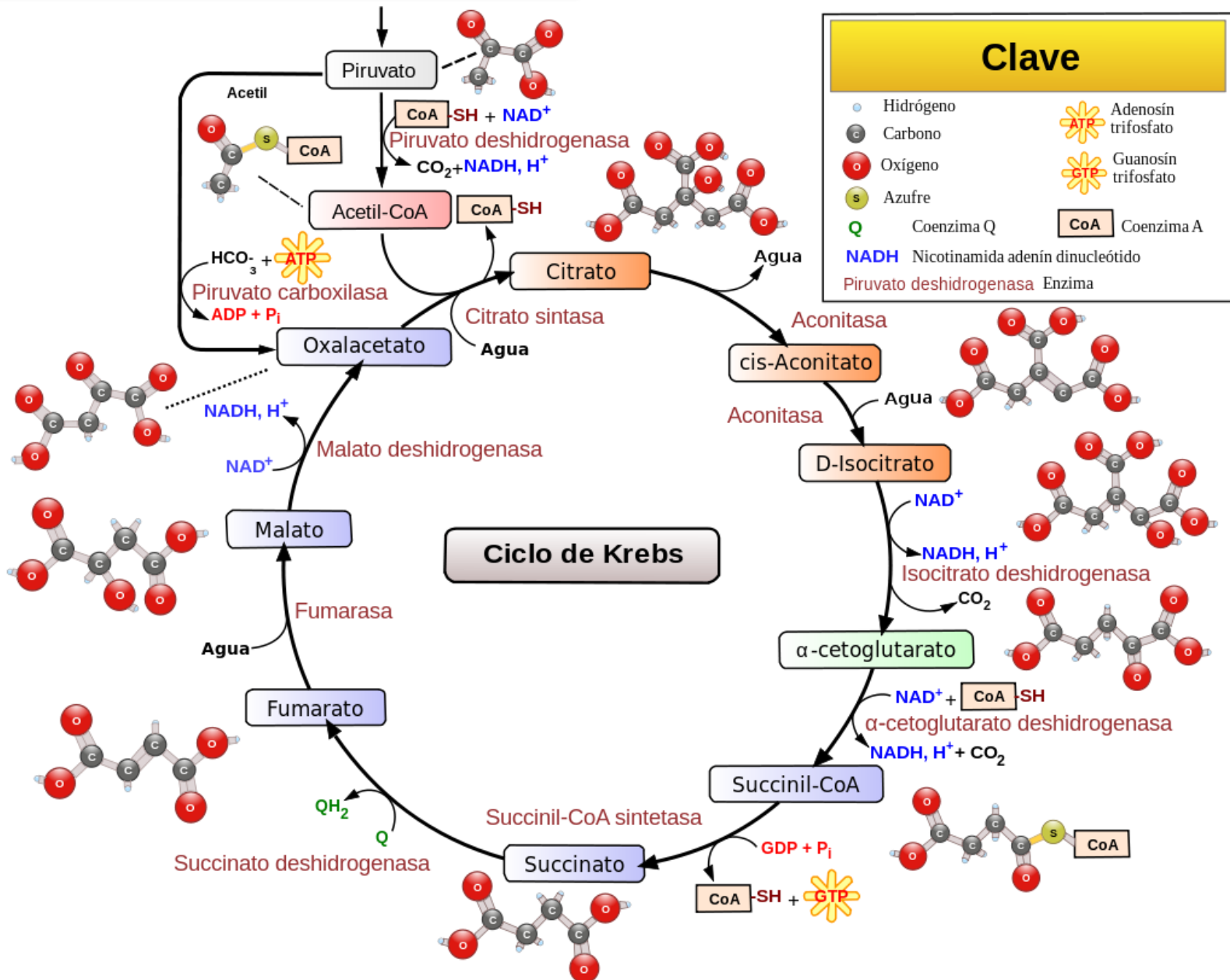
También llamado ciclo del ácido cítrico

Es una ruta metabólica anfibólica:
Participa tanto en procesos catabólicos
como anabólicos

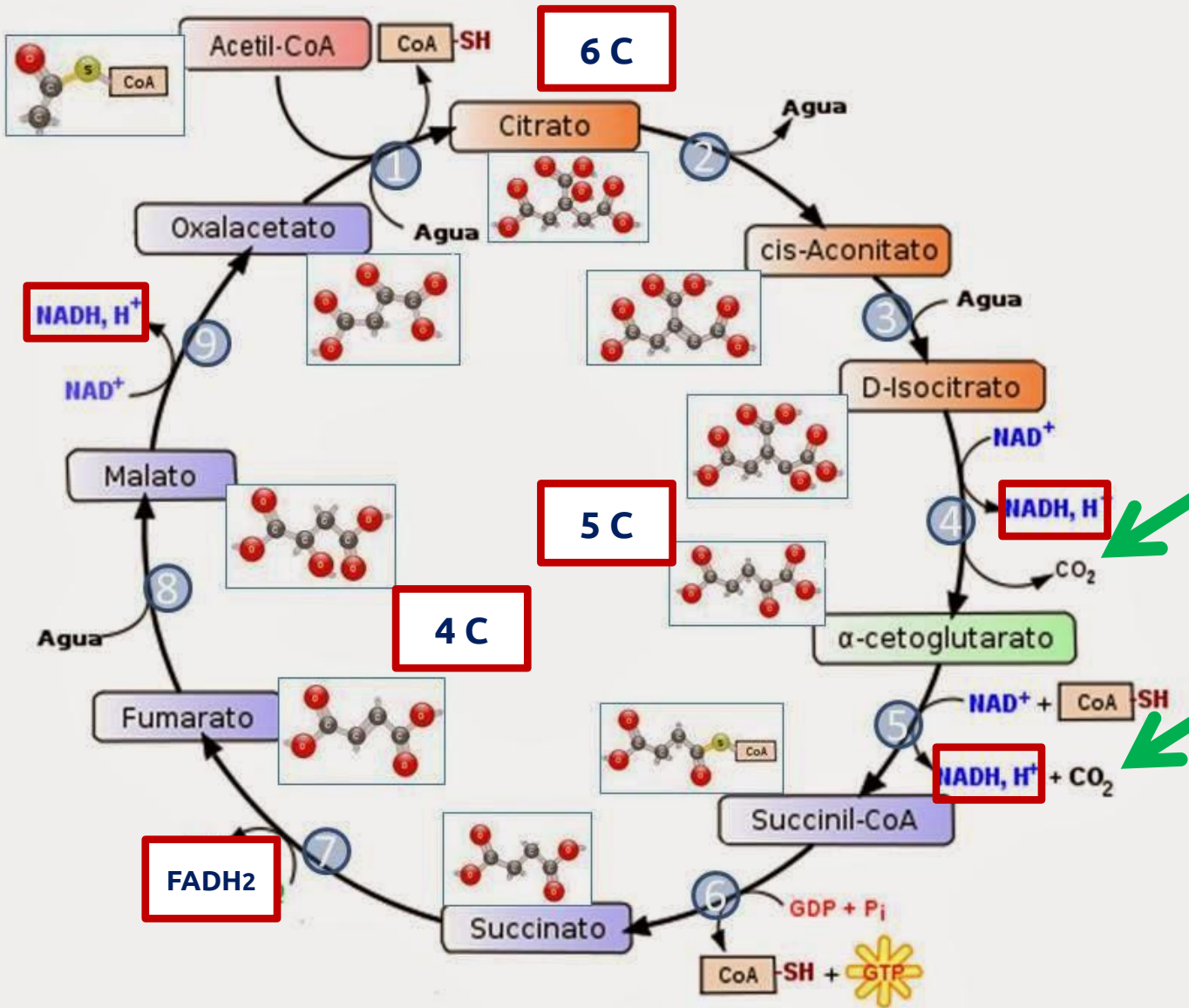
Proporciona muchos precursores para la
producción de algunos aminoácidos,
Como el cetoglutarato y el oxalacetato



Ciclo de Krebs:

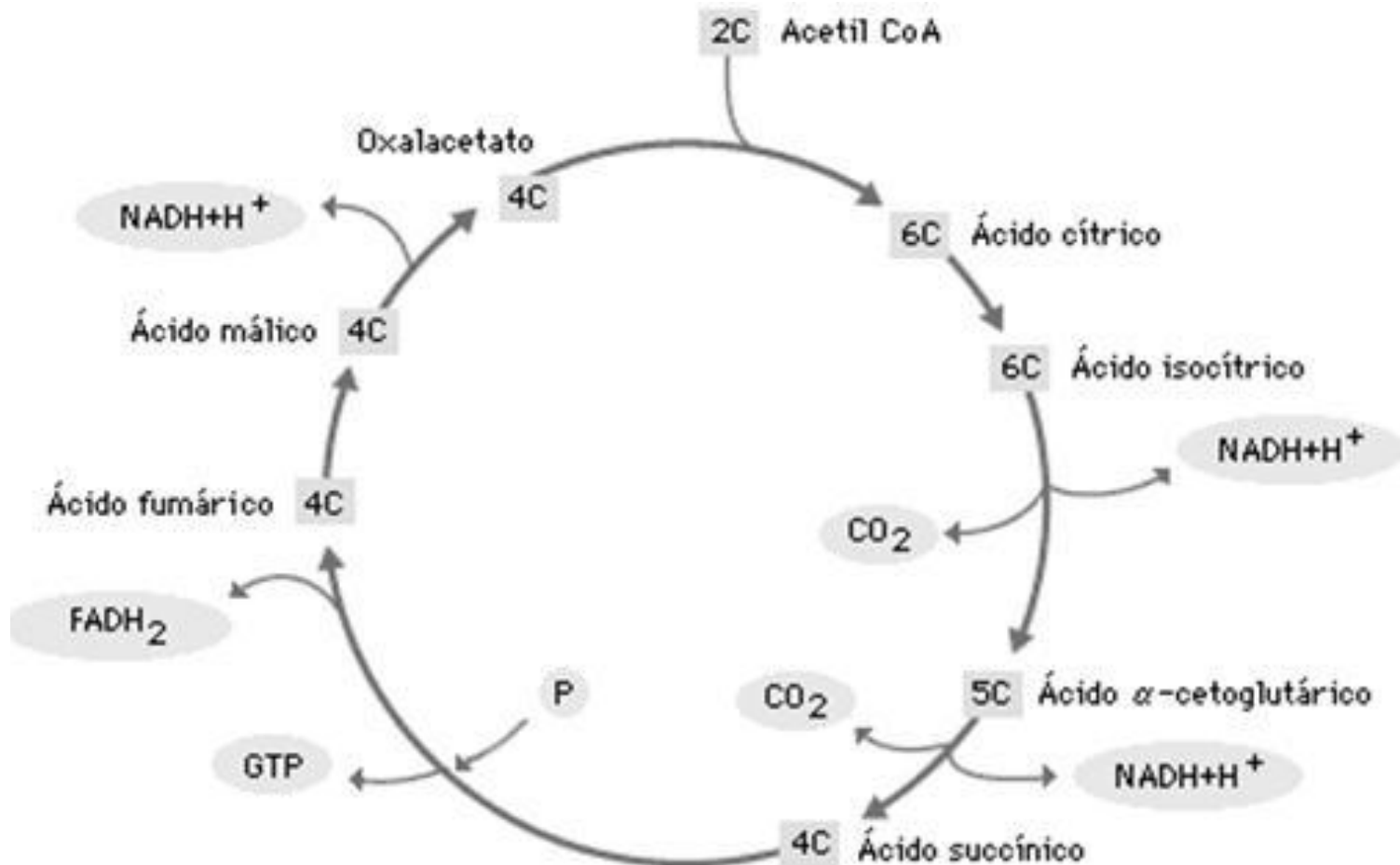


Ciclo de Krebs:



Resumen ciclo de Krebs:

Reacción final:



Resumen ciclo de Krebs:

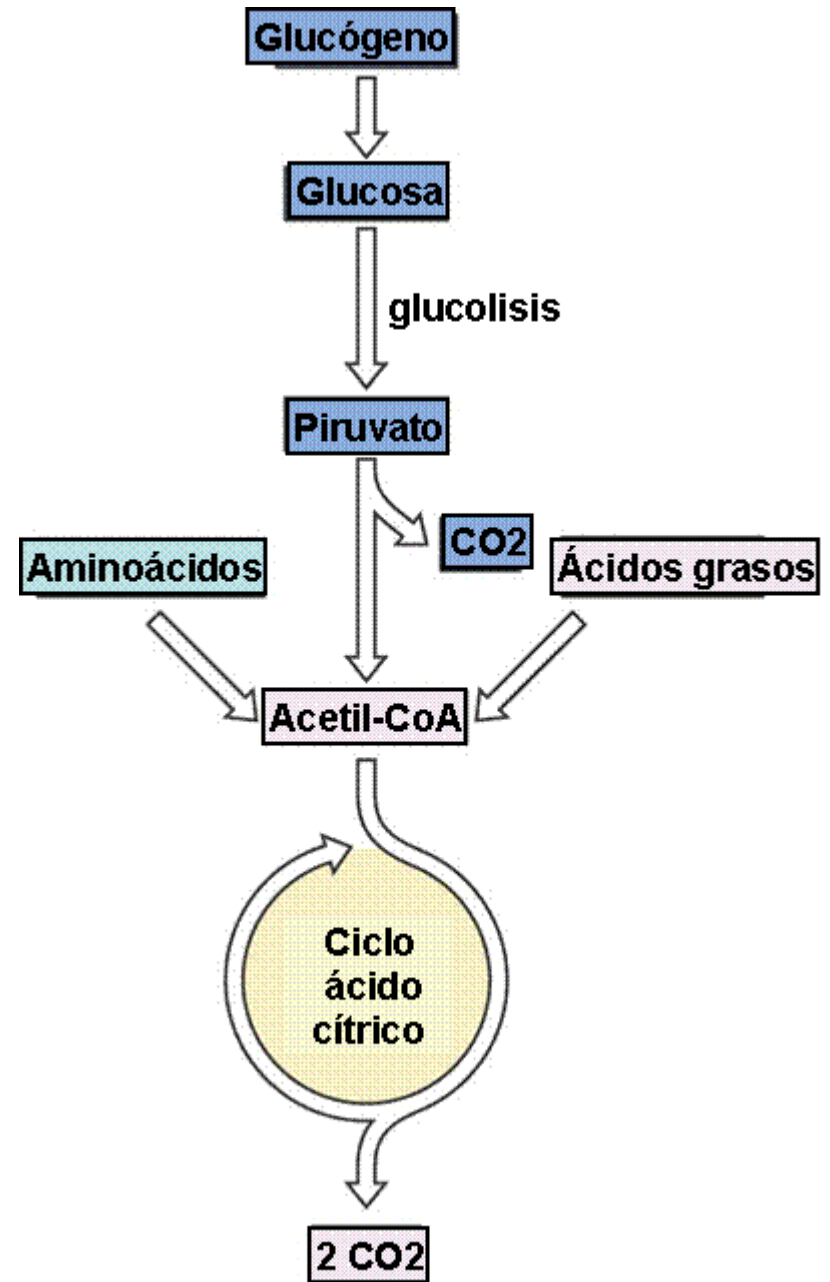
Localización: Mitocondria (Citosol en células procariontas)

Sustrato inicial: 2 moléculas de piruvato (3 C) por cada 1 de glucosa

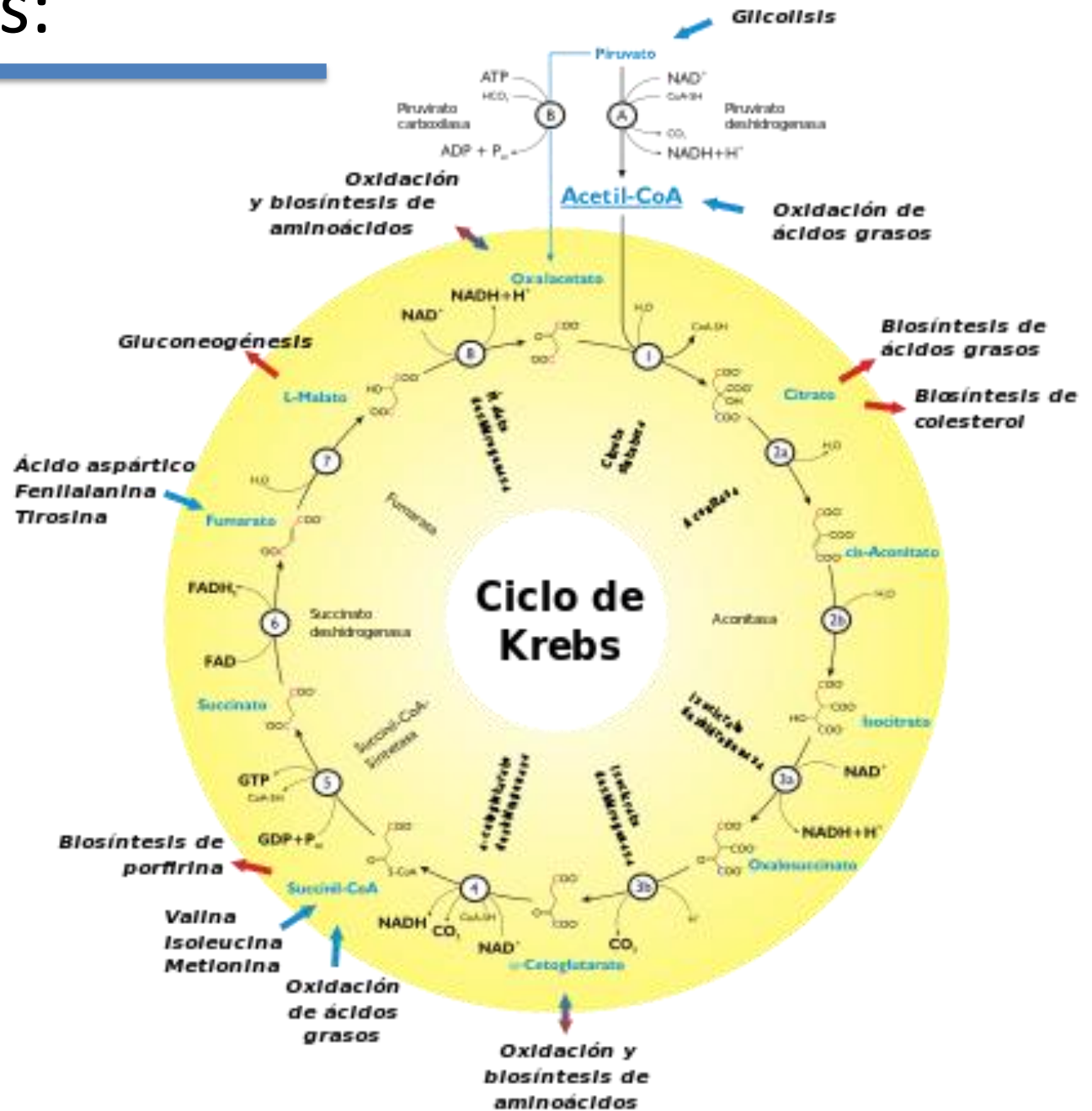
Usados: 1 CoA – SH

Liberados: 1 CoA - SH

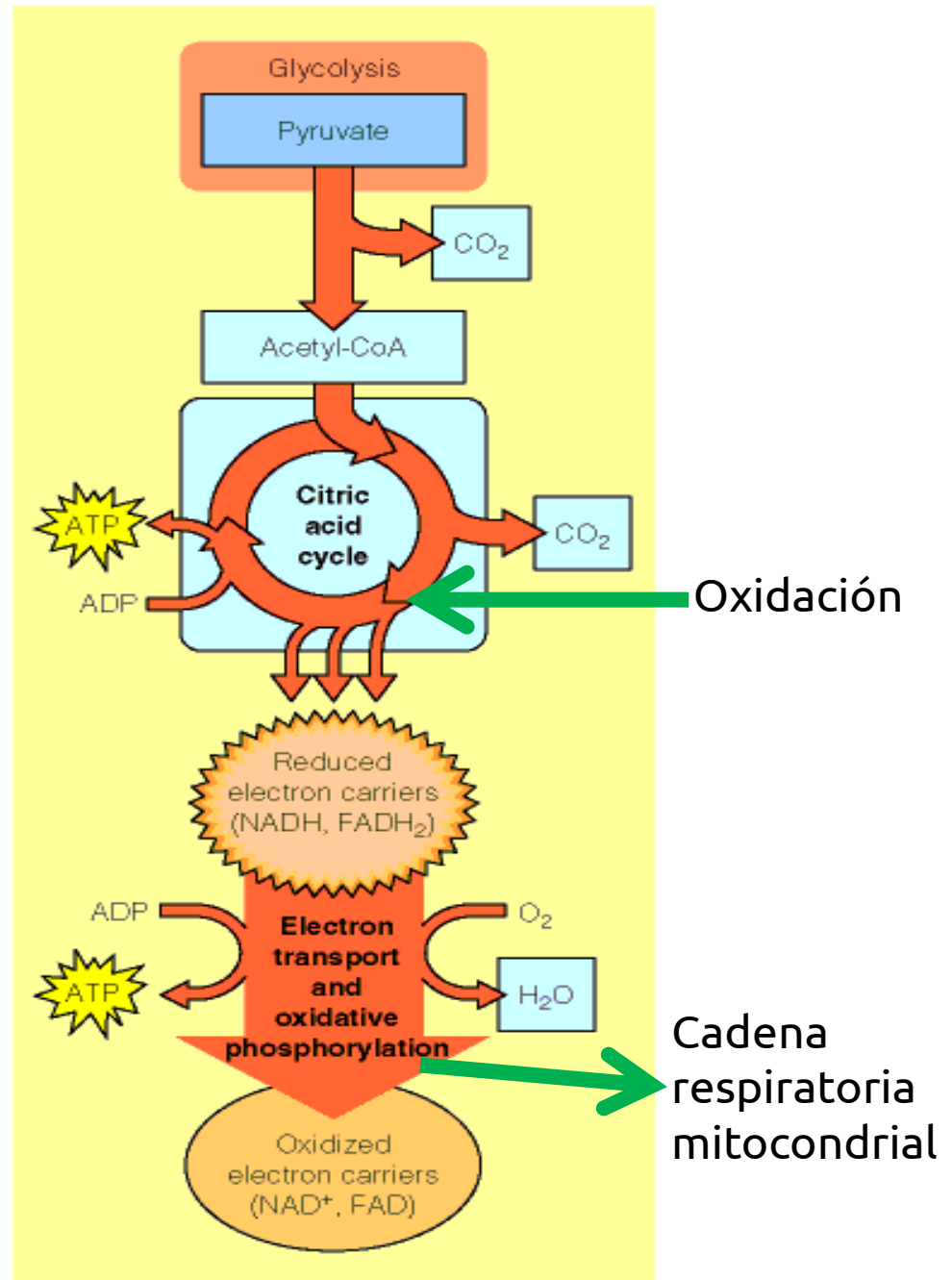
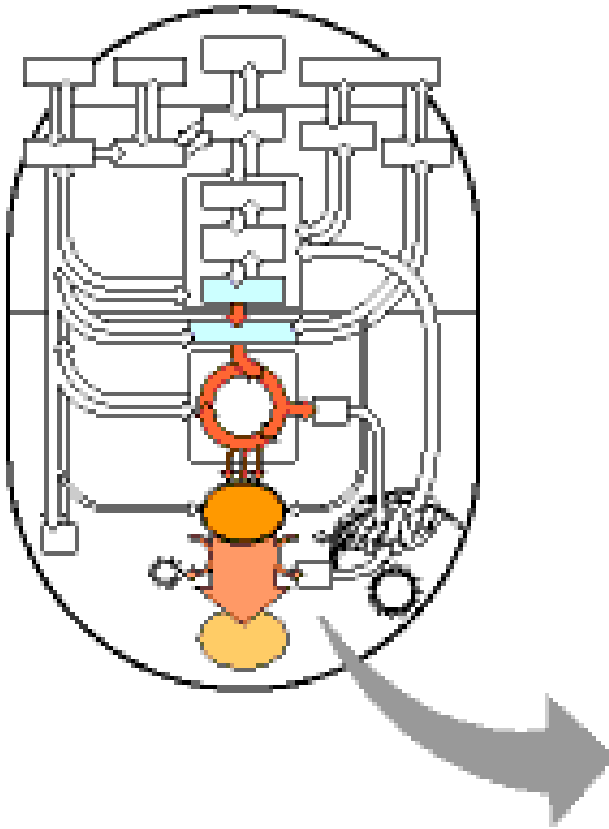
Balance final: 2 GTP, 4 CO₂, 6 NADH+H⁺ y 2 FADH₂
(son dos vueltas al ciclo por cada molécula de piruvato)



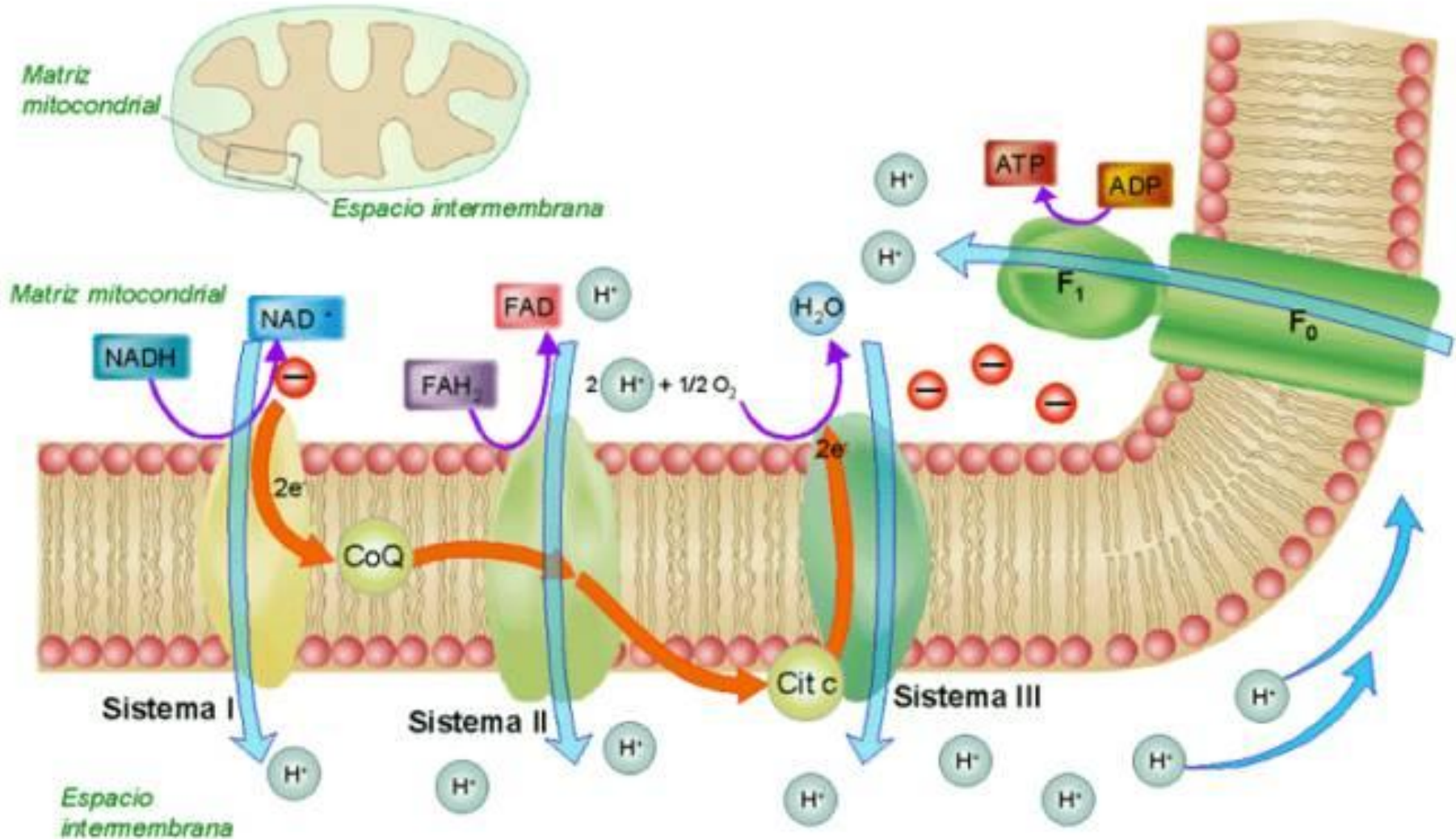
Ciclo de Krebs:



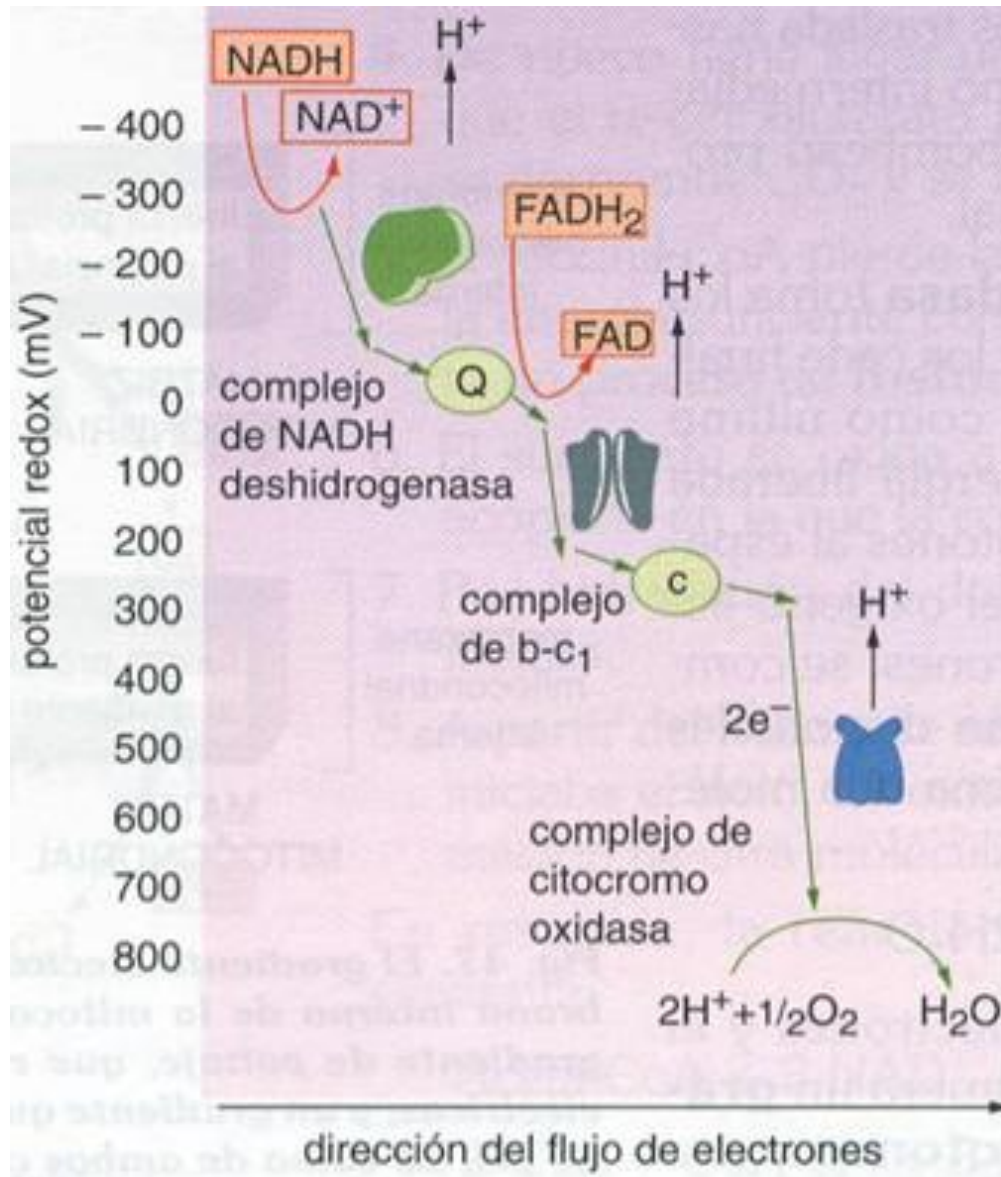
Cadena de transporte de electrones:



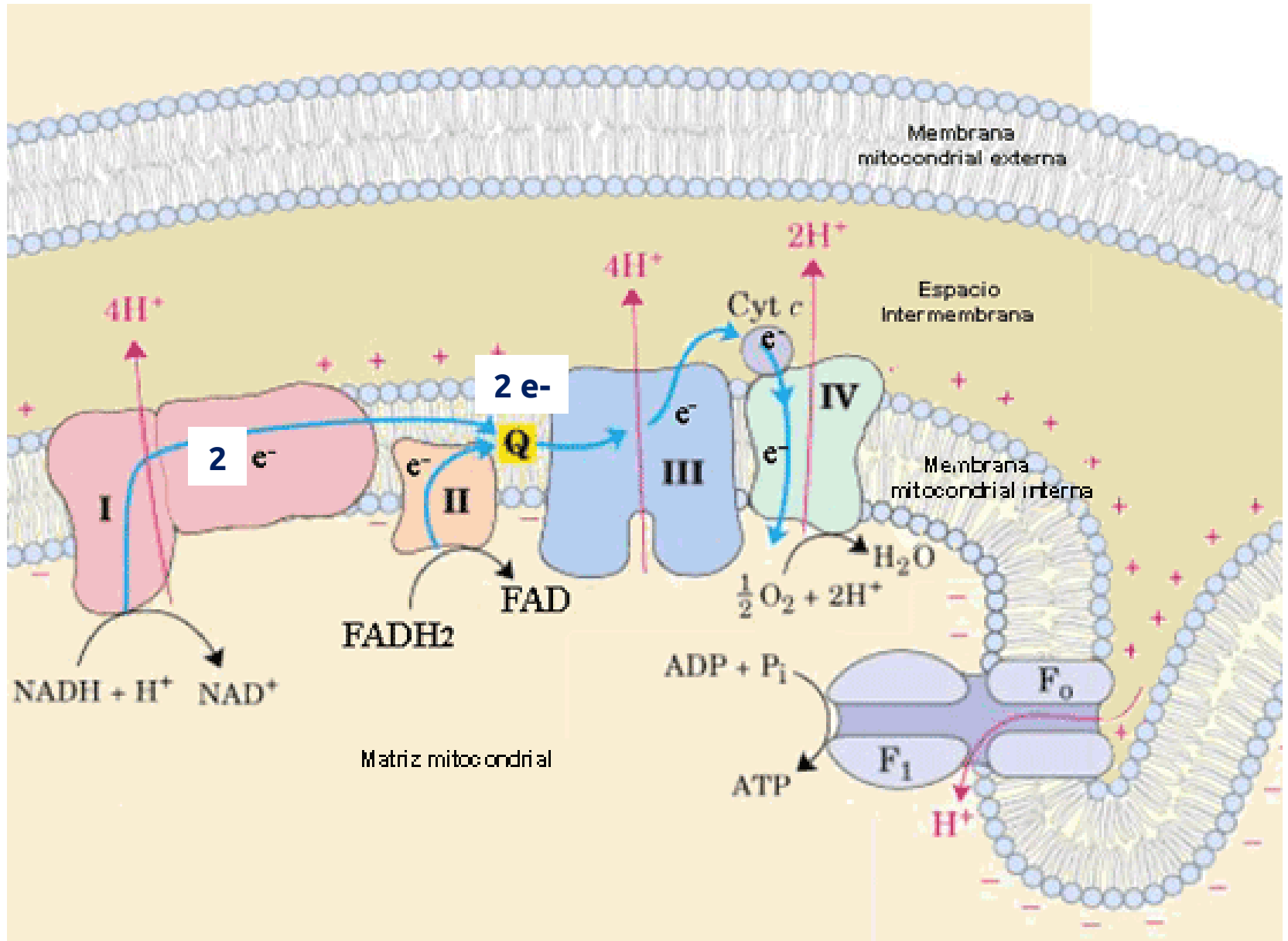
Cadena de transporte de electrones:



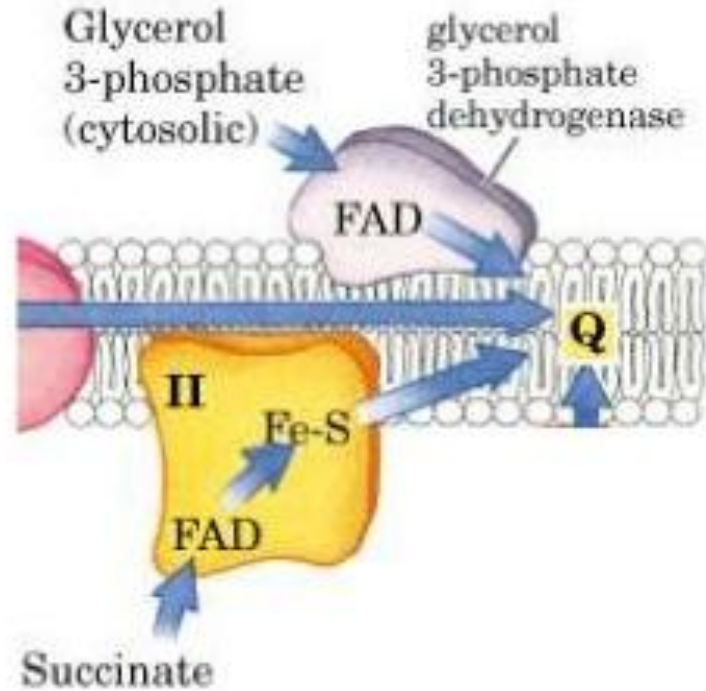
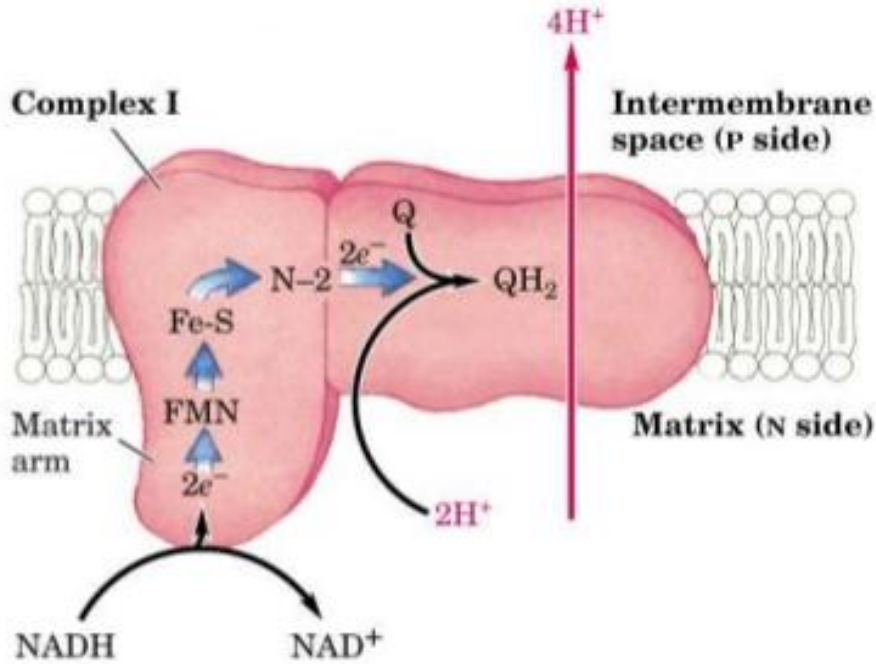
Cadena de transporte de electrones:



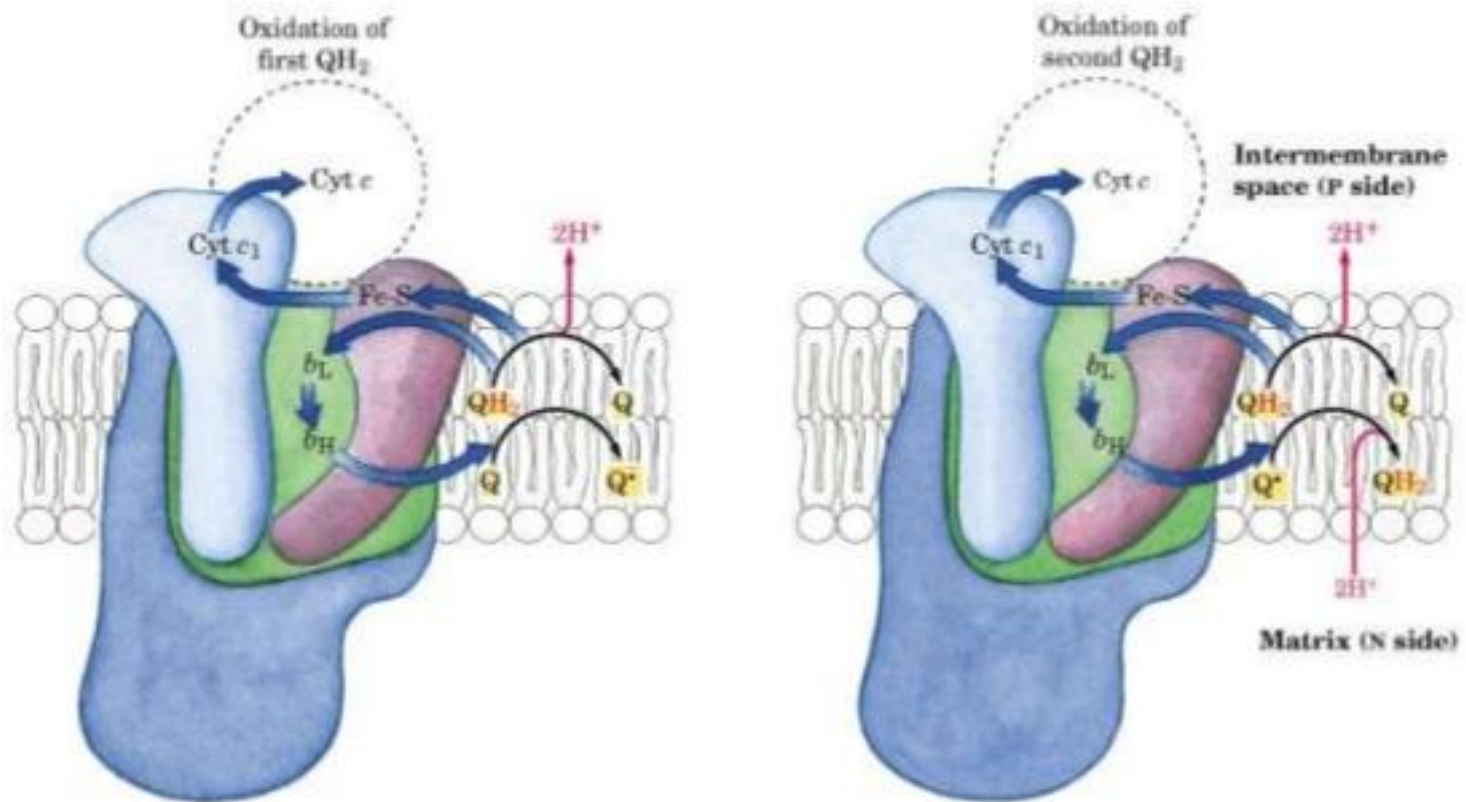
Cadena de transporte de electrones:



Cadena de transporte de electrones:



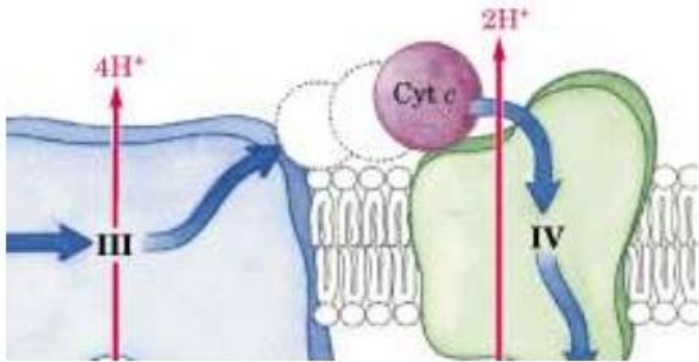
Cadena de transporte de electrones:



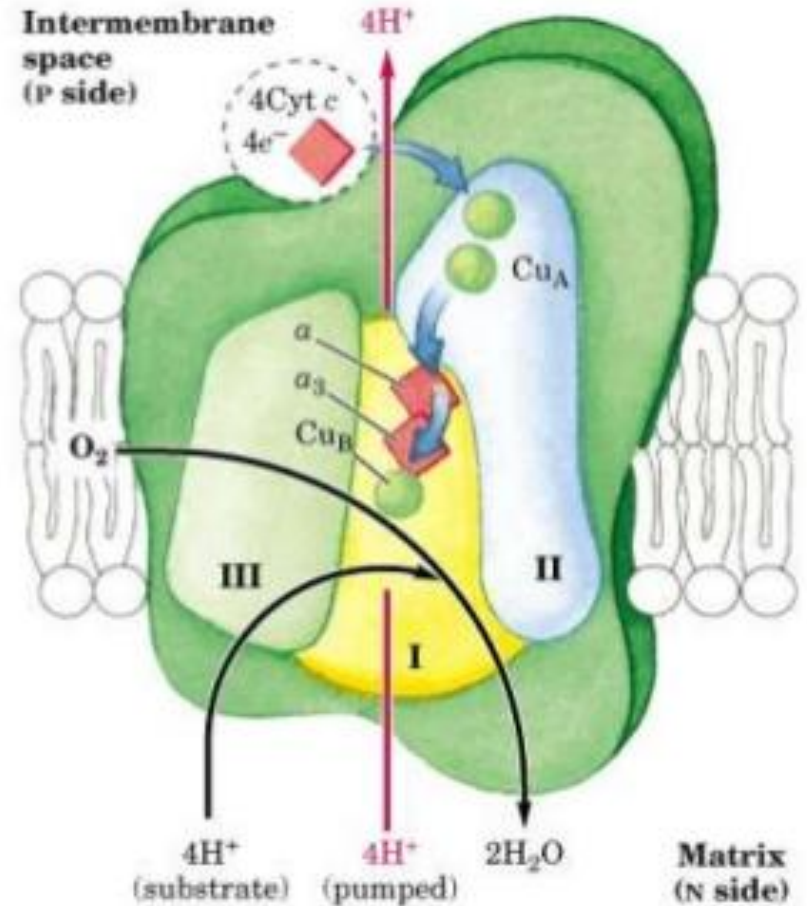
Cadena de transporte de electrones:

Citocromo C

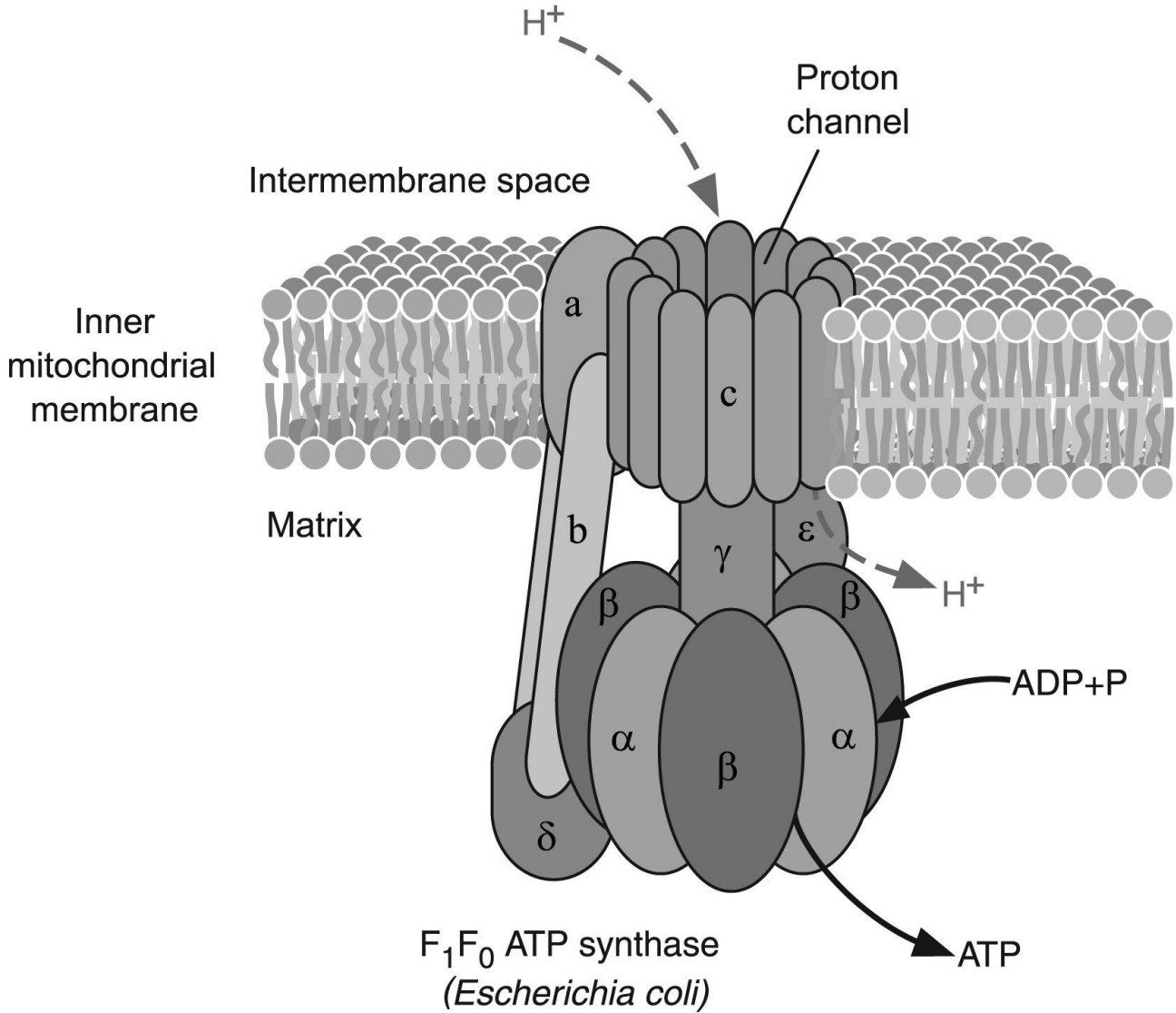
- Transporta electrones de uno en uno
- Es hidrosoluble



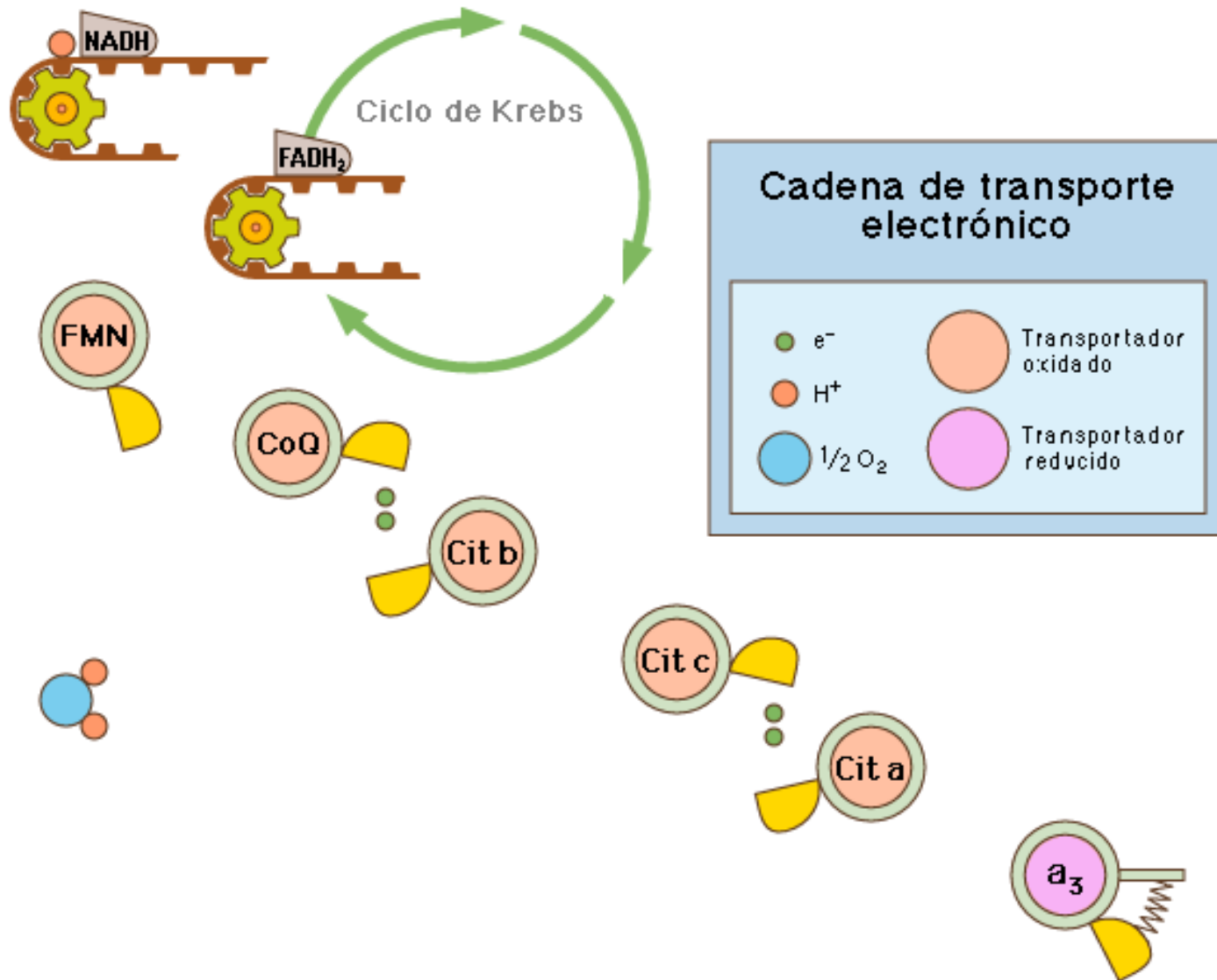
Complejo IV



Cadena de transporte de electrones:



Cadena de transporte de electrones:



Rendimiento:

Resumen del rendimiento energético máximo obtenido por la oxidación completa de la glucosa

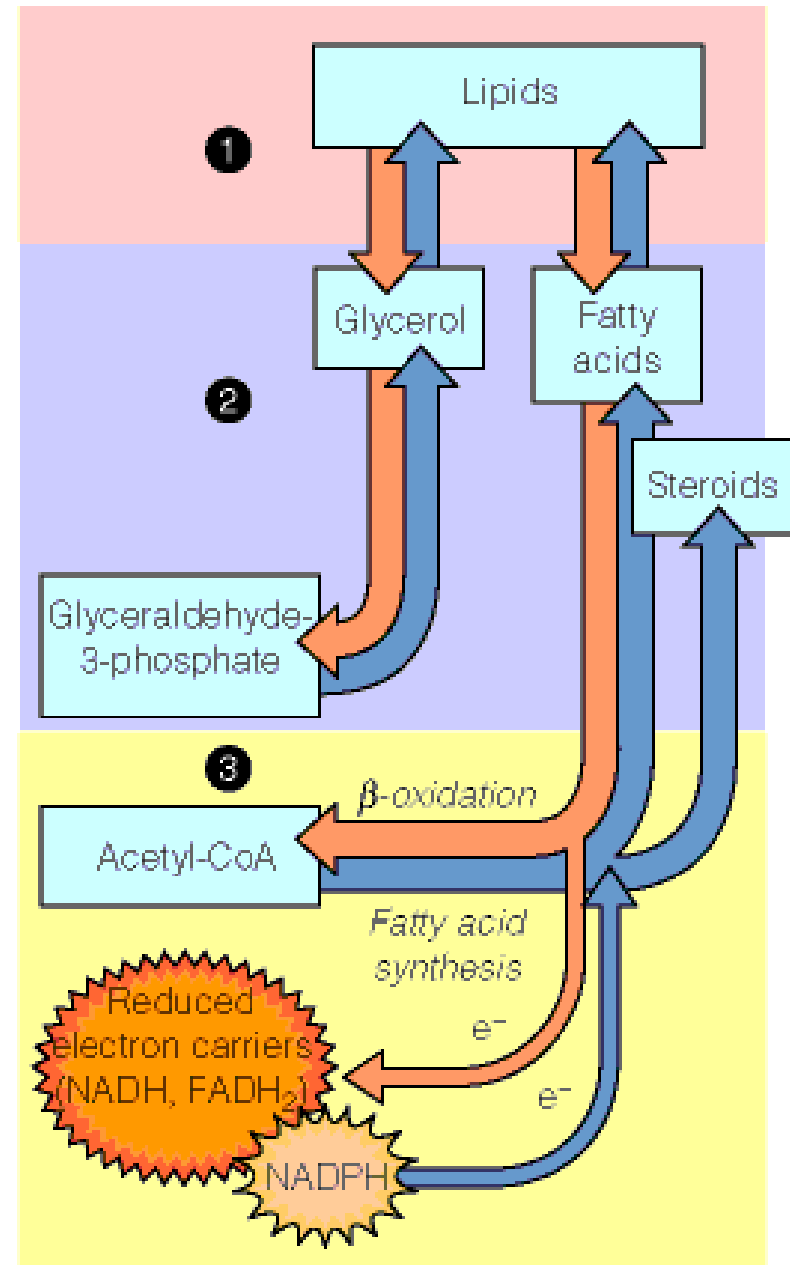
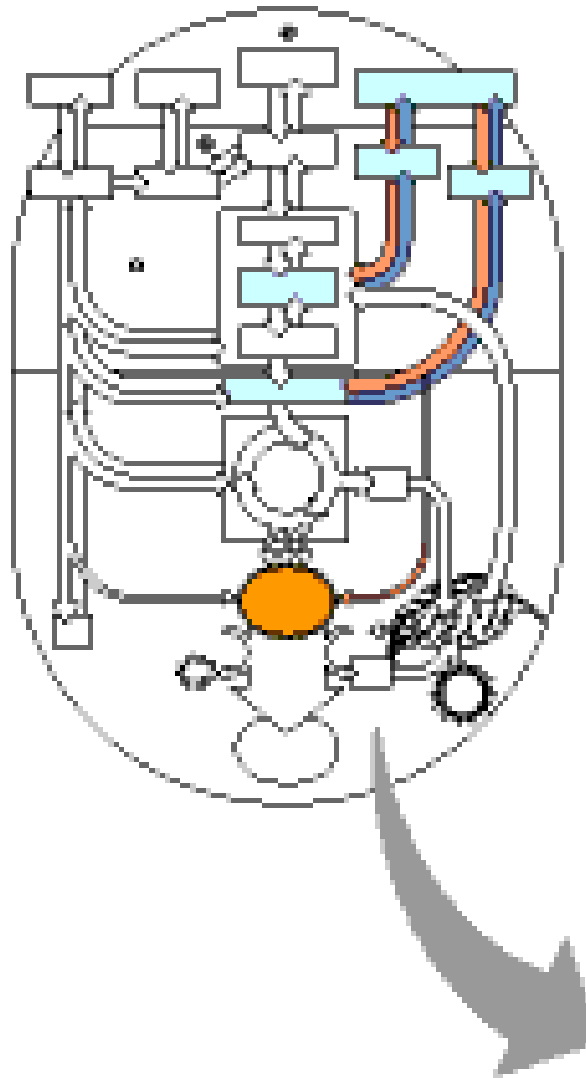
Producción de moléculas en:

Proceso		Citosol	Matriz mitocondrial	Transporte electrónico
Glucólisis		2 ATP		2 ATP
		2 NADH		6 ATP
Respiración	Ácido Pirúvico a acetil CoA		2 x (1 NADH)	2 x (3 ATP) → 6 ATP
	Ciclo de Krebs		2 x (1 ATP)	2 ATP
				2 x (3 NADH) → 2 x (9 ATP)
			2 x (1 FADH ₂) → 2 x (2 ATP)	4 ATP

Total: 38 ATP

* En algunas células, el costo energético de transportar electrones desde el NADH formado en la glucólisis, a través de la membrana interna del mitocondrio, baja la producción neta de estos 2 NADH a 4 ATP; así, la producción máxima total en estas células es 36 ATP.

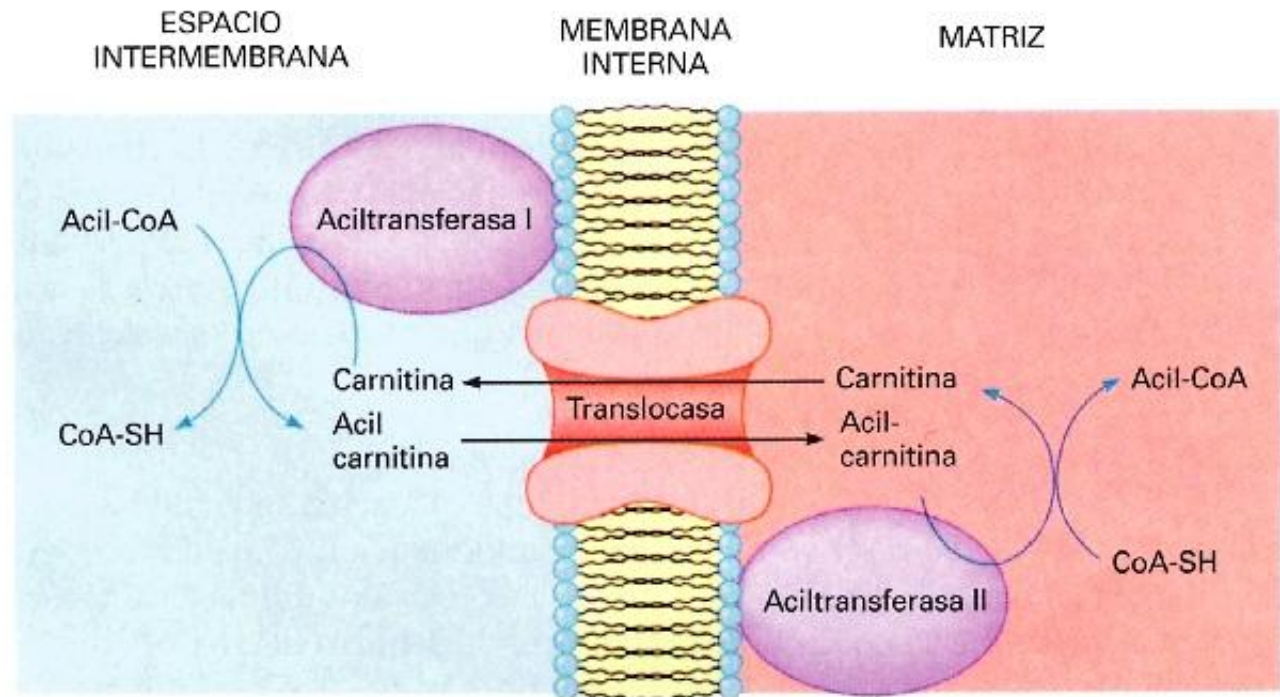
Catabolismo de lípidos::



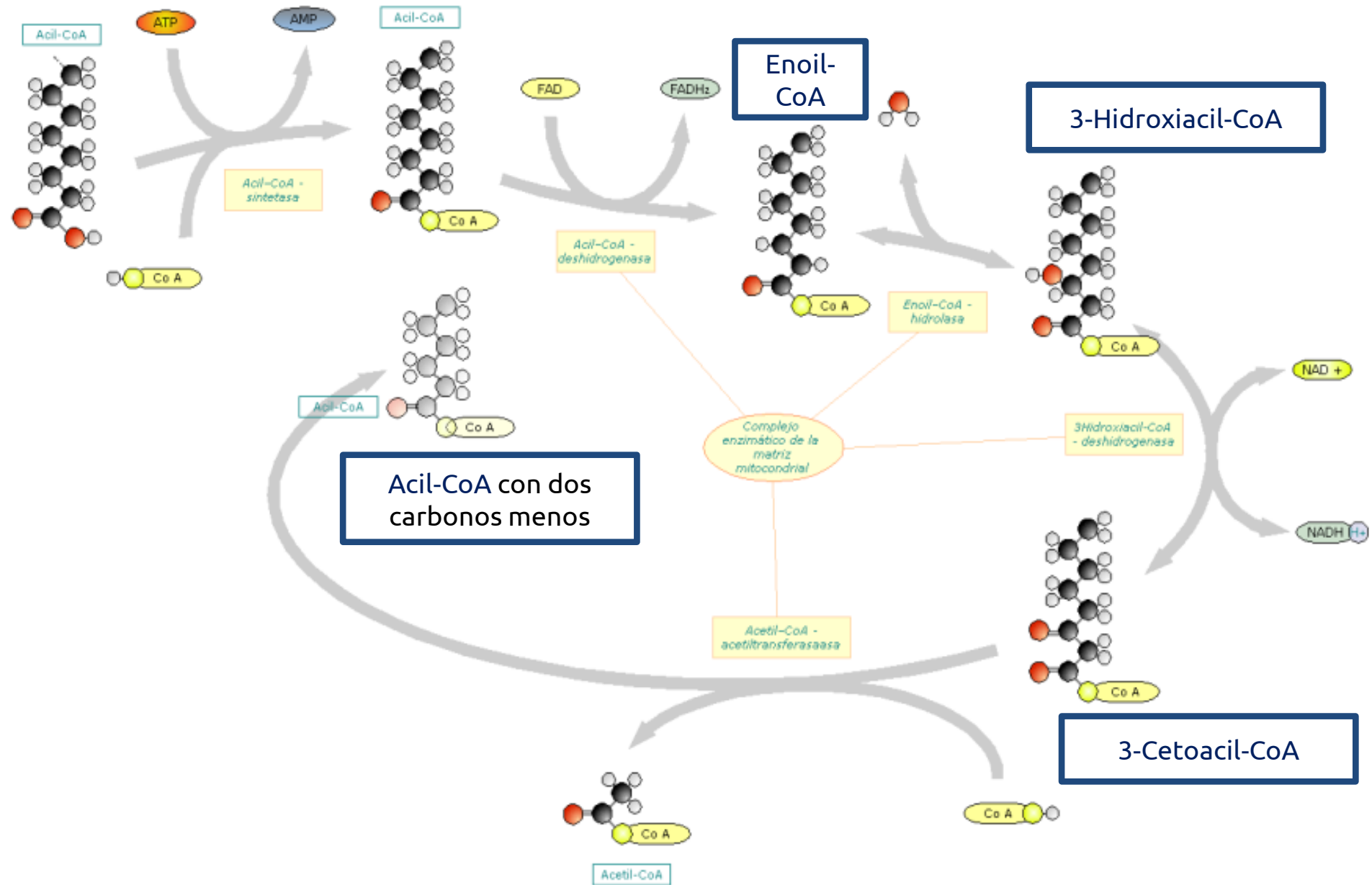
Catabolismo de lípidos::

1º Activación de los ácidos grasos y entrada en la mitocondria

2º Beta-oxidación



Catabolismo de lípidos:



Resumen de la beta-oxidación:

Precursor:

1 Acetil-CoA

Balance final:

(para una molécula de 18 C como el estearil-CoA)

8 NADH – 24 ATP

8 FADH₂ – 16 ATP

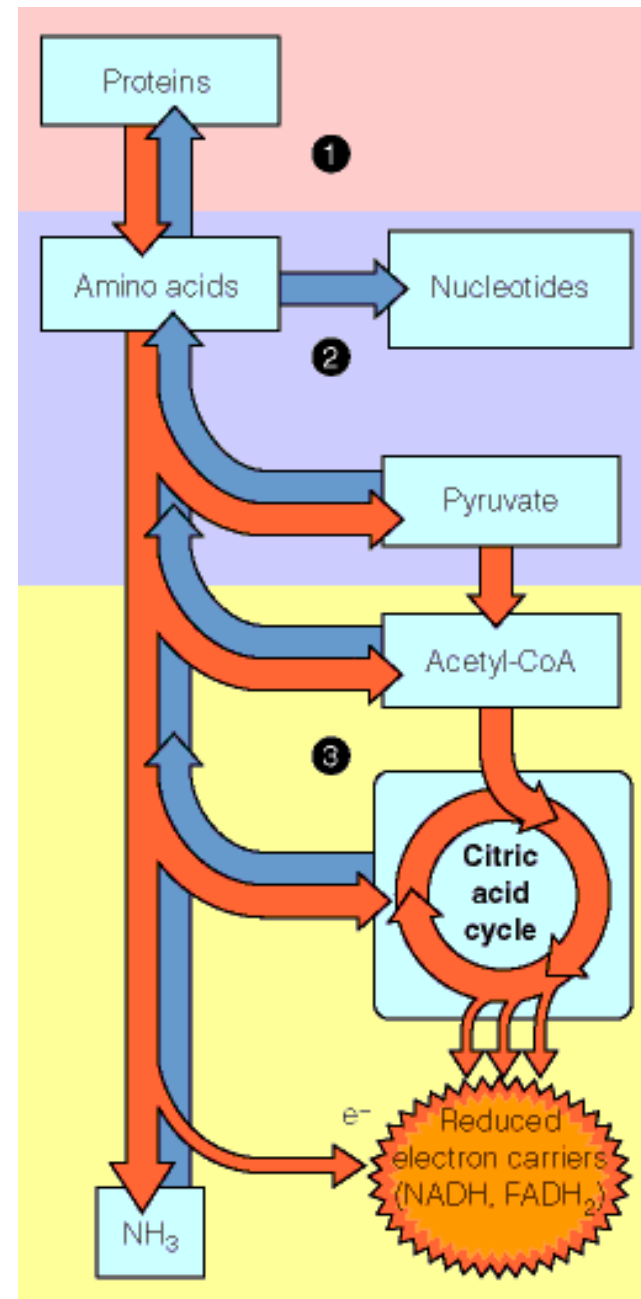
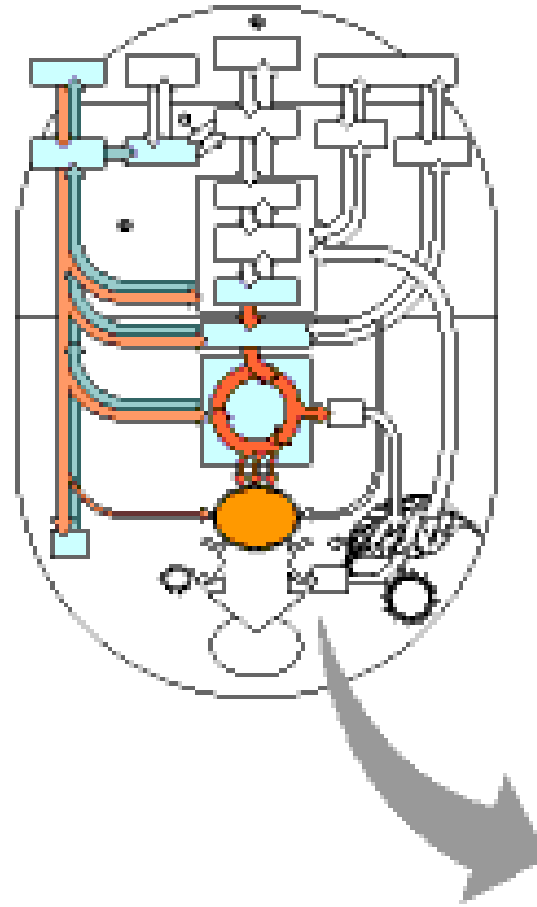
9 Acetil-CoA – 108 ATP

Total: 148 – 2 de la activación = 146

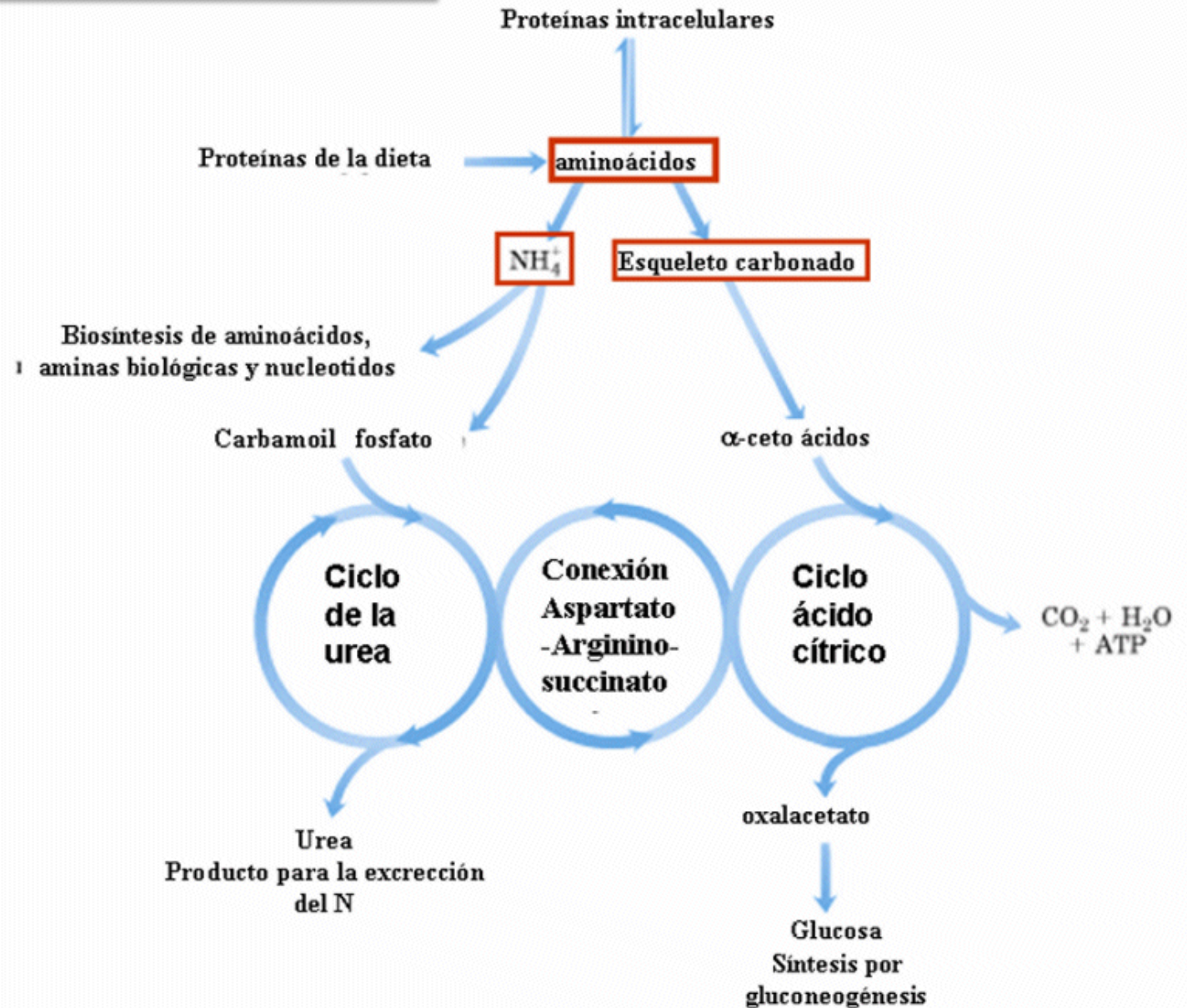
Balance de la Activación	
Consumido	Producido
CH ₃ -(CH ₂) ₁₆ -COOH	CH ₃ -(CH ₂) ₁₆ -CO-S-CoA
CoA-SH	
ATP	AMP
	PPi

Balance de la Beta-oxidación	
Consumido	Producido
CH ₃ -(CH ₂) ₁₆ -CO-S-CoA	CH ₃ -(CH ₂) ₁₄ -2-CO-S-CoA
NAD ⁺	NADH + H ⁺
FAD	FADH ₂
CoA-SH	CH ₃ -CO-S-CoA
H ₂ O	

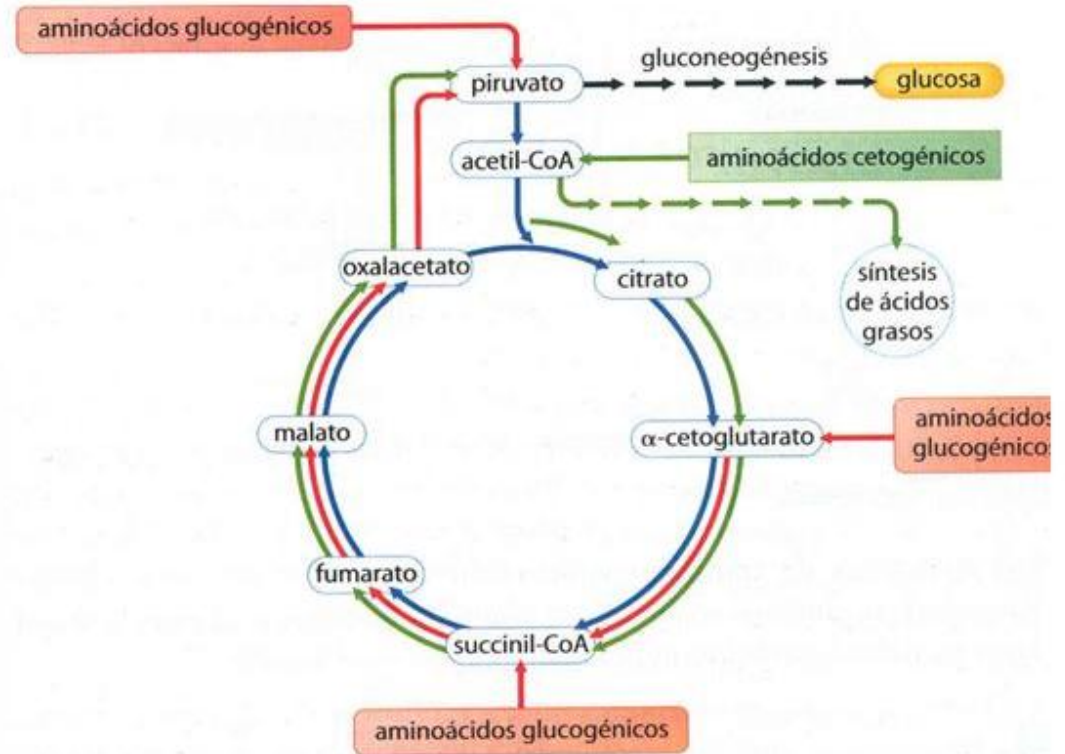
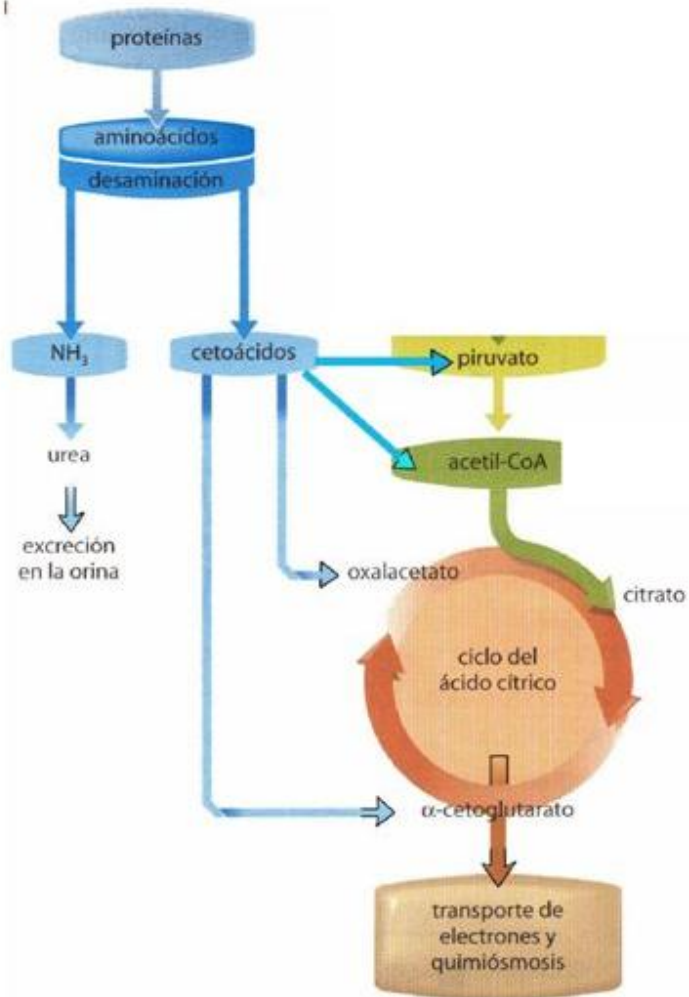
Catabolismo de proteínas:



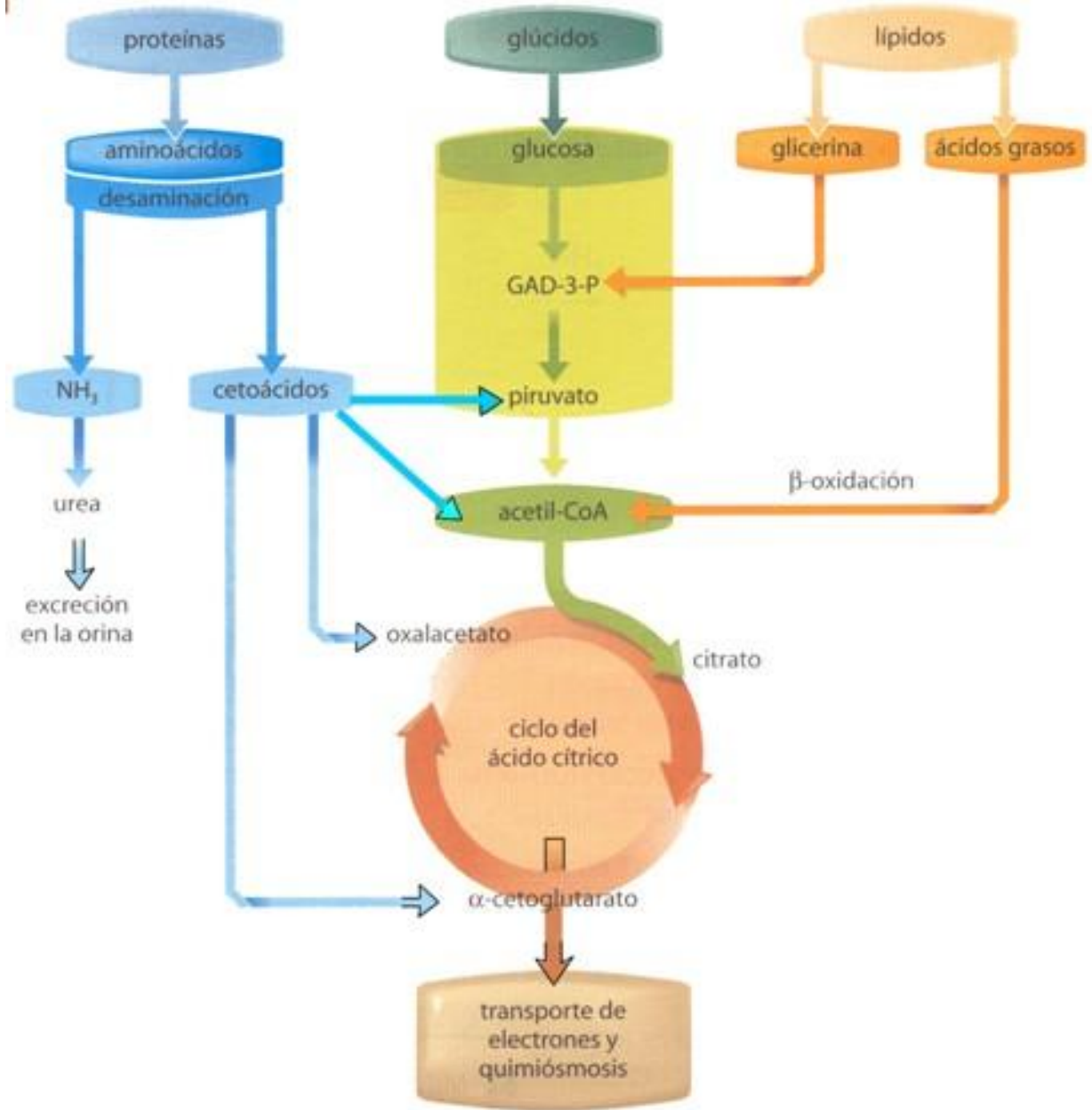
Catabolismo de proteínas:



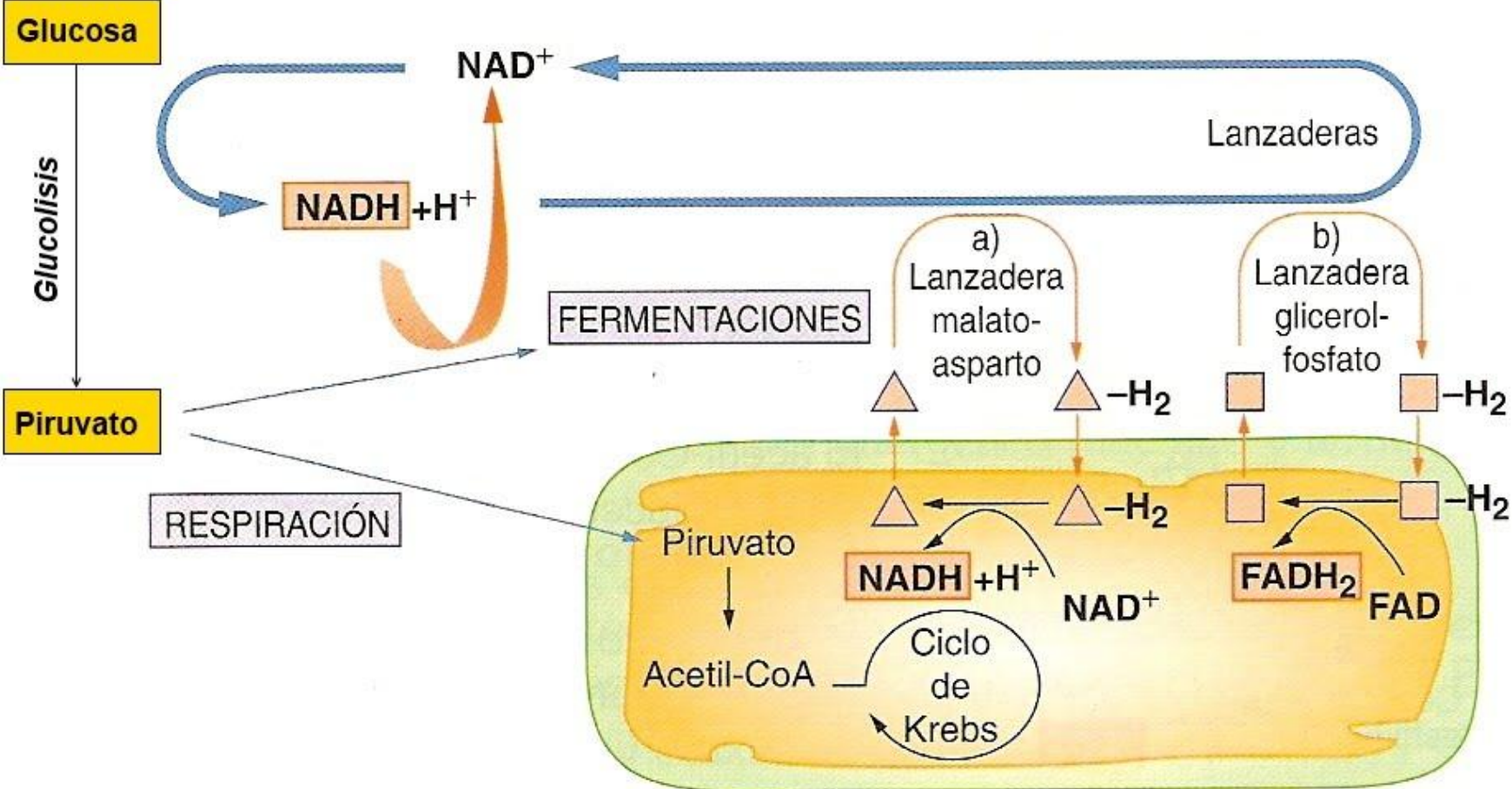
Catabolismo de proteínas:



Interconexiones de las rutas catabólicas:



Lanzaderas de transporte:



Fermentaciones:

□ CONCEPTO

□ Localización:

- Citoplasma

□ Fosforilación:

- A nivel de sustrato

□ Aceptor de electrones:

- Compuesto orgánico

□ Oxidación incompleta

□ RENDIMIENTO ENERGETICO

- Balance de ATP: $4 - 2 = 2\text{ATP}$

□ Rendimiento comparado:

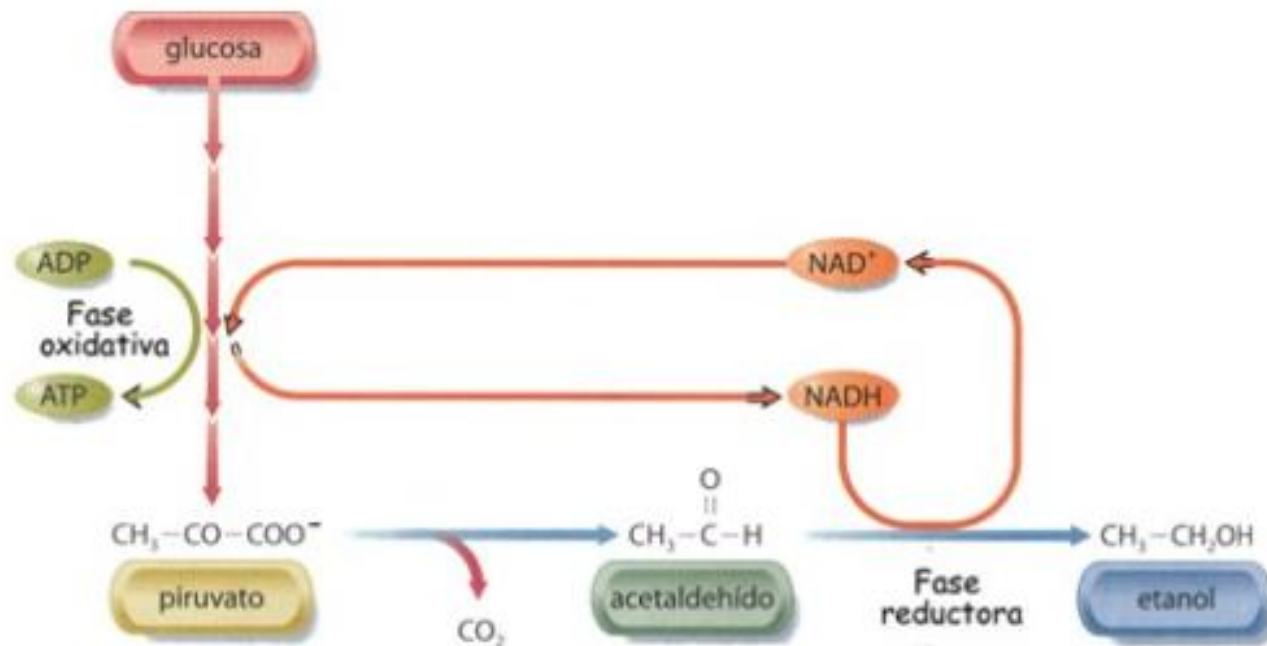
- 11 % Glucolisis (2 ATP)
- 40 % Respiración (38 ATP)

	Nº de ATP	Incremento de Energía libre entre reactivos y productos	
Glucolisis	$2 \times 7,3 \text{ Kcal/mol.} = 14,6$	- 137 Kcal/mol.	Rendimiento = 11%
Respiración	$38 \times 7,3 \text{ Kcal/mol.} = 277,4$	- 686 Kcal/mol.	Rendimiento = 40 %

Fermentación alcohólica:

Concepto:

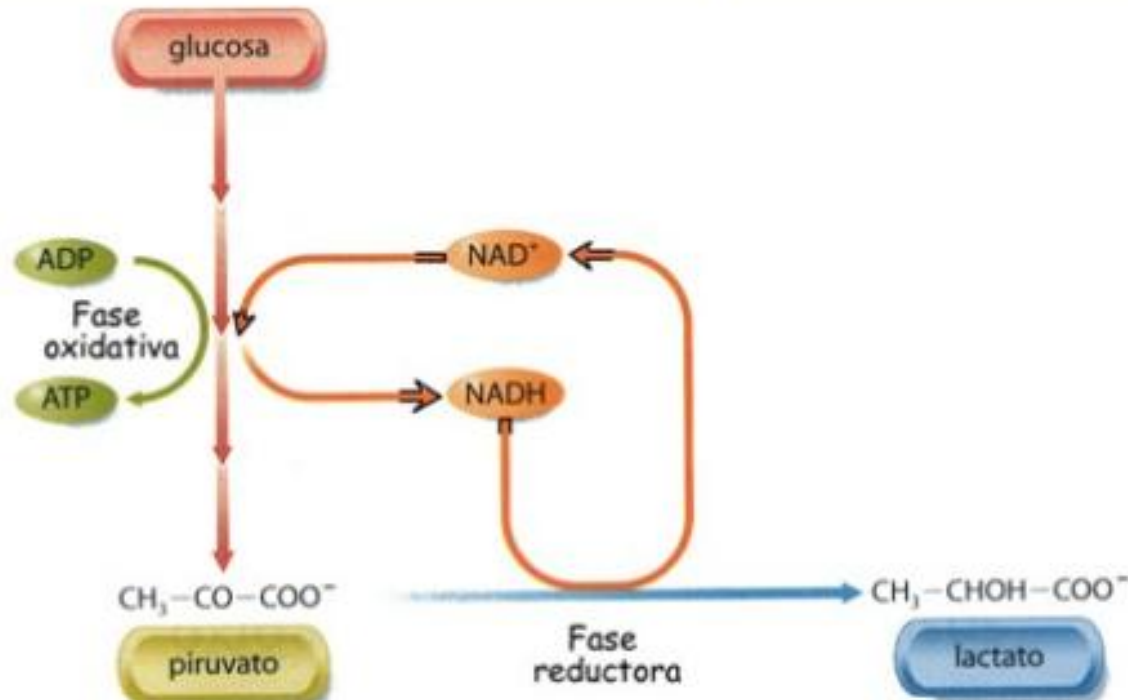
- ▣ **Glucosa + 2 (ADP + Pi) \longrightarrow 2 Etanol + 2 CO₂ + 2 ATP**
- ▣ **Aceptor final: acetaldehído (reciclado de coenzimas)**
- ▣ **Importancia: cerveza, vino, pan, ron (*Saccharomyces*)**



Fermentación alcohólica:

CONCEPTO:

- ▣ **Concepto:** $\text{Glucosa} + 2 (\text{ADP} + \text{Pi}) \longrightarrow 2 \text{Ácido láctico (C3)} + 2 \text{ATP}$
- ▣ **Aceptor final:** Piruvato (reciclado de coenzimas)
- ▣ **Importancia:** prod. lácteos: mantequilla, queso, yogur, “músculo” \Rightarrow “**agujetas**”
- ▣ (*Lactobacillus bulgáricus*, *streptococcus termophilus*, *Lactococcus*, etc.)



Vías catabólicas de la glucosa:

