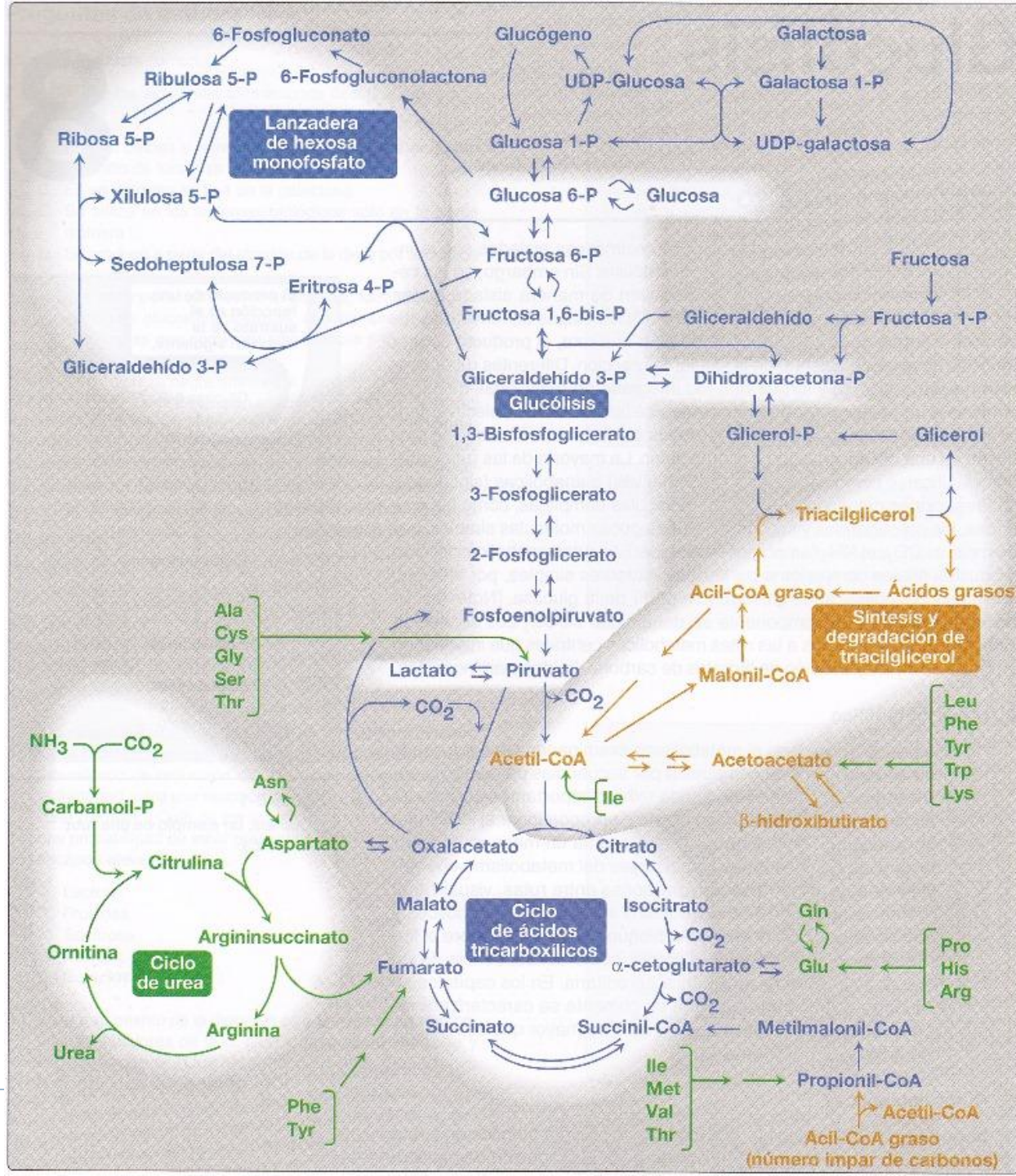


Glucólisis



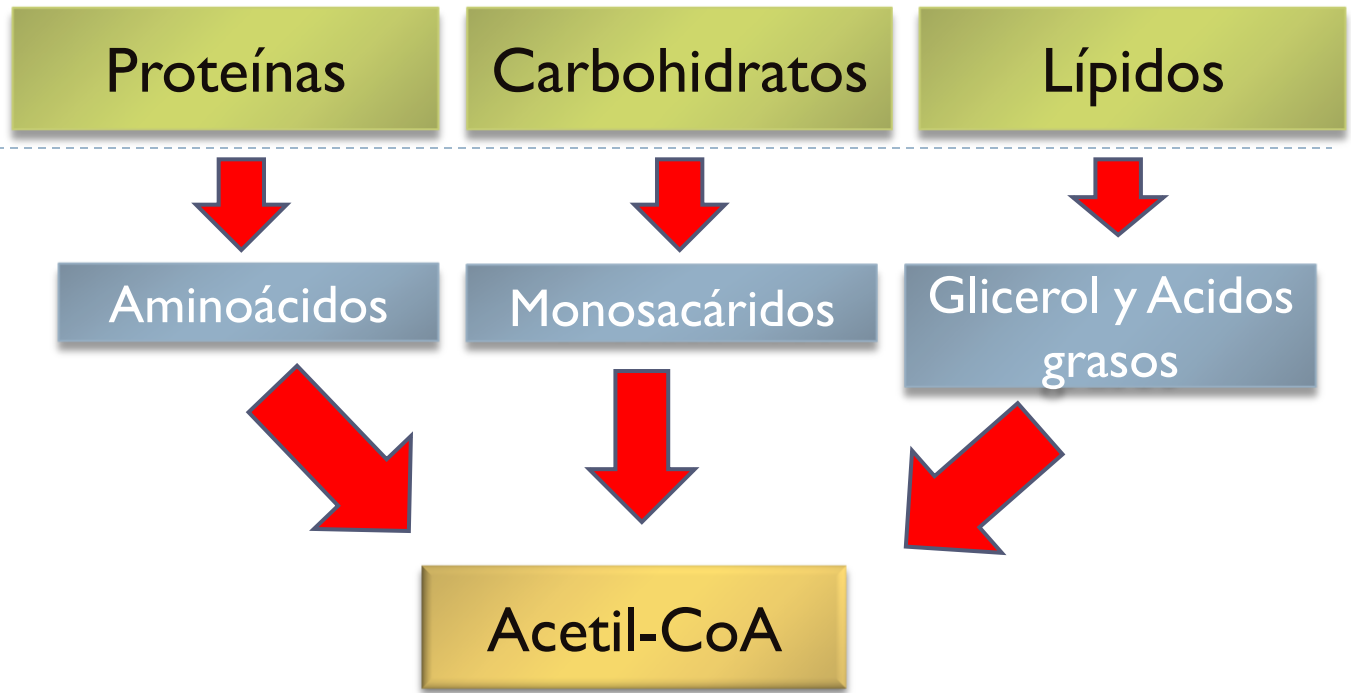
Vía Metabólica





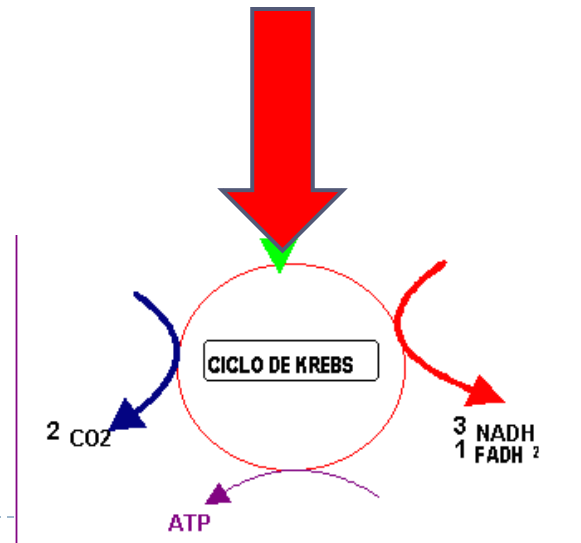
TRES ETAPAS DEL CATABOLISMO

Etapa I:
hidrólisis de
moléculas
complejas.



Etapa II:
Conversión de
Acetil-CoA

Etapa III:
Oxidación de
Acetil-CoA





Porción de torta



Hidratos de carbono

Enzimas

Digestión en la boca

Enzimas:
amilasa salival



Célula

Digestión en el estómago

Enzimas:
lipasa gástrica y
pepsina



Transporte

Absorción

Absorción

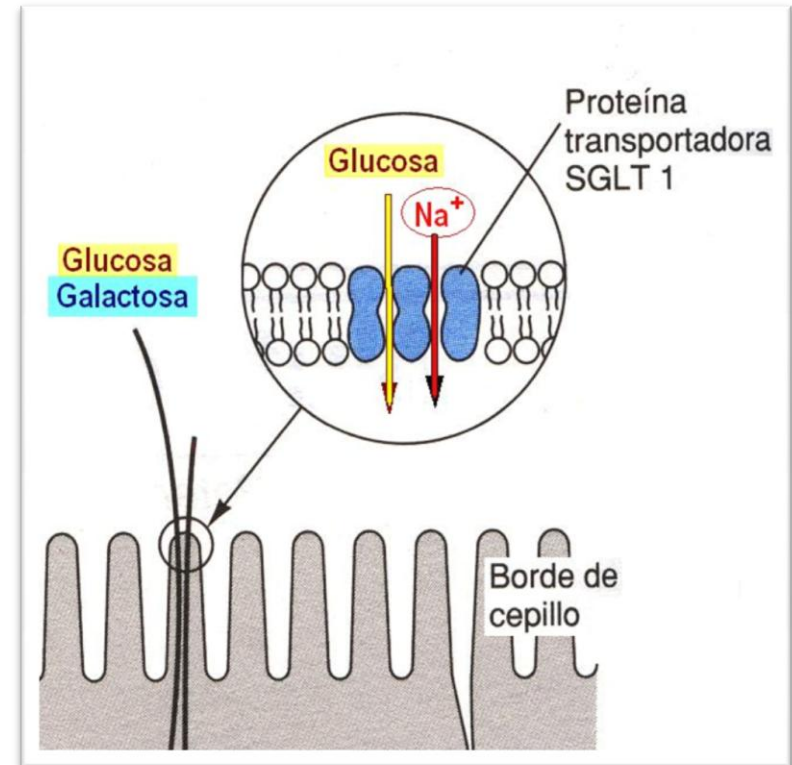
Egestión



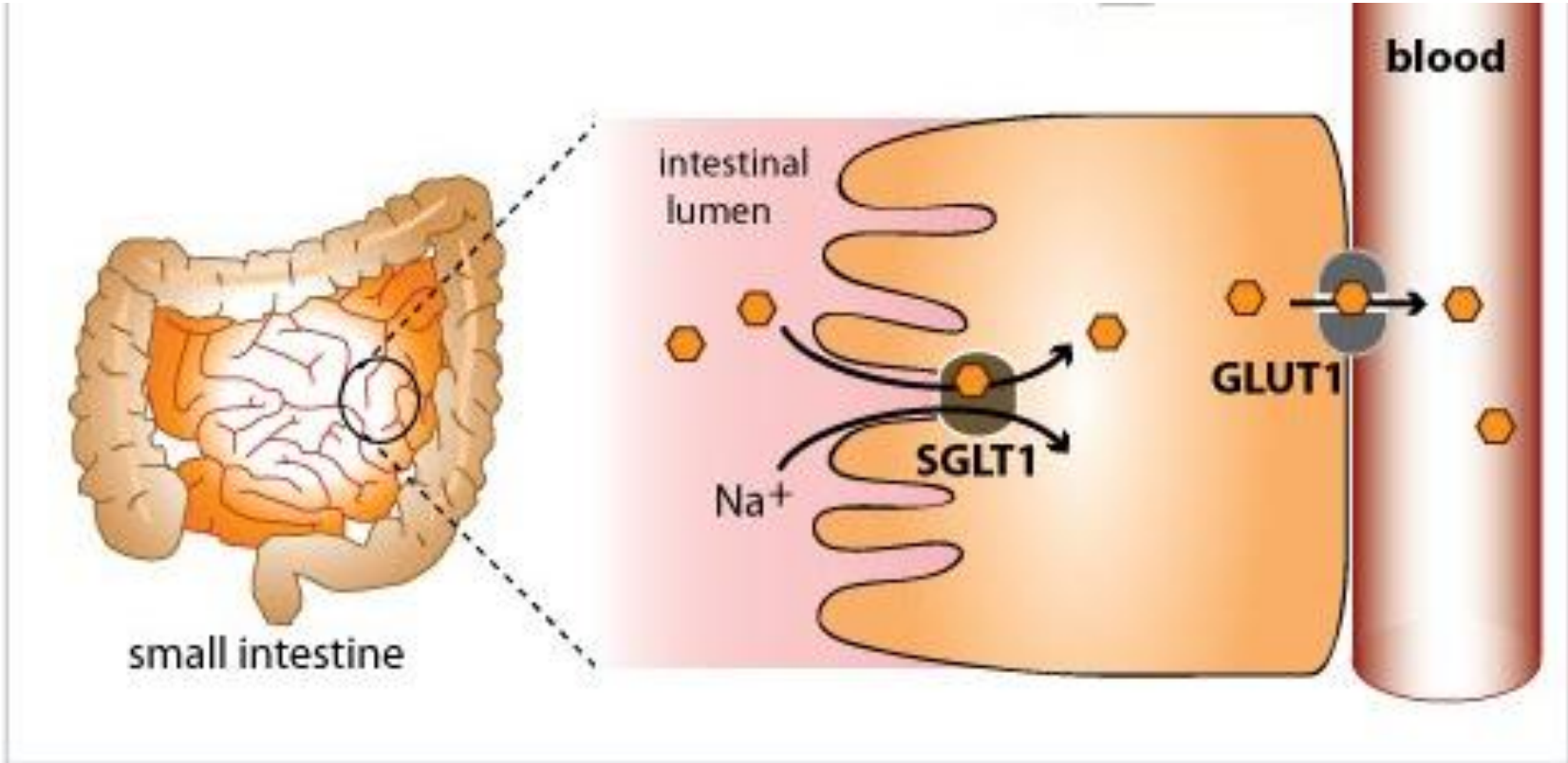
Mecanismos de transporte

- Independiente del Na:
 - Glucosa
- Cotransporte dependiente de Na:
 - glucosa y galactosa

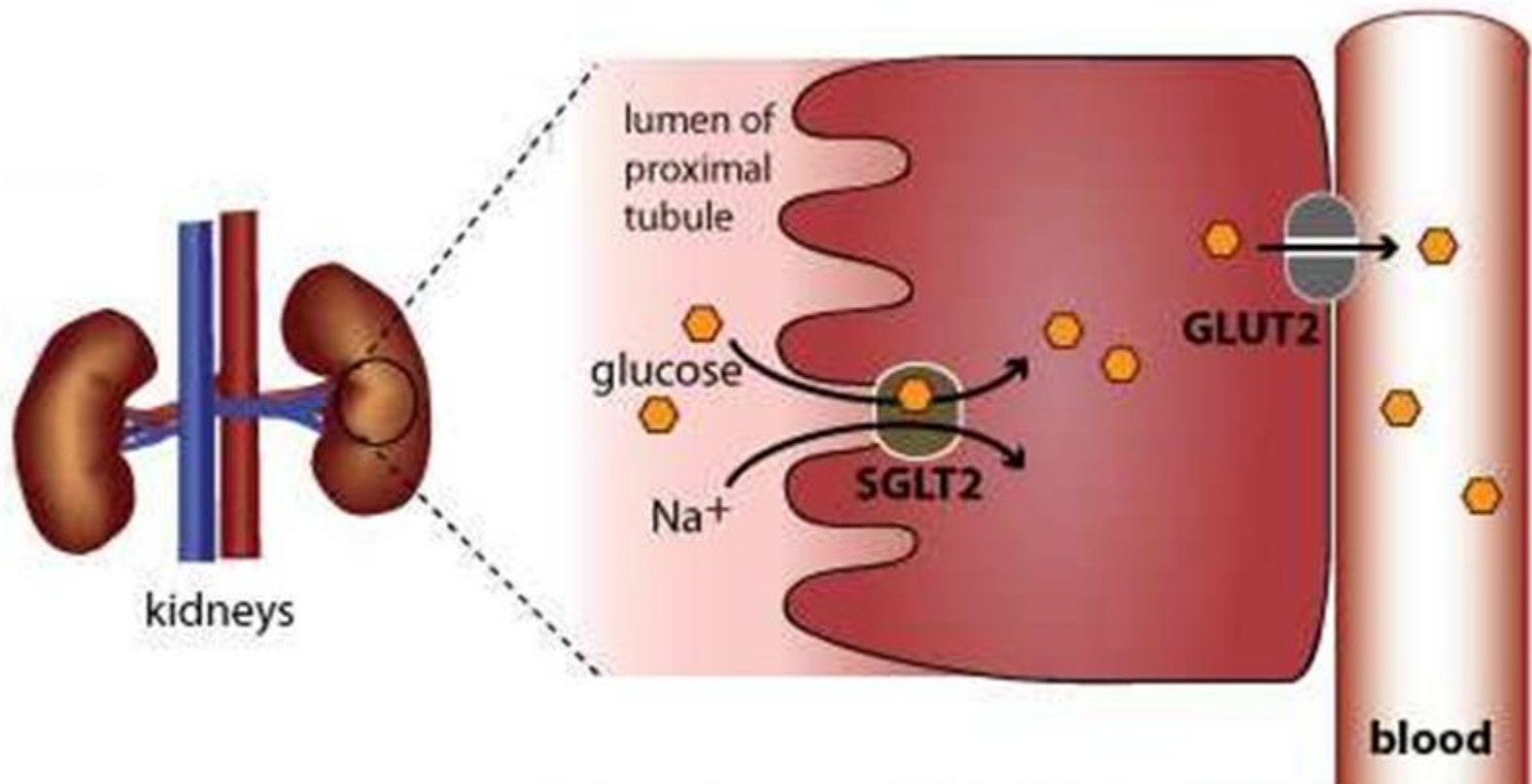
Transporte
activo



Intestino

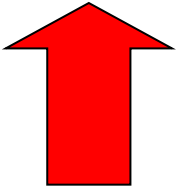


Riñón



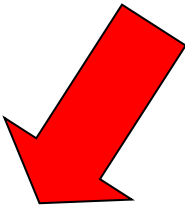
Transportador	Transporta	Localización Tisular
GLUT1	Glucosa y galactosa	eritrocitos, células endoteliales del cerebro, neuronas, riñón, linfocitos
GLUT2	Glucosa	células β pancreáticas, hígado, riñón, intestino delgado
GLUT3	Glucosa y galactosa	sistema nervioso central, placenta, hígado, riñón, corazón, linfocitos
GLUT4	Glucosa	tejidos sensibles a la insulina,
GLUT5	Fructosa	intestino delgado, testículo, riñón
GLUT6	Glucosa	cerebro, bazo, leucocitos
GLUT7	Glucosa y fructosa	intestino delgado, colon, testículo, próstata
GLUT8	Glucosa	testículo y tejidos dependiente de insulina
GLUT9	Fructosa	riñón, hígado, intestino delgado, placenta, pulmones, leucocitos
GLUT10	Glucosa	hígado, páncreas
GLUT11	Fructosa y glucosa	corazón, músculo esquelético, riñón, tejido adiposo, placenta, páncreas
GLUT12	Glucosa	músculo esquelético, tejido adiposo, intestino delgado
GLUT13	Mio-inositol acoplado a H^+	cerebro
GLUT14	Glucosa	testículo

**Glucógeno,
almidón,
sacarosa**



almacenamiento

Glucosa



**Oxidación ruta de
las pentosas fosfato**

Ribosa 5-fosfato



**Oxidación vía
glucólisis**

Piruvato




Glucólisis

del griego

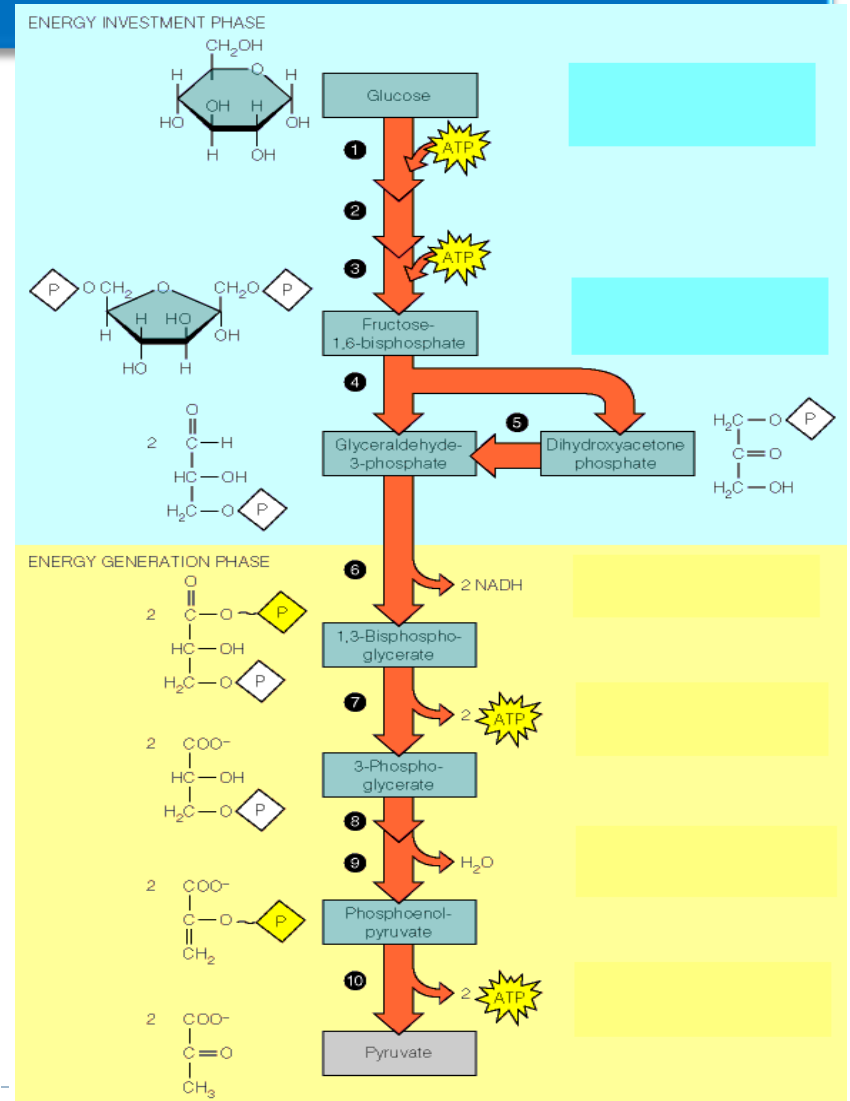
- Glykos = dulce
- Lysis = romper

Proceso de degradación de una hexosa por una serie de reacciones enzimáticas dando como resultado un compuesto de tres carbonos “piruvato”.

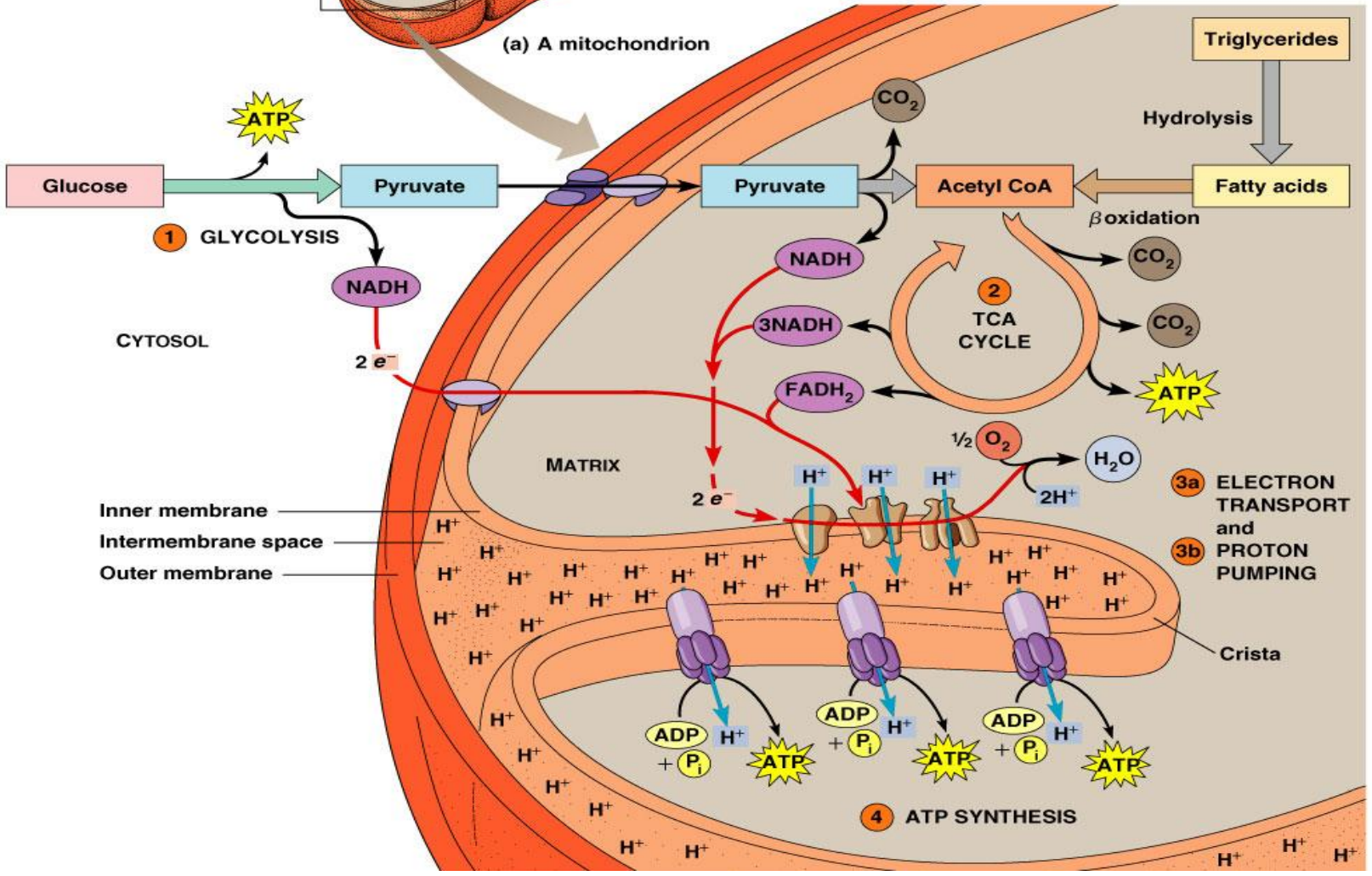
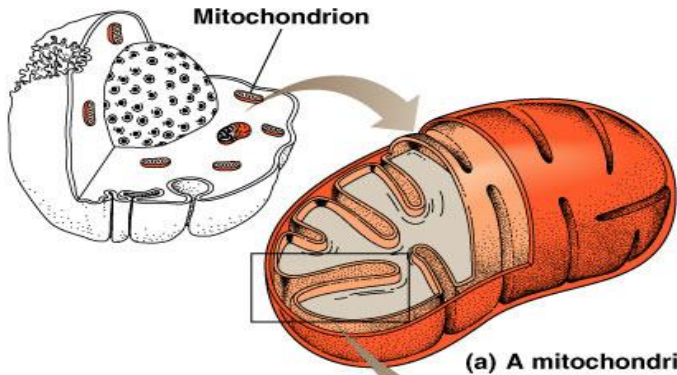


Glucólisis

- Consta de 10 reacciones enzimáticas
- Constituida por 2 fases:
 - ▶ Fase inversión de energía 5 pasos iniciales
 - ▶ Fase de generación energía 5 pasos finales

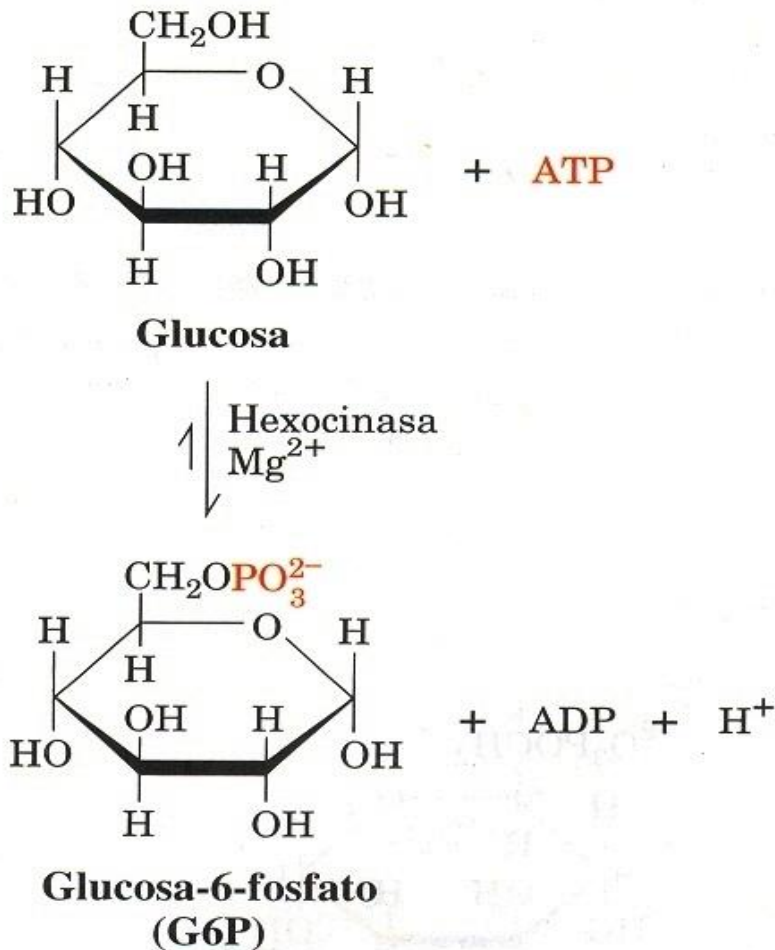


Espacio celular



FASE DE INVERSIÓN DE ENERGIA

Ia. Etapa: Fosforilación de la Hexosas

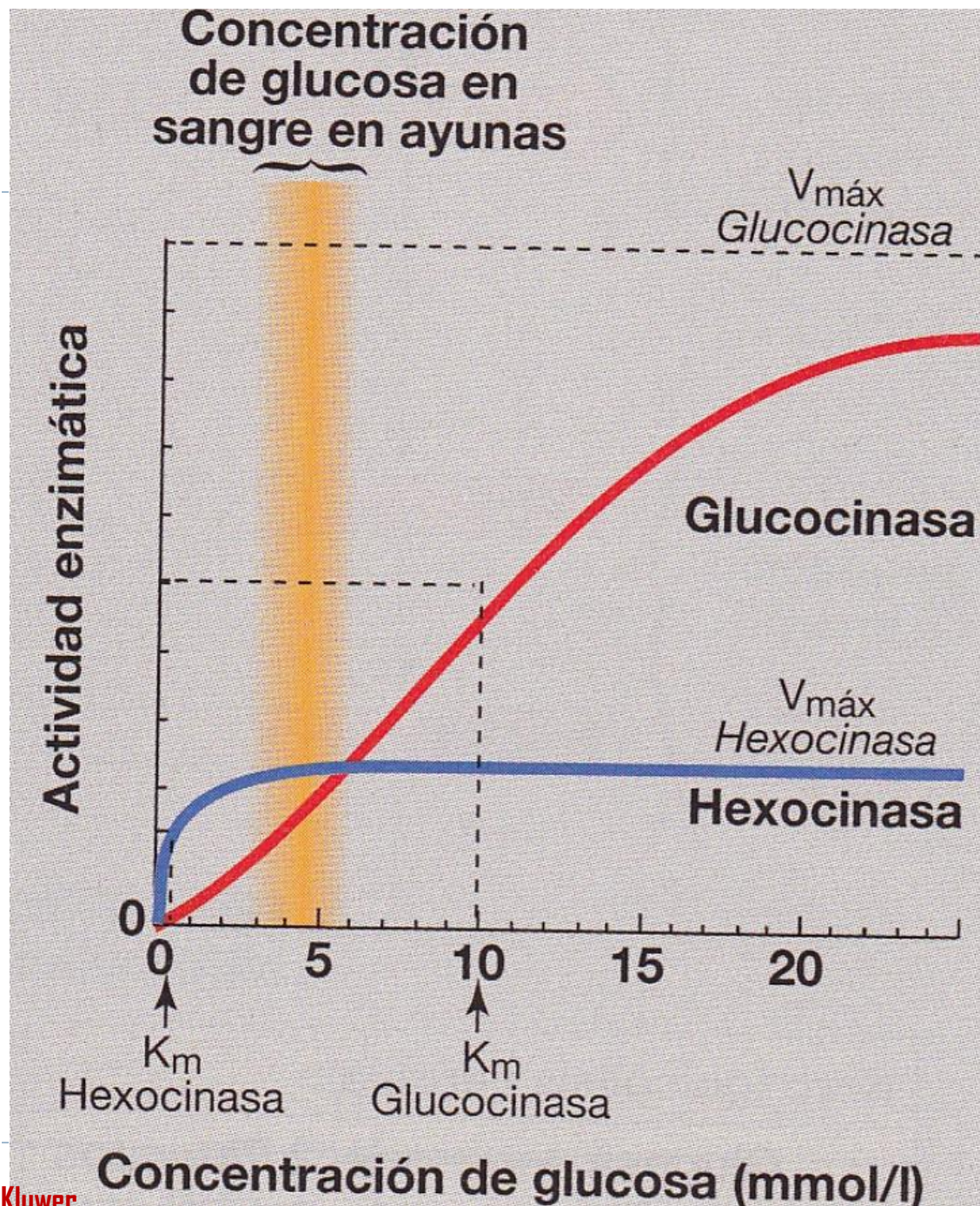


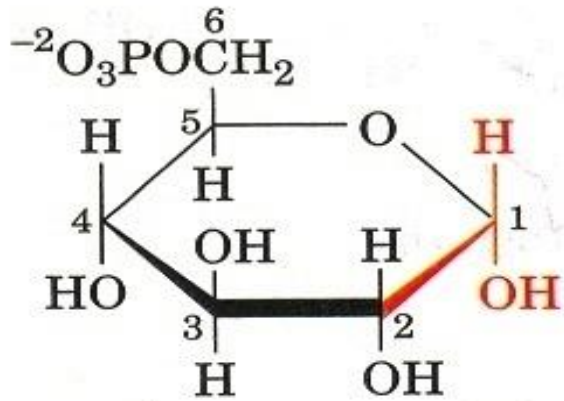
HEXOCINASA (tejidos extrahepáticos)

GLUCOCINASA (en el hígado)

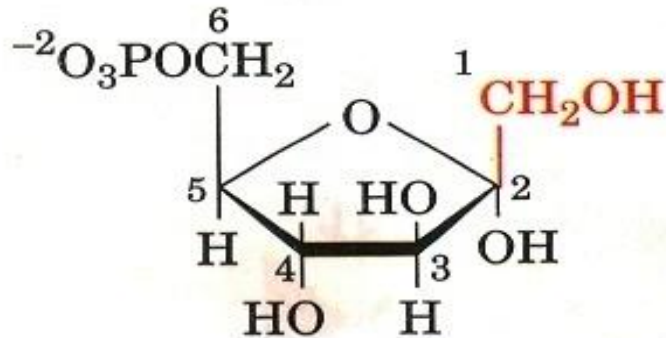
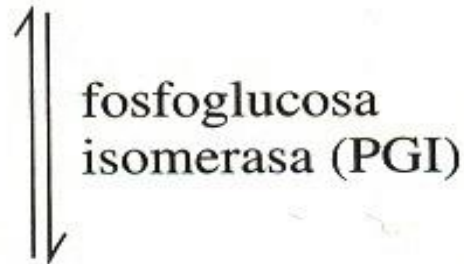
reacción irreversible que requiere el consumo de **ATP**.

- ▶ Efecto de la concentración de glucosa en la velocidad de fosforilación catalizada por la hexocinasa y glucocinasa





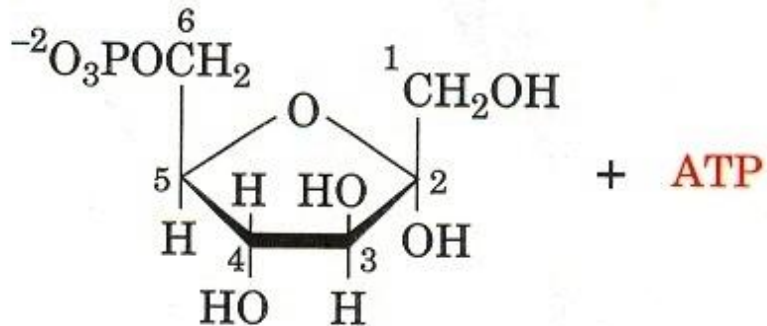
Glucosa-6-fosfato (G6P)



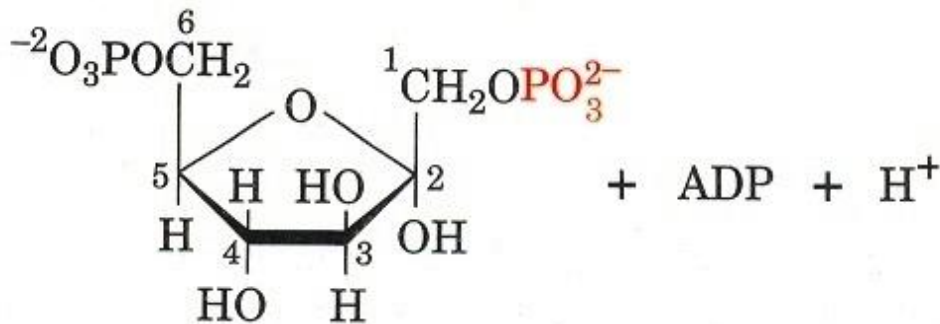
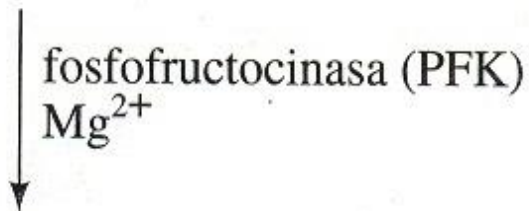
Fructosa-6-fosfato (F6P)

**FOSFO-HEXOSA
ISOMERASA**

**en una reacción
reversible.**



**Fructosa-6-fosfato
(F6P)**



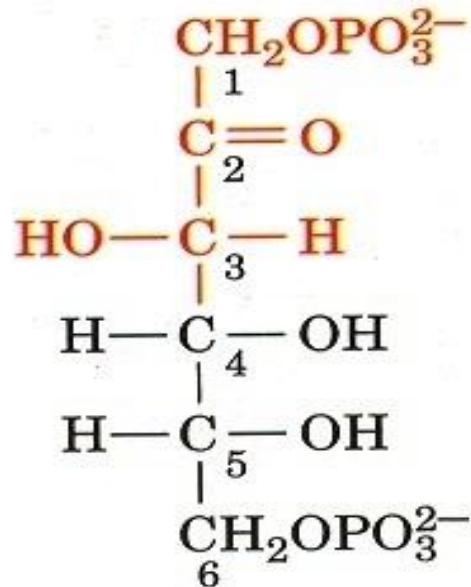
**Fructosa-1,6-bisfosfato
(FBP)**

**reacción
irreversible**

**por la acción de la
enzima FOSFO-
FRUCTOCINASA.**

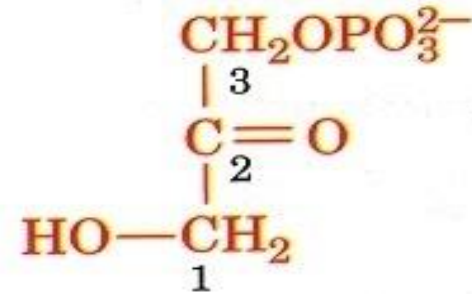
**Se requiere el
consumo de ATP**

2a. Etapa: formación de Triosas.

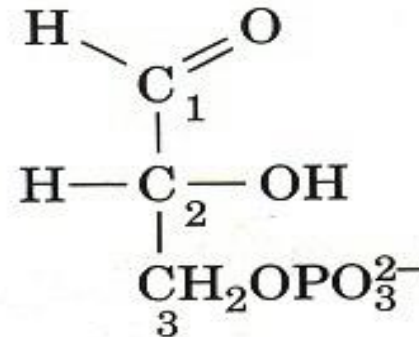


**Fructosa-
1,6-bisfosfato
(FBP)**

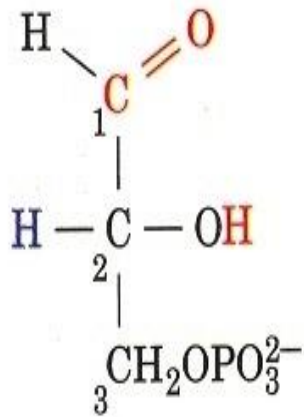
Aldolasa
⇌



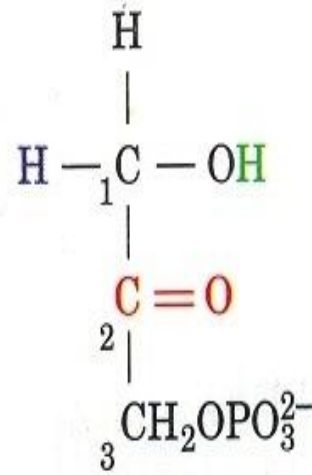
+



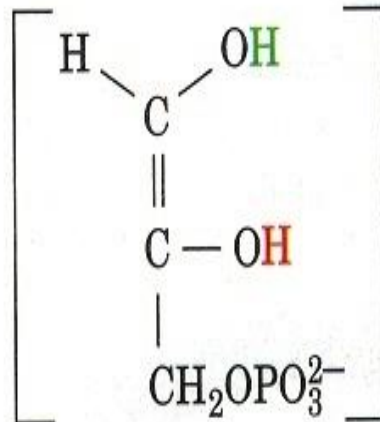
**Gliceraldehído-
3-fosfato
(GAP)**



Gliceraldehído-3-fosfato
(una aldosa)



Dihidroxiacetona fosfato
(una cetosa)



Intermediario enediol

La enzima
FOSFO-TRIOSA ISOMERASA

reacción
reversible

RESUMEN

1

Fosforilación
hexocinasa

2

Isomerización
Fosfohexosa
isomerasa

3

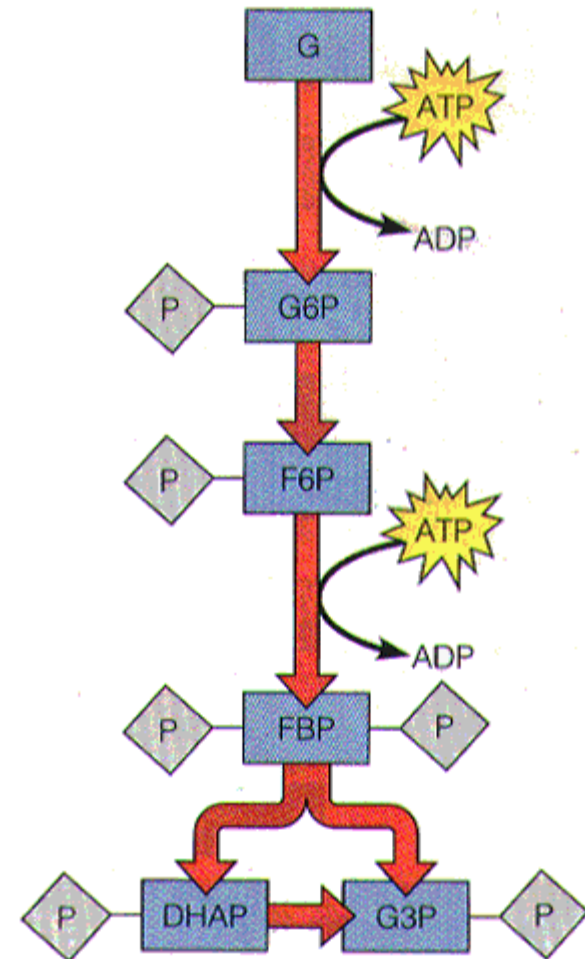
Fosforilación
fosfofructocinasa

4

Ruptura
aldolasa

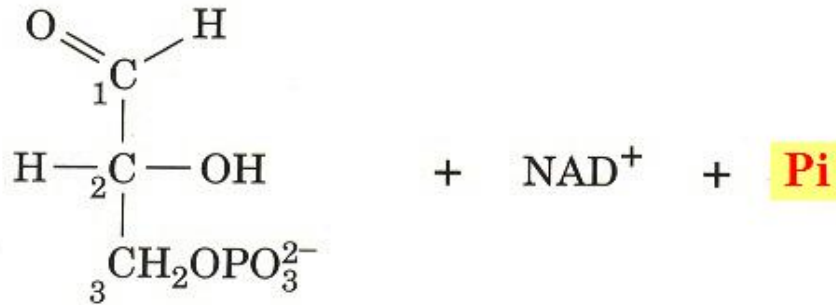
5

Isomerización
Fosfotriosa
isomerasa

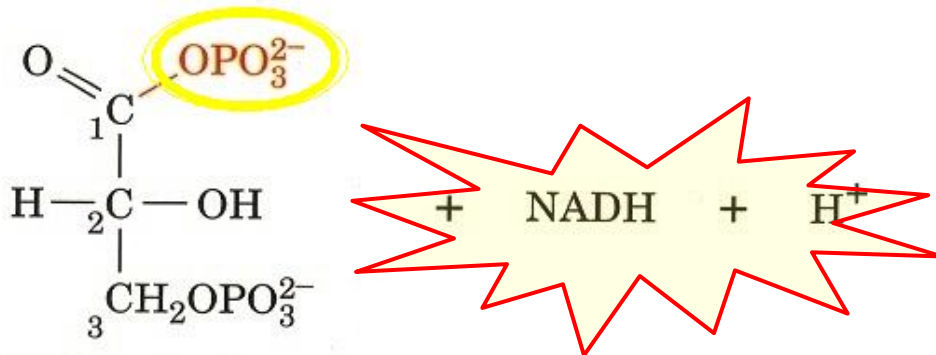
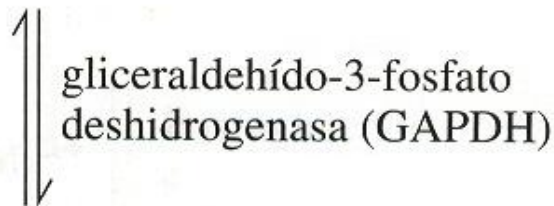


FASE DE GENERACIÓN DE ENERGÍA

3a. Etapa: Metabolismo de Triosas



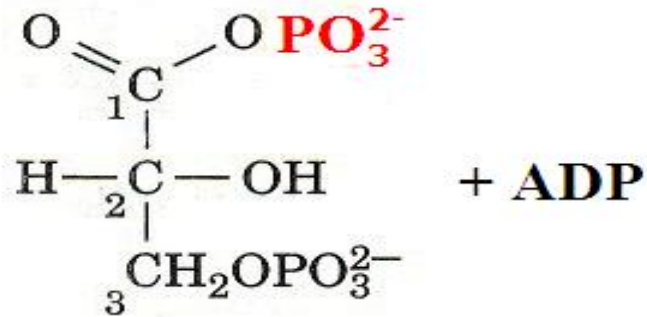
Gliceraldehído-3-fosfato (GAP)



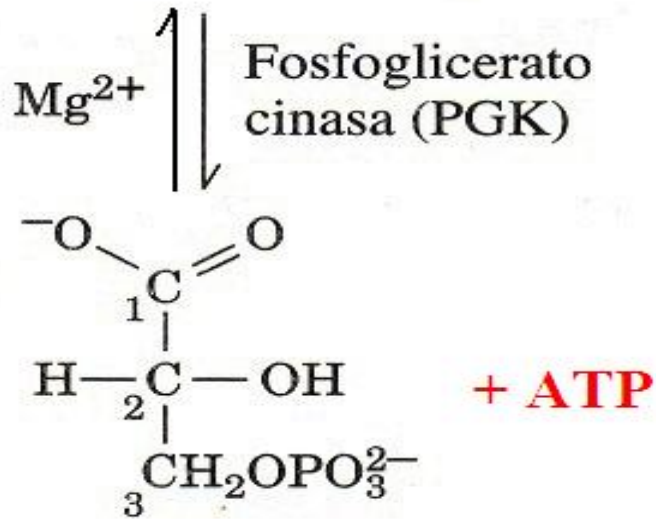
1,3-bisfosfoglicerato (1,3-BPG)

Reacción reversible por la enzima **G-3-P-DESHIDROGENASA**

Genera un NADH + H



**1,3-bisfosfoglicerato
(1,3-BPG)**



**3-fosfoglicerato
(3PG)**

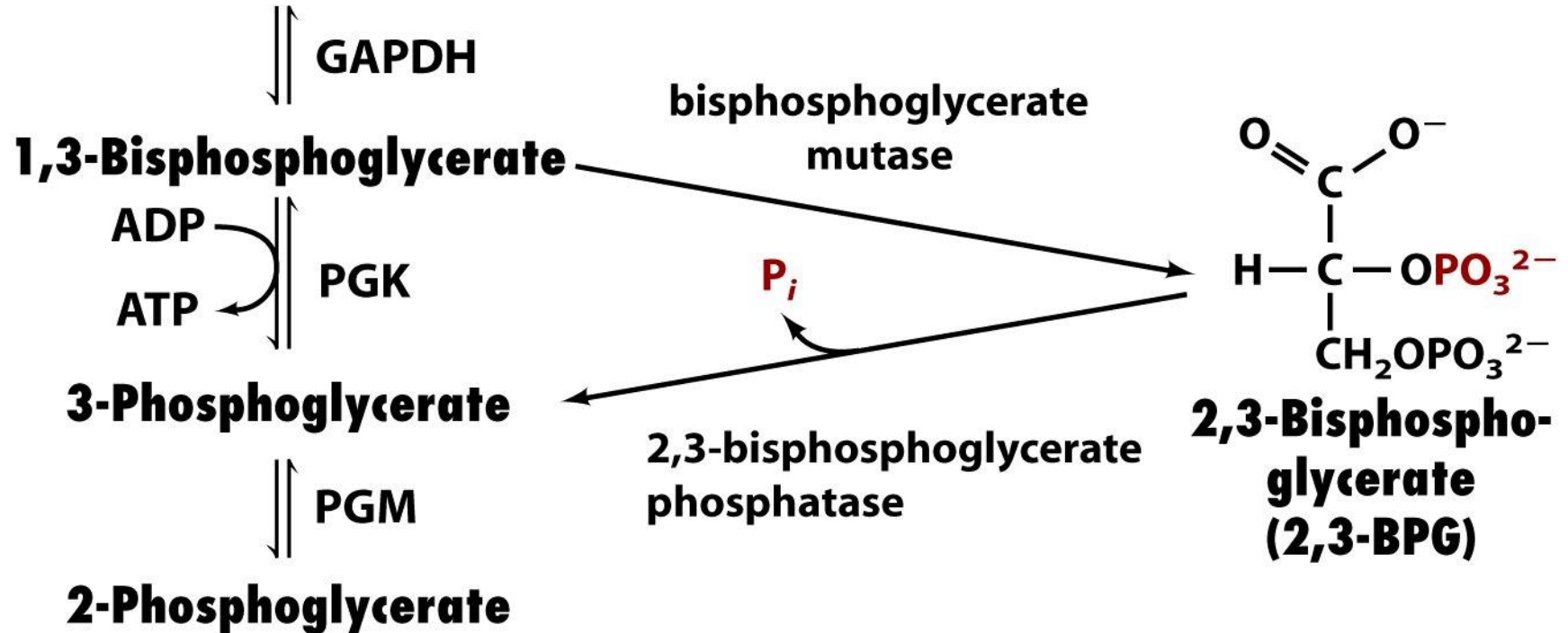
Reacción reversible.

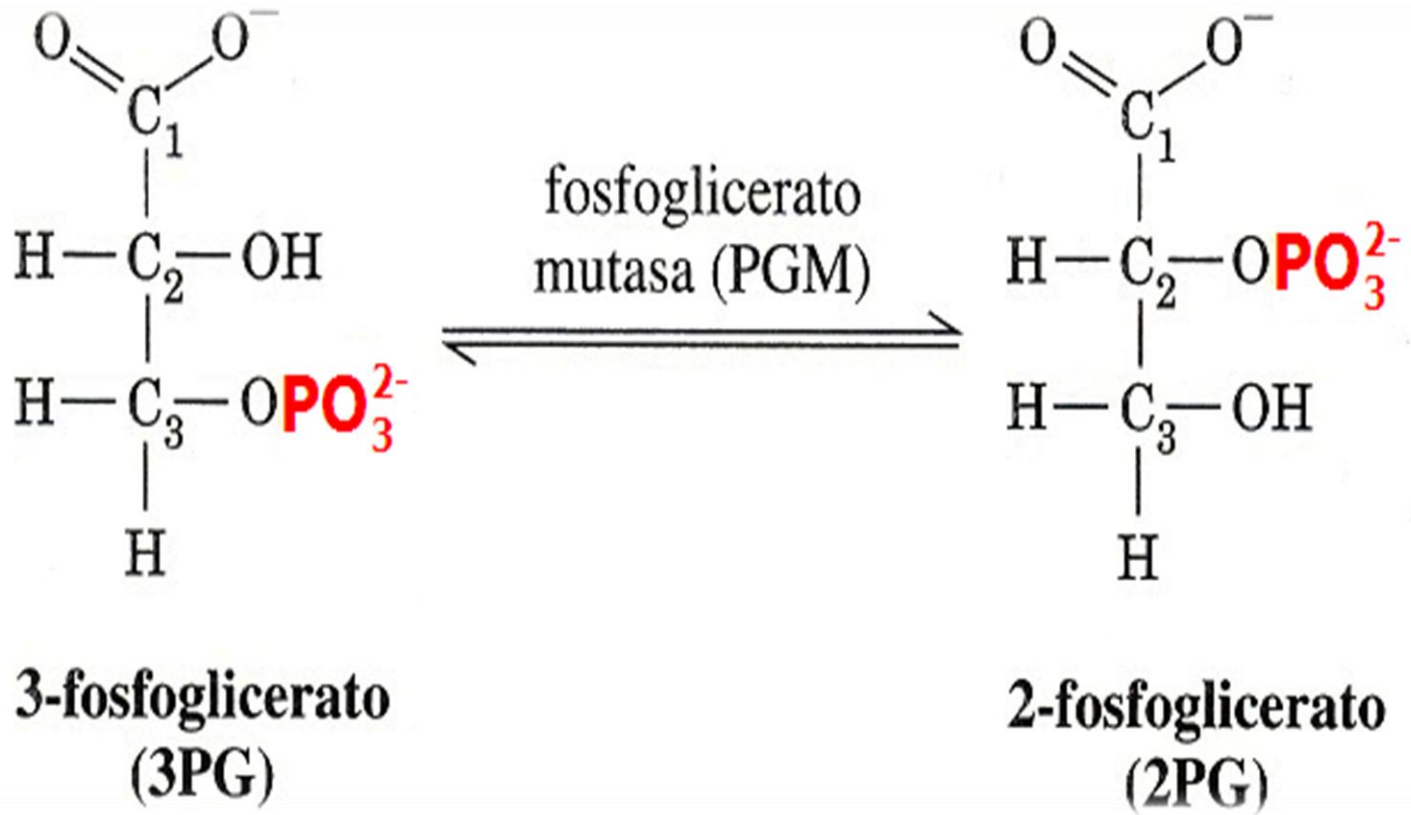
**FOSFOGLICERATO
CINASA**

forma ATP “a nivel del sustrato”

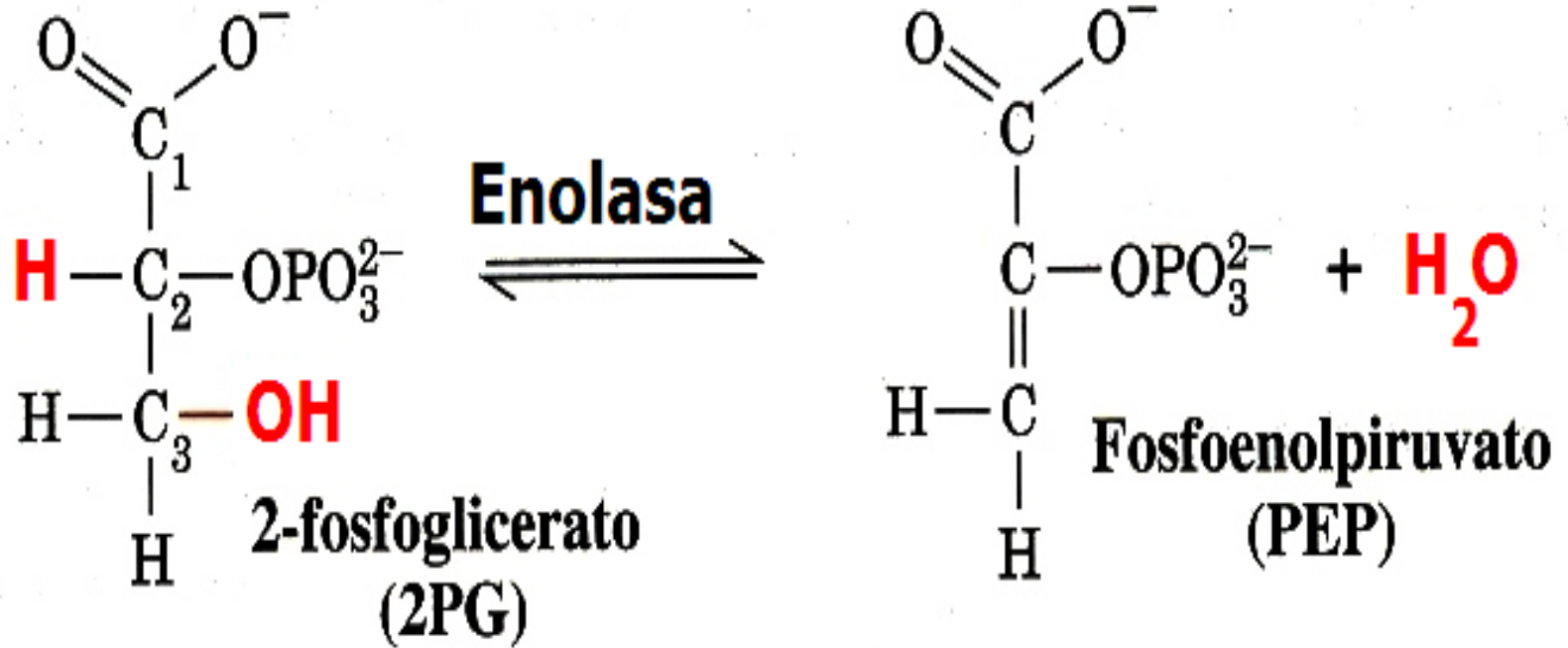
En el Eritrocito

Glyceraldehede 3-phosphate



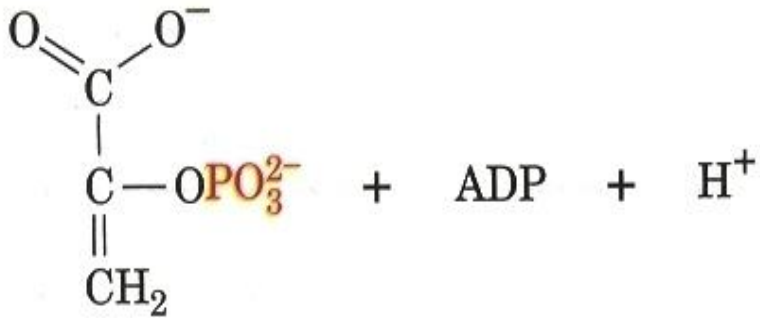


Reacción reversible por la enzima
FOSFOGLICERATO MUTASA



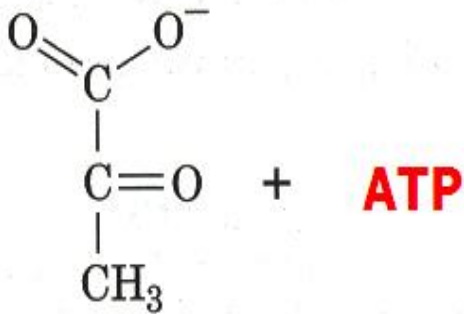
Enzima ENOLASA

Reacción reversible, con la liberación de una molécula de agua.



**Fosfoenolpiruvato
(PEP)**

↓
piruvato
cinasa (PK)



Piruvato

reacción irreversible

enzima **PIRUVATO
CINASA**

generación de **ATP**
a nivel del sustrato.

RESUMEN

6

Oxidación y Fosforilación

Gliceraldehído 3-fosfato deshidrogenasa

7

Fosforilación a nivel del sustrato

Fosfoglicerato cinasa

8

Isomerización

fosfogliceratomutasa

9

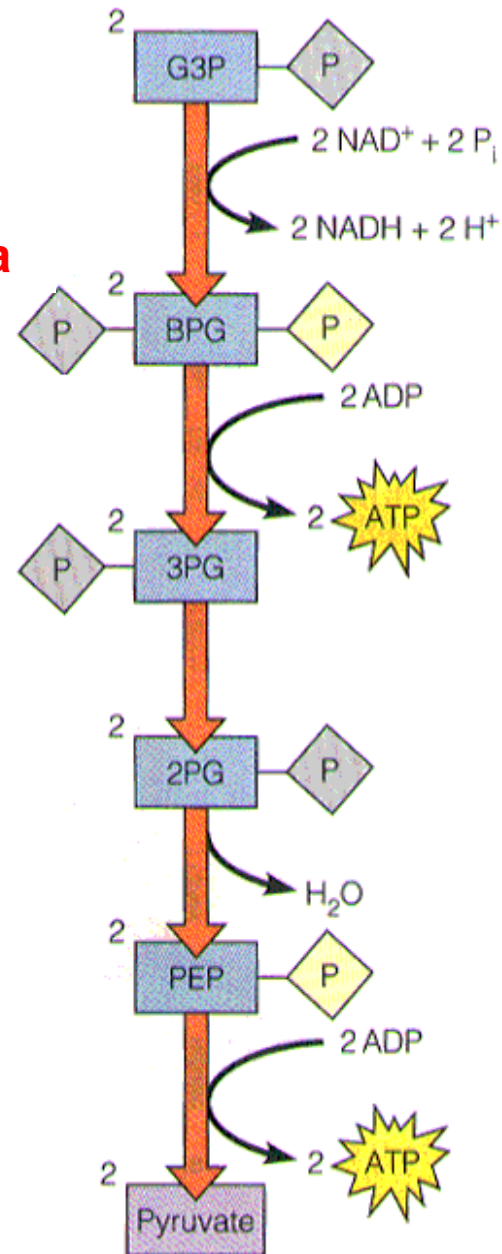
Deshidratación

Enolasa

10

Fosforilación a nivel del sustrato

Piruvato cinasa



Regulación

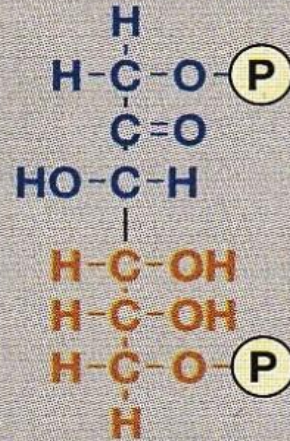
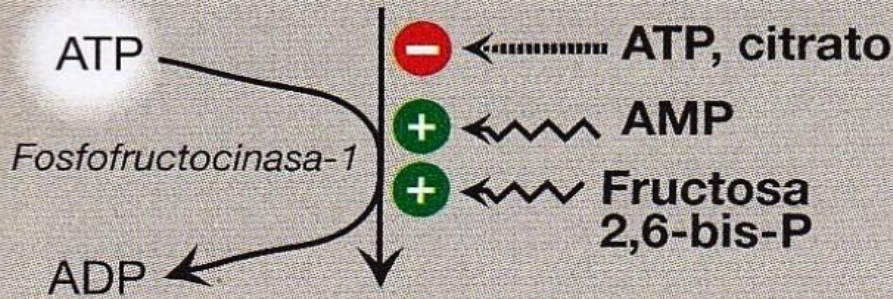
Enzimas:

- Hexocinasa- Glucocinasa
- Fosfofructocinasa
- Piruvato Cinasa

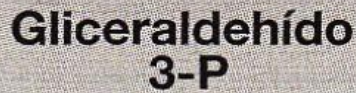
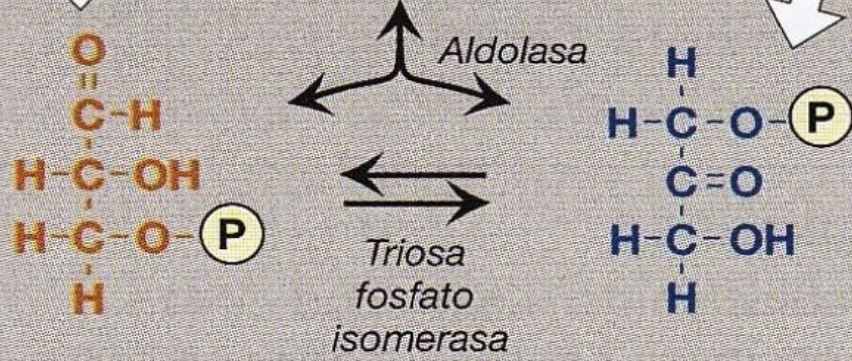
Formas de Regulación

- Regulación alostérica
- Regulación por modificación covalente
- Hormonal

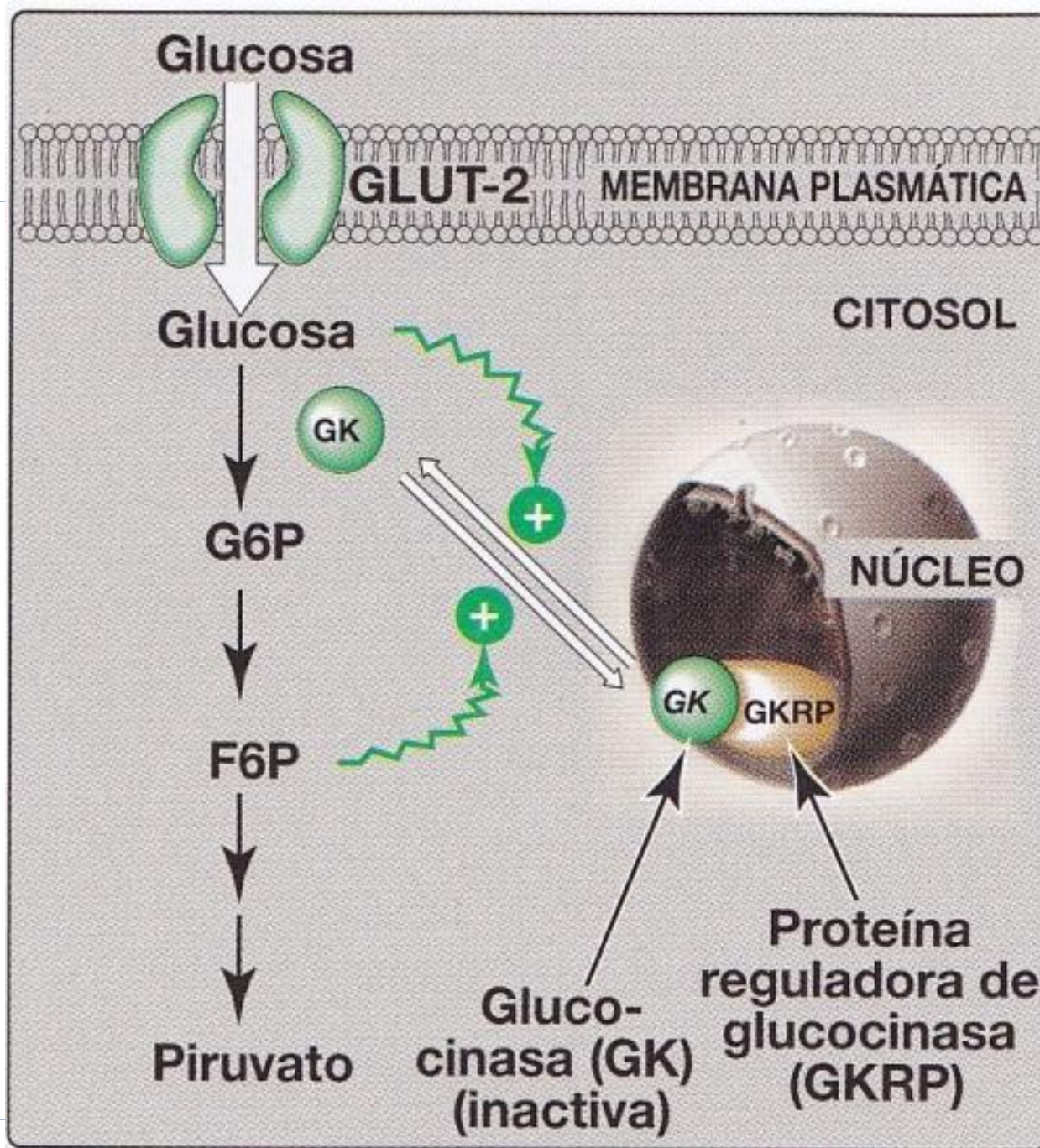
Fructosa 6-P

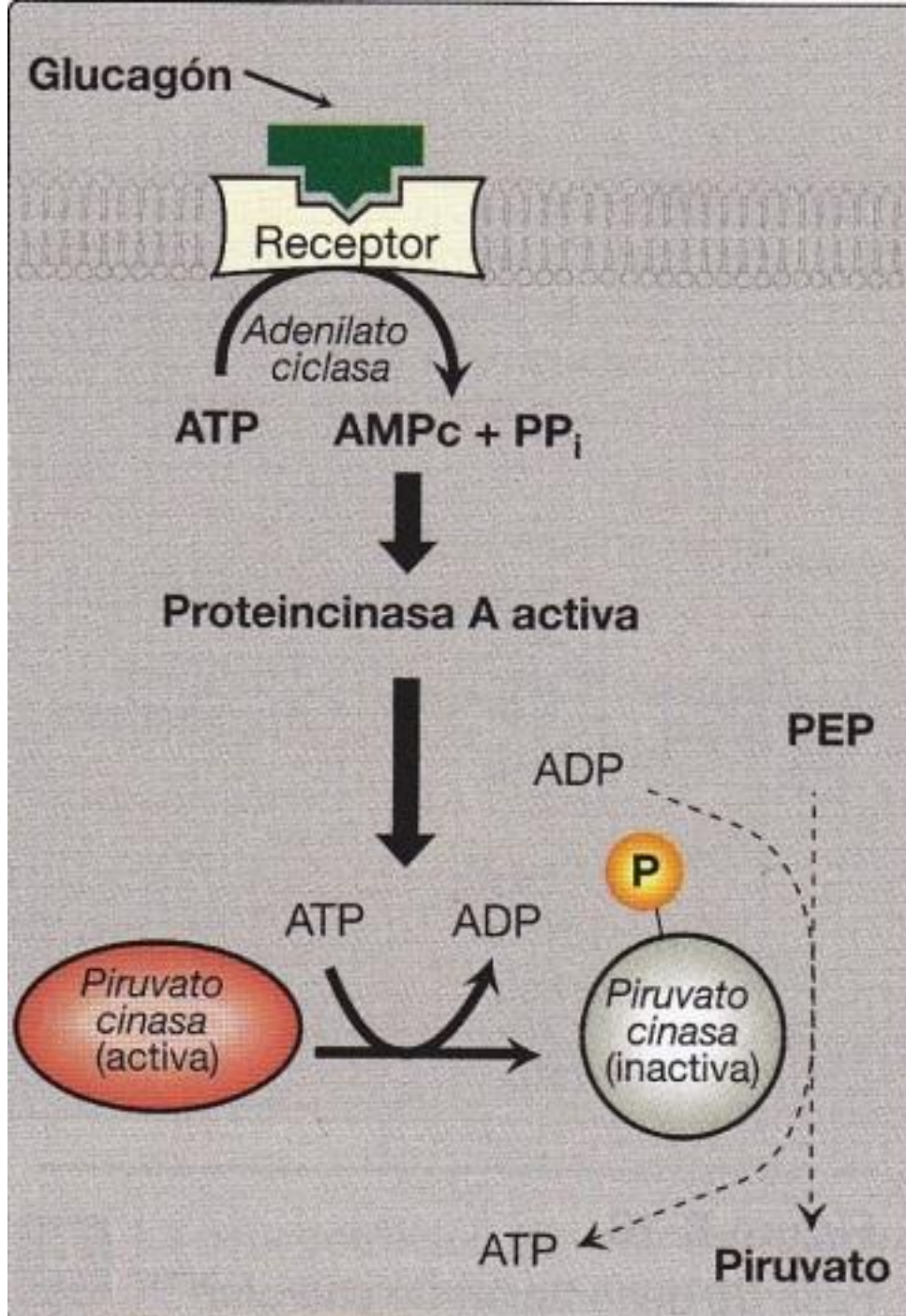


Fructosa 1,6-bis-P



Alostérica





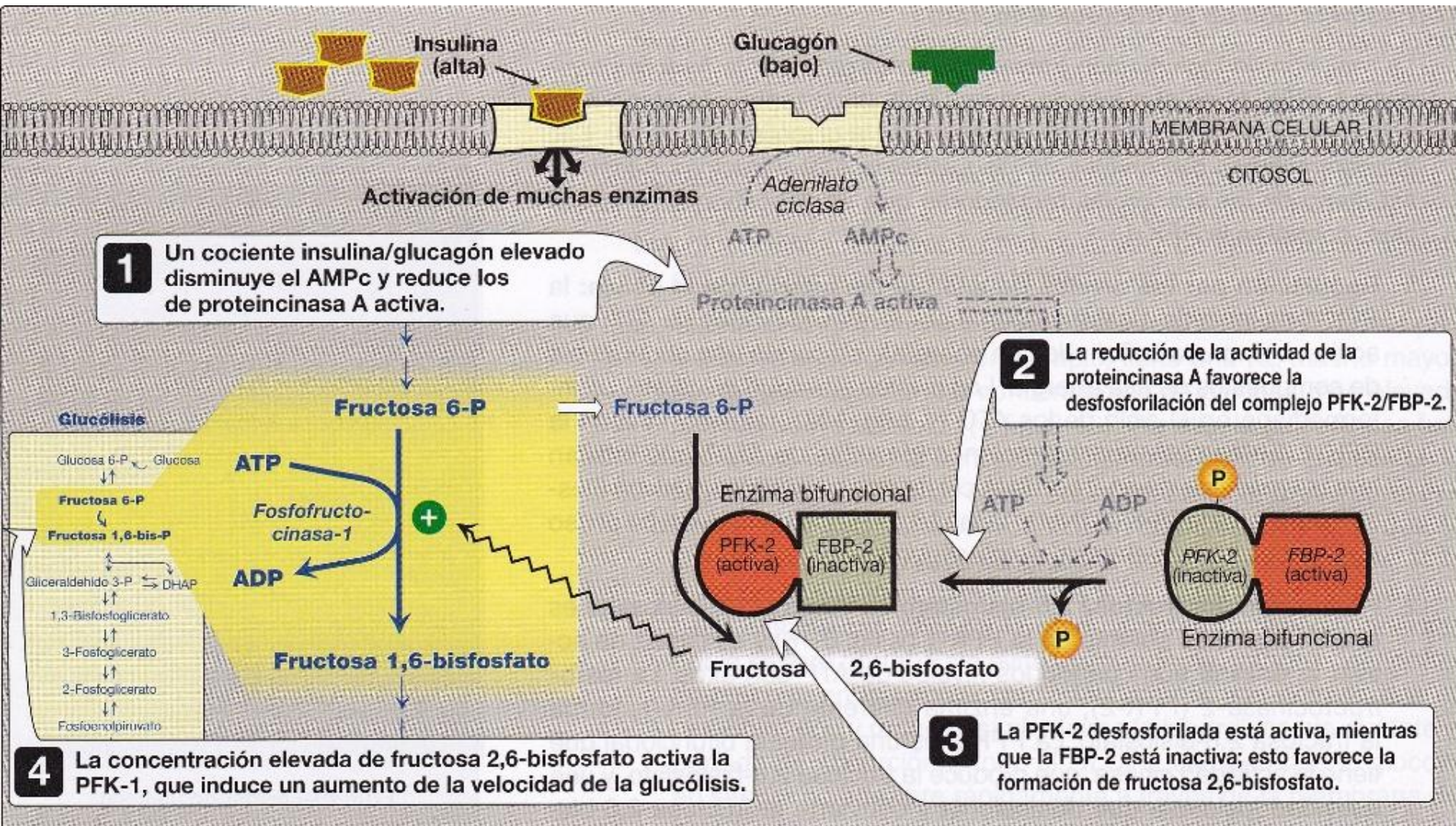
Modificación covalente

REGULACION HORMONAL

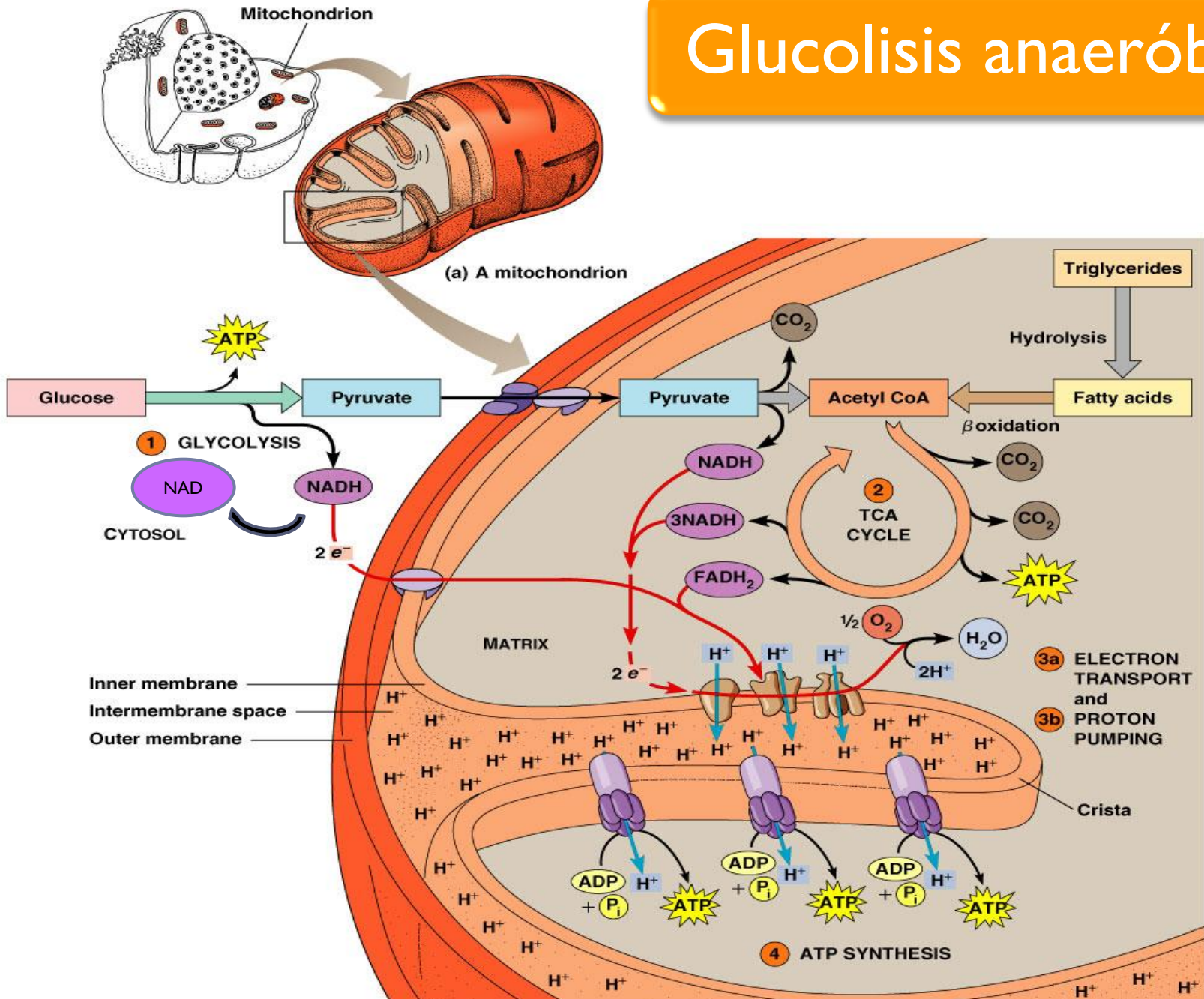
Mantener la Glicemia

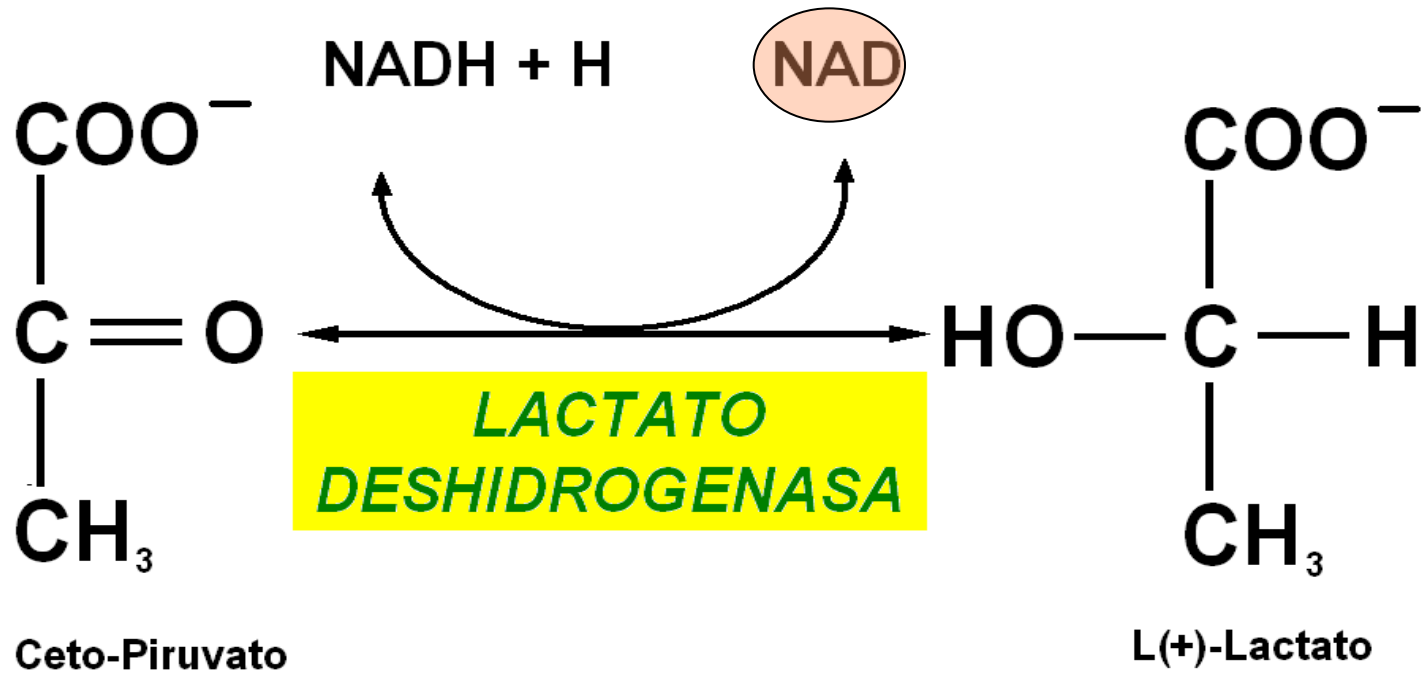


Hormonal: Insulina - Glucagón



Glucolisis anaeróbica

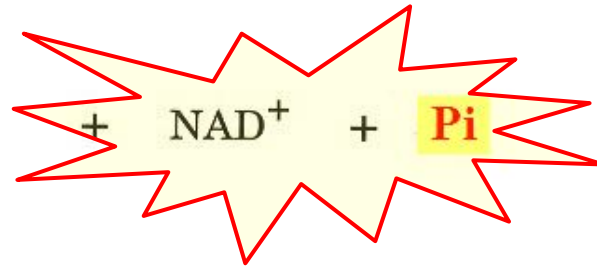
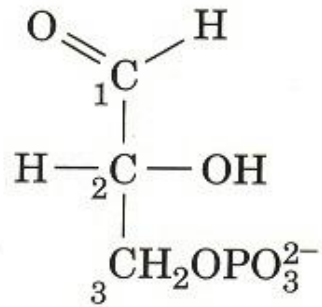




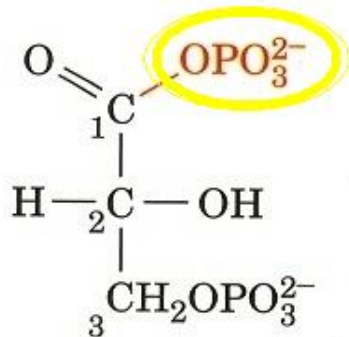
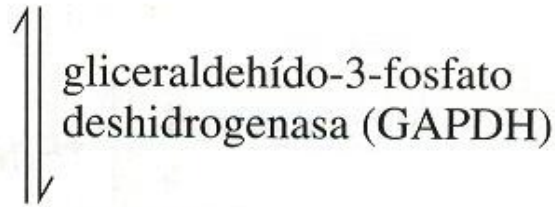
- Enzima **LACTATO-DESHIDROGENASA**

- Genera **NAD oxidado**

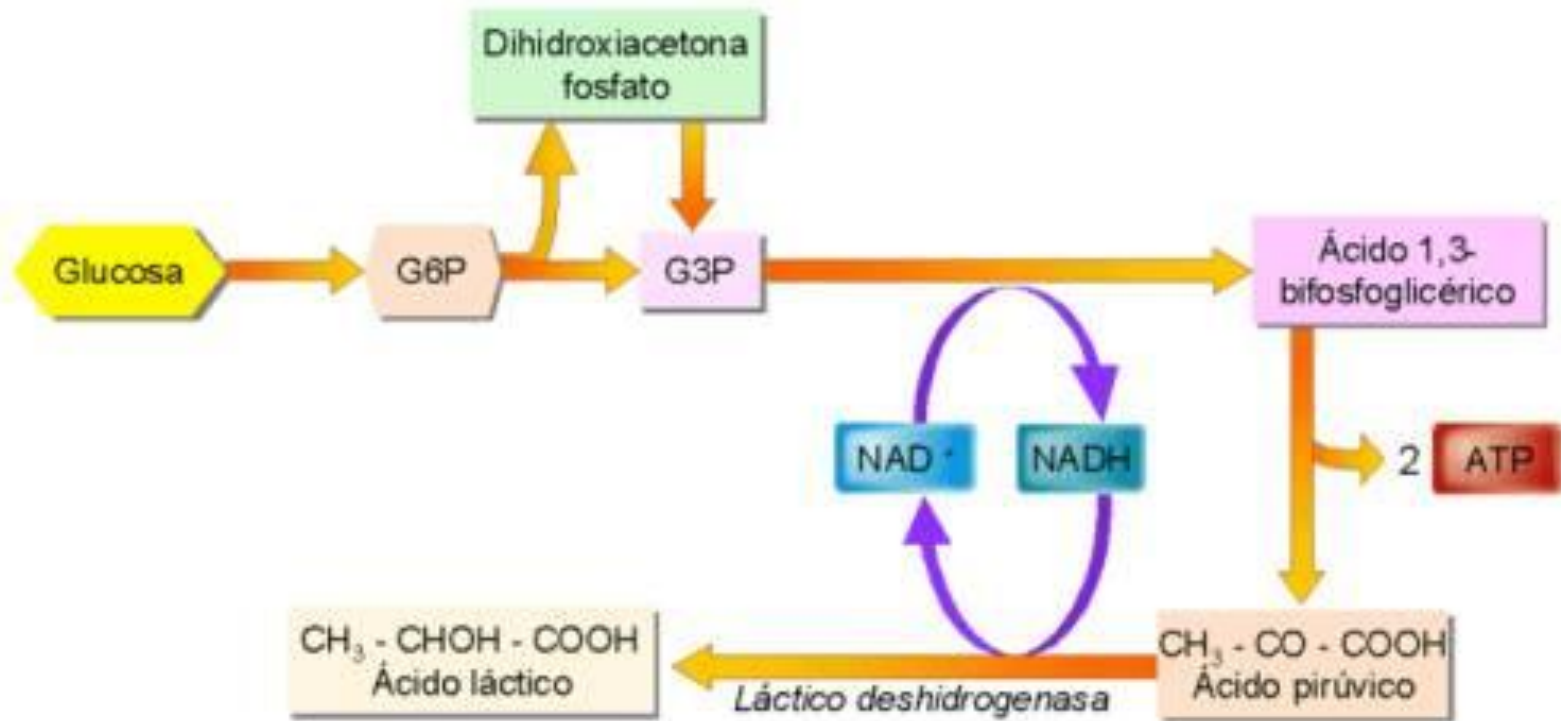




Gliceraldehído-3-fosfato (GAP)



1,3-bisfosfoglicerato (1,3-BPG)



Regeneración del NAD

GLUCÓLISIS

Glucólisis AEROBICA

Producto final
PIRUVATO

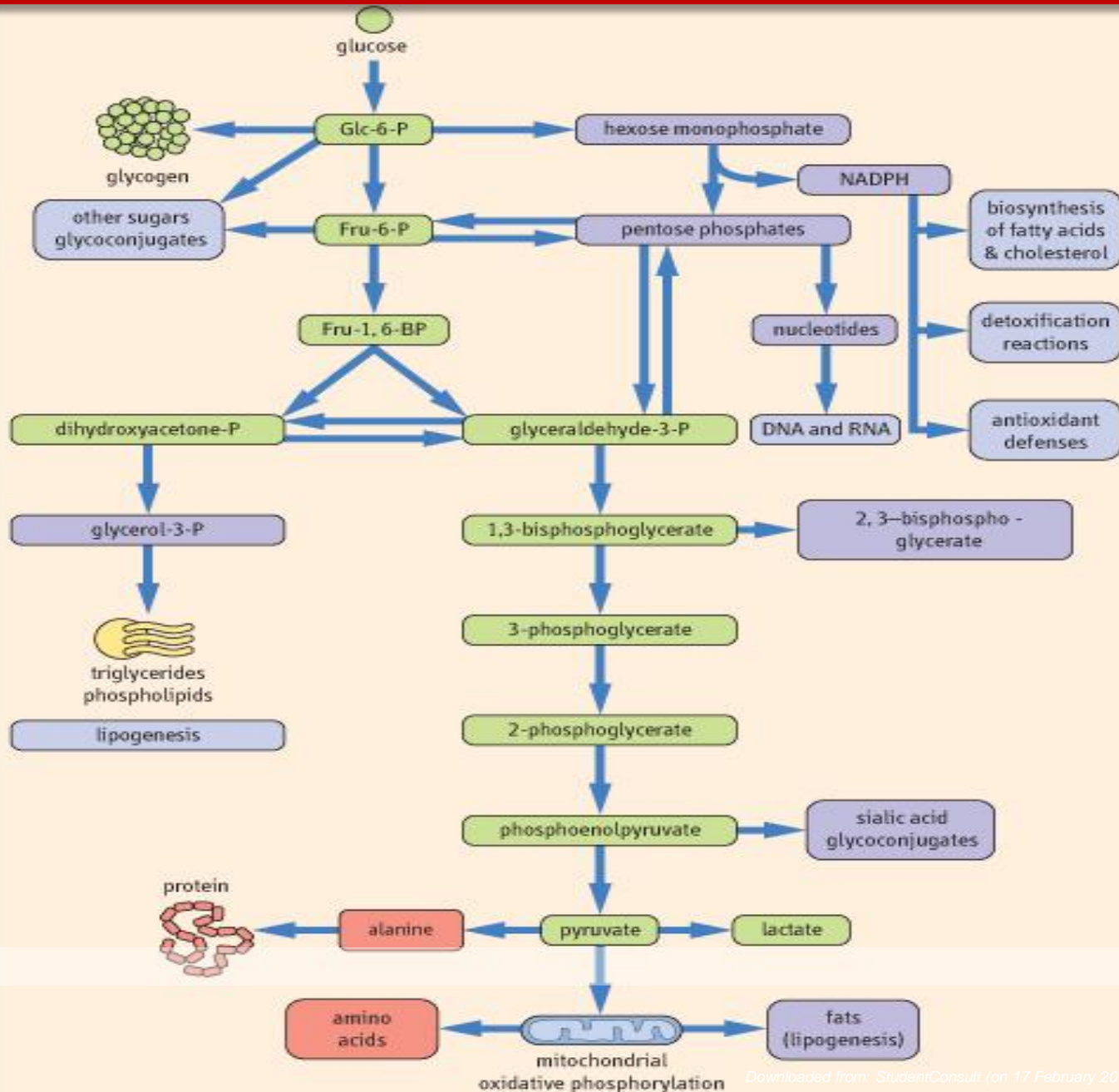
El **NADH** es enviado a la *lanzadera* de la *mitocondria* para reponer NAD oxidado y formar **ATP** en la **CADENA RESPIRATORIA**

Glucólisis ANAERÓBICA

Producto final **LACTATO**

El NADH es utilizado por la enzima *Lactato Deshidrogenasa* para formar lactato y reponer **NAD** oxidado y garantizar la formación de **ATP** a nivel del **sustrato**.

Interrelación de la glucólisis con otras vías metabólicas



Hexosas

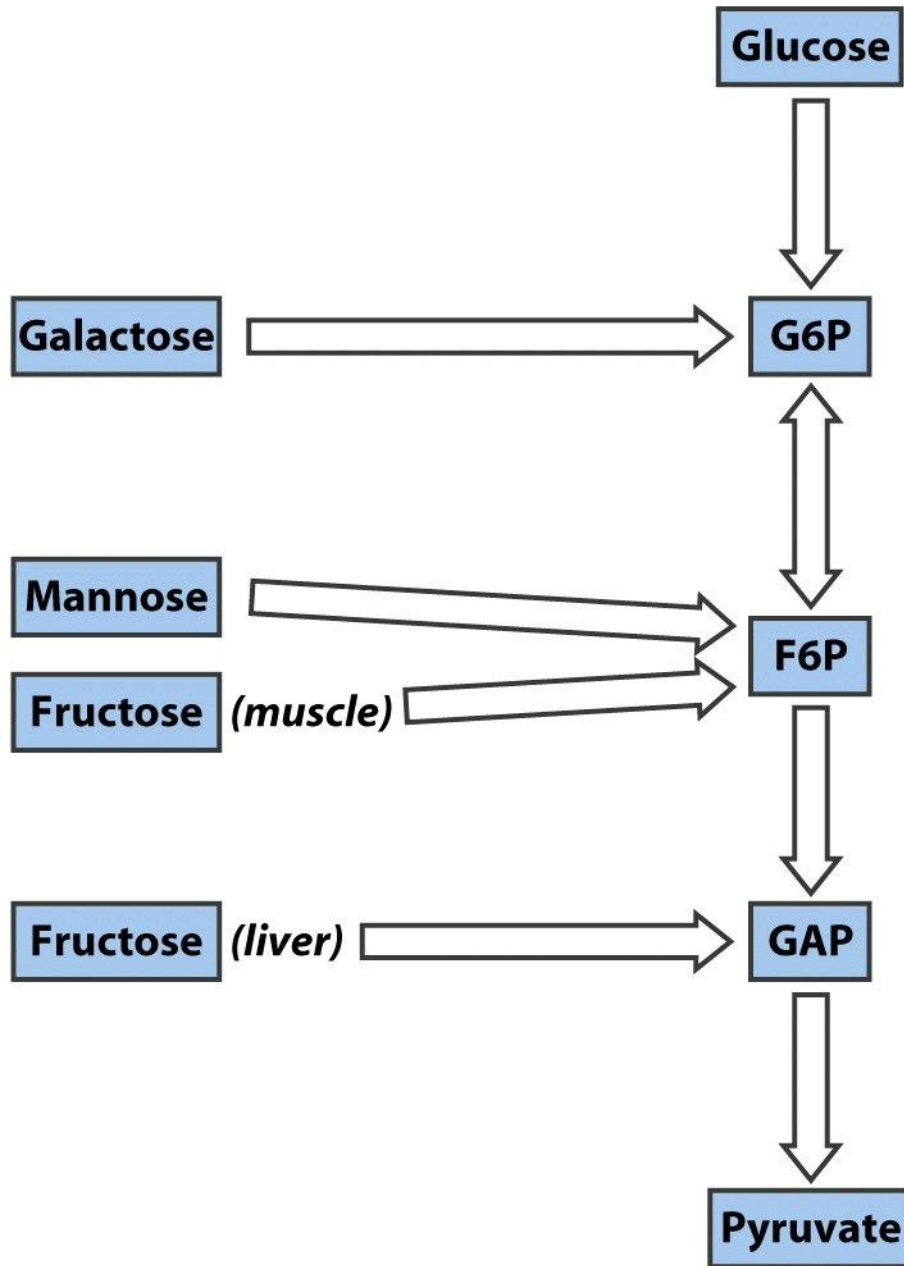
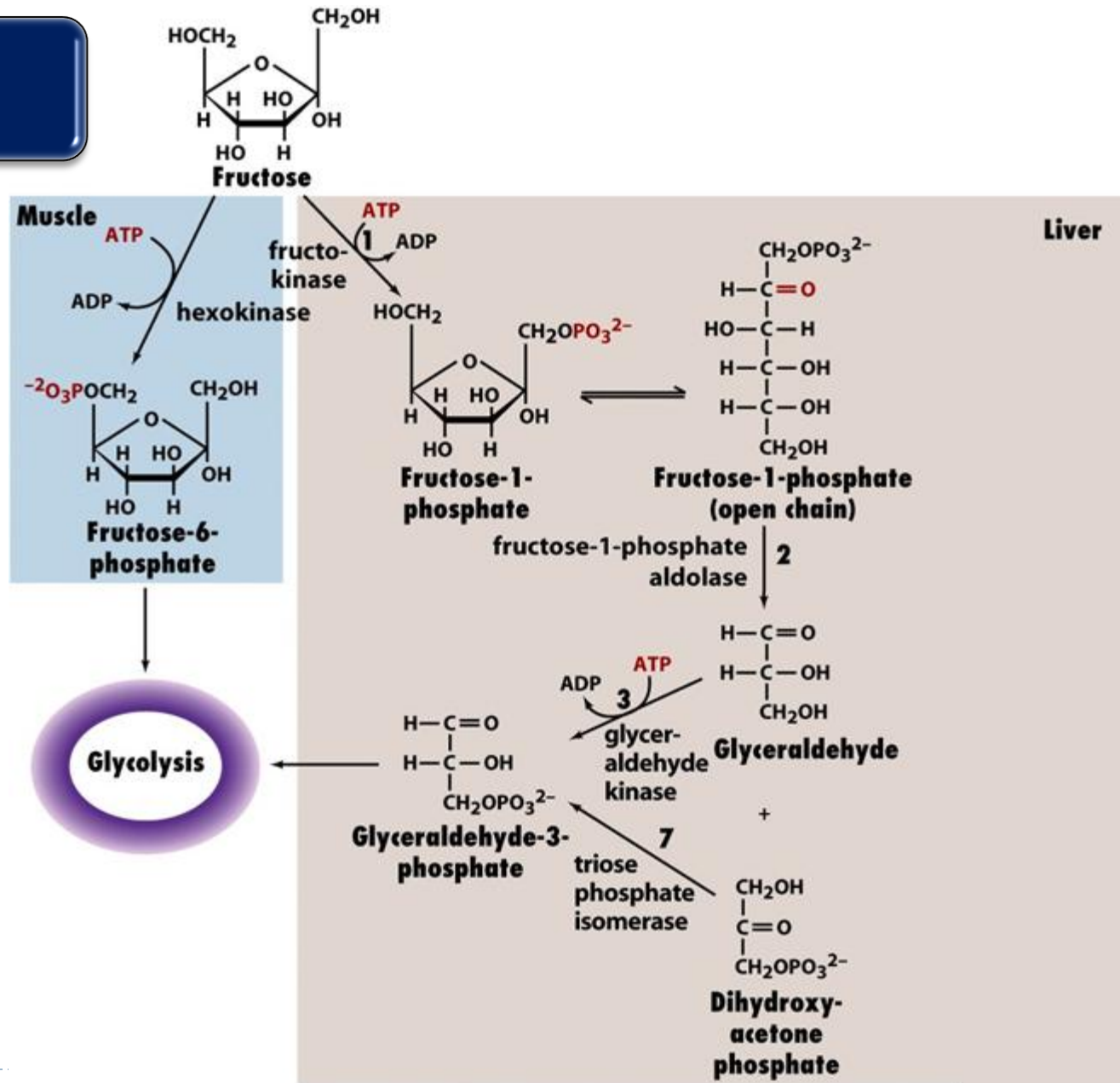


Figure 14-26 Fundamentals of Biochemistry, 2/e
© 2006 John Wiley & Sons

Fructosa



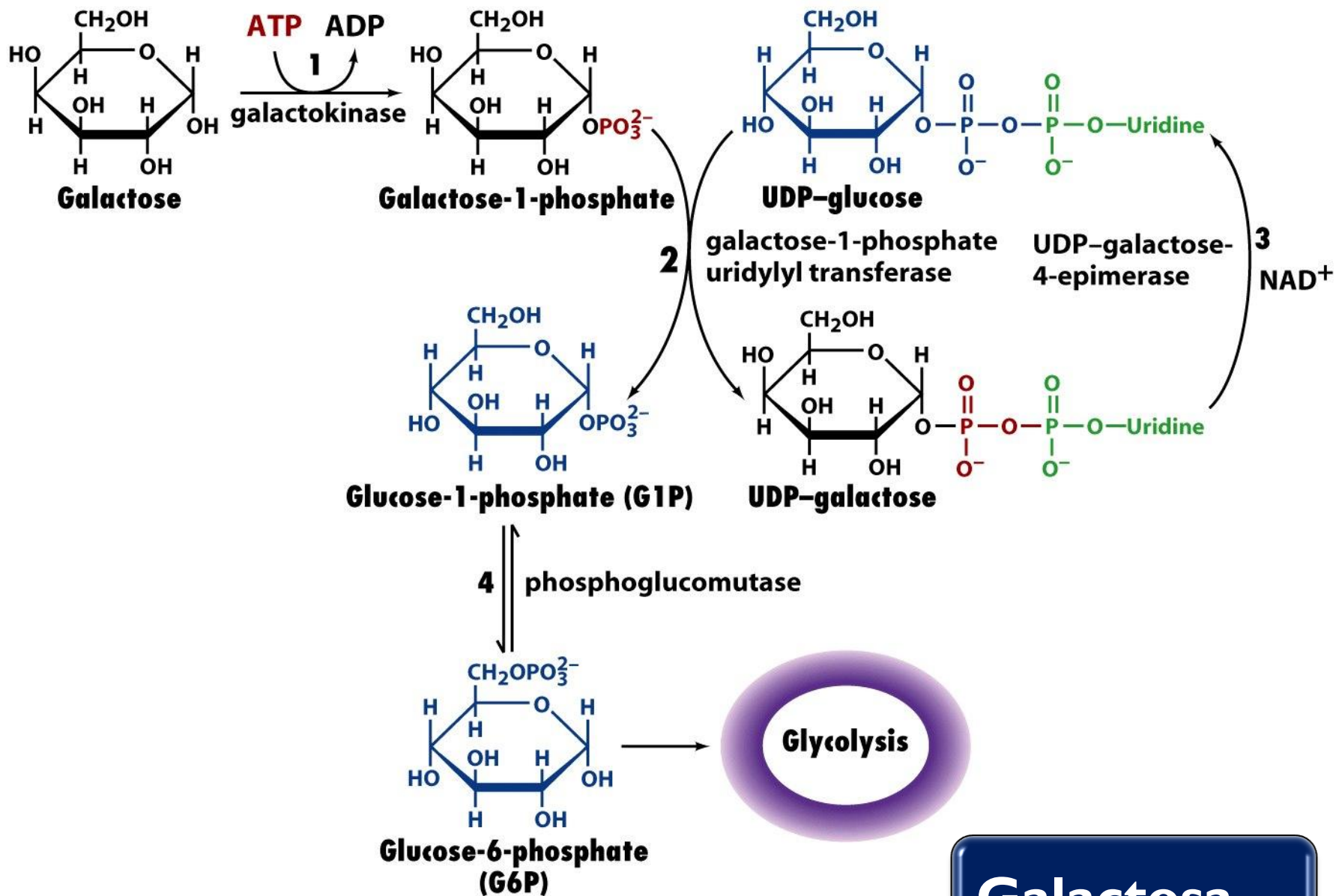


Figure 14-28 Fundamentals of Biochemistry, 2/e
 © 2006 John Wiley & Sons

Galactosa

Manosa

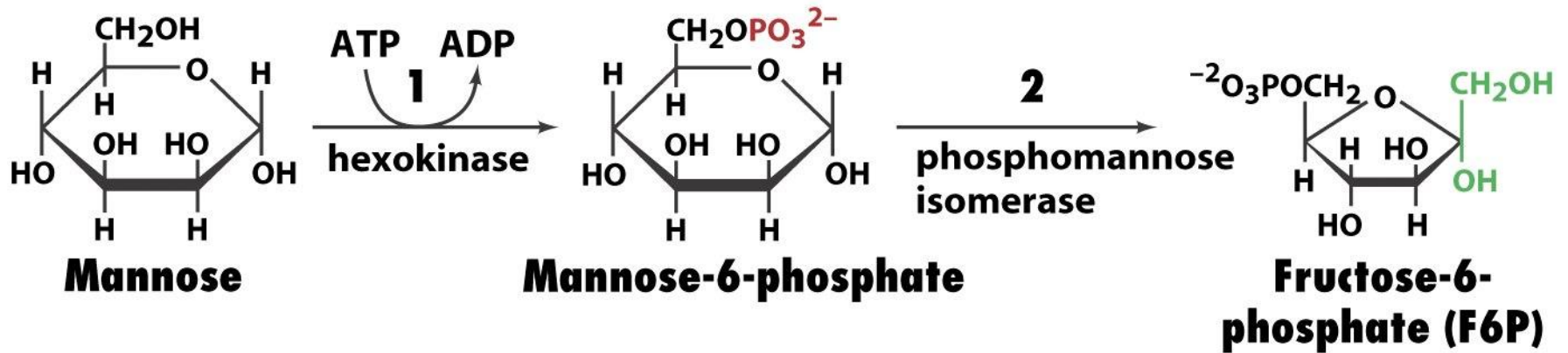
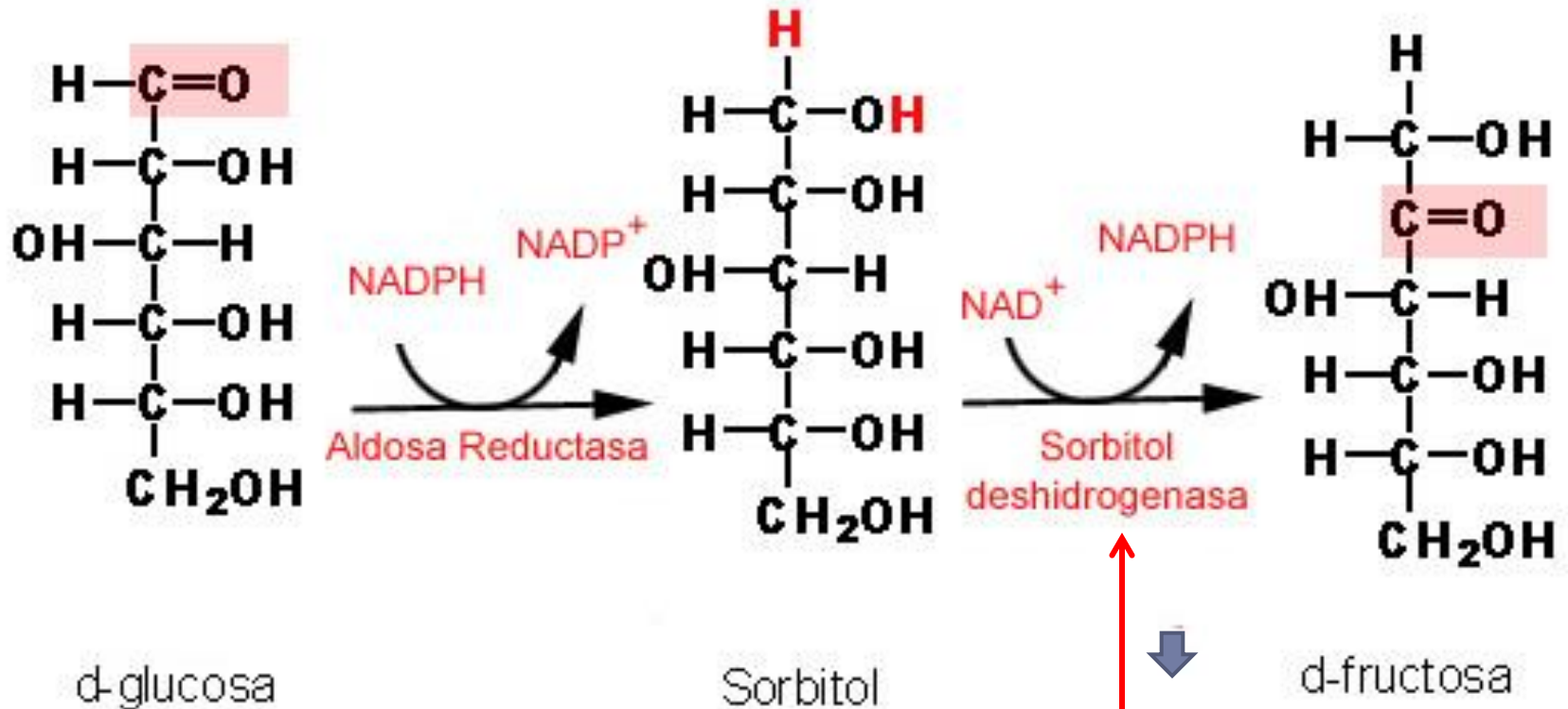
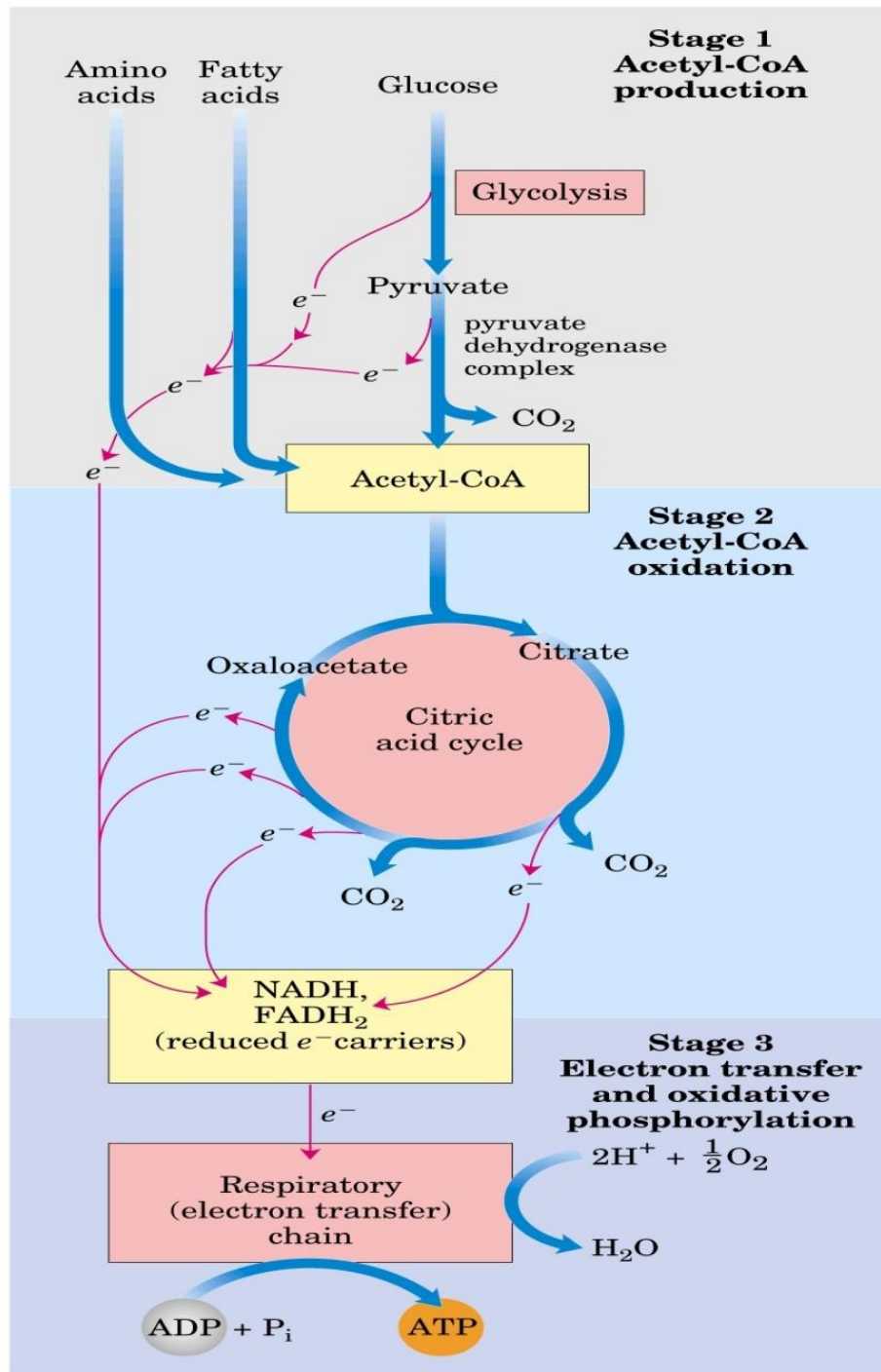


Figure 14-29 Fundamentals of Biochemistry, 2/e
© 2006 John Wiley & Sons

Vía del Sorbitol



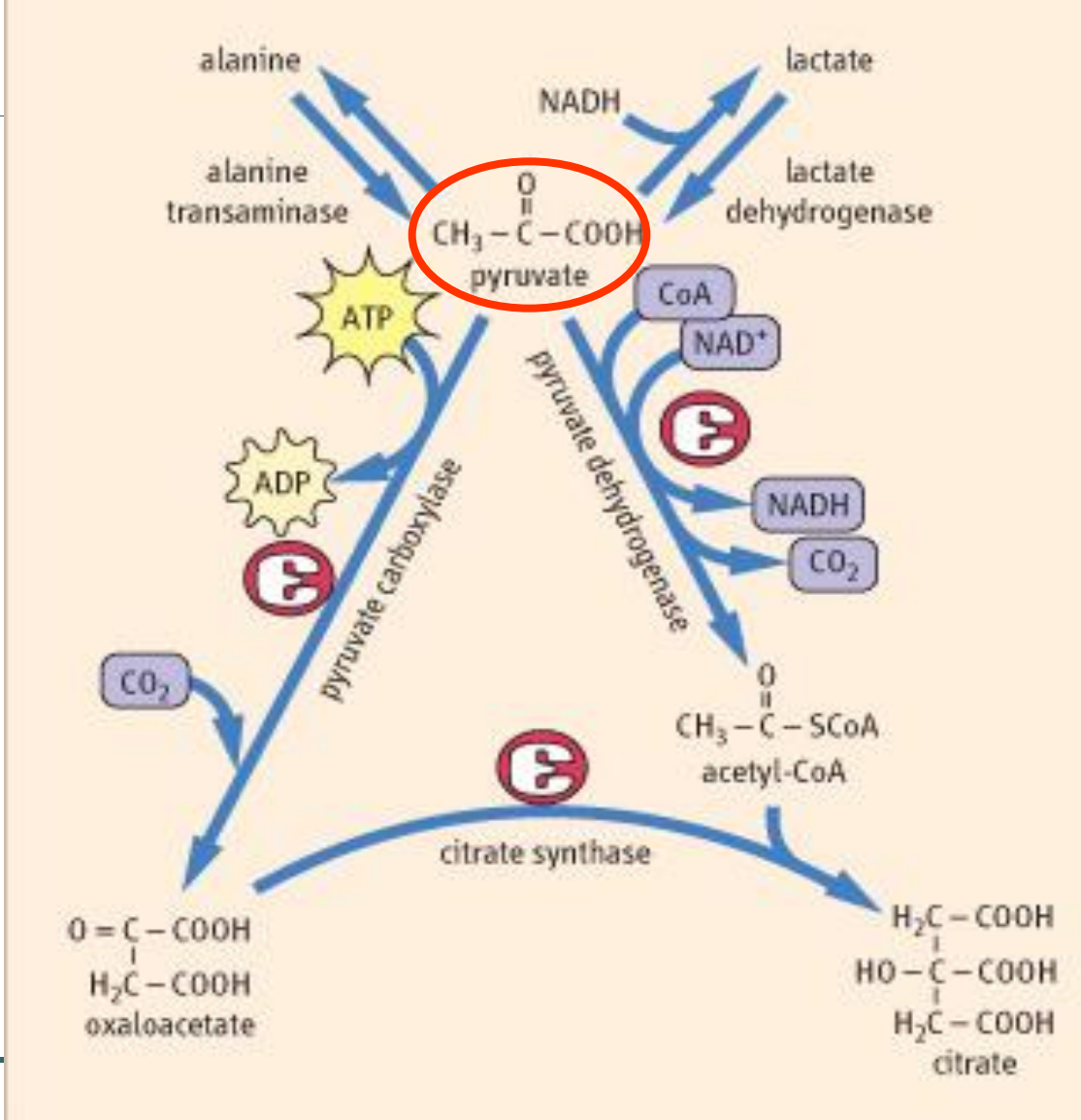
Retina, el cristalino,
el riñon, células
nerviosas.



DESCARBOXILACION OXIDATIVA DEL PIRUVATO

Dra. Carmen Aída Martínez

Destino del piruvato



PIRUVATO



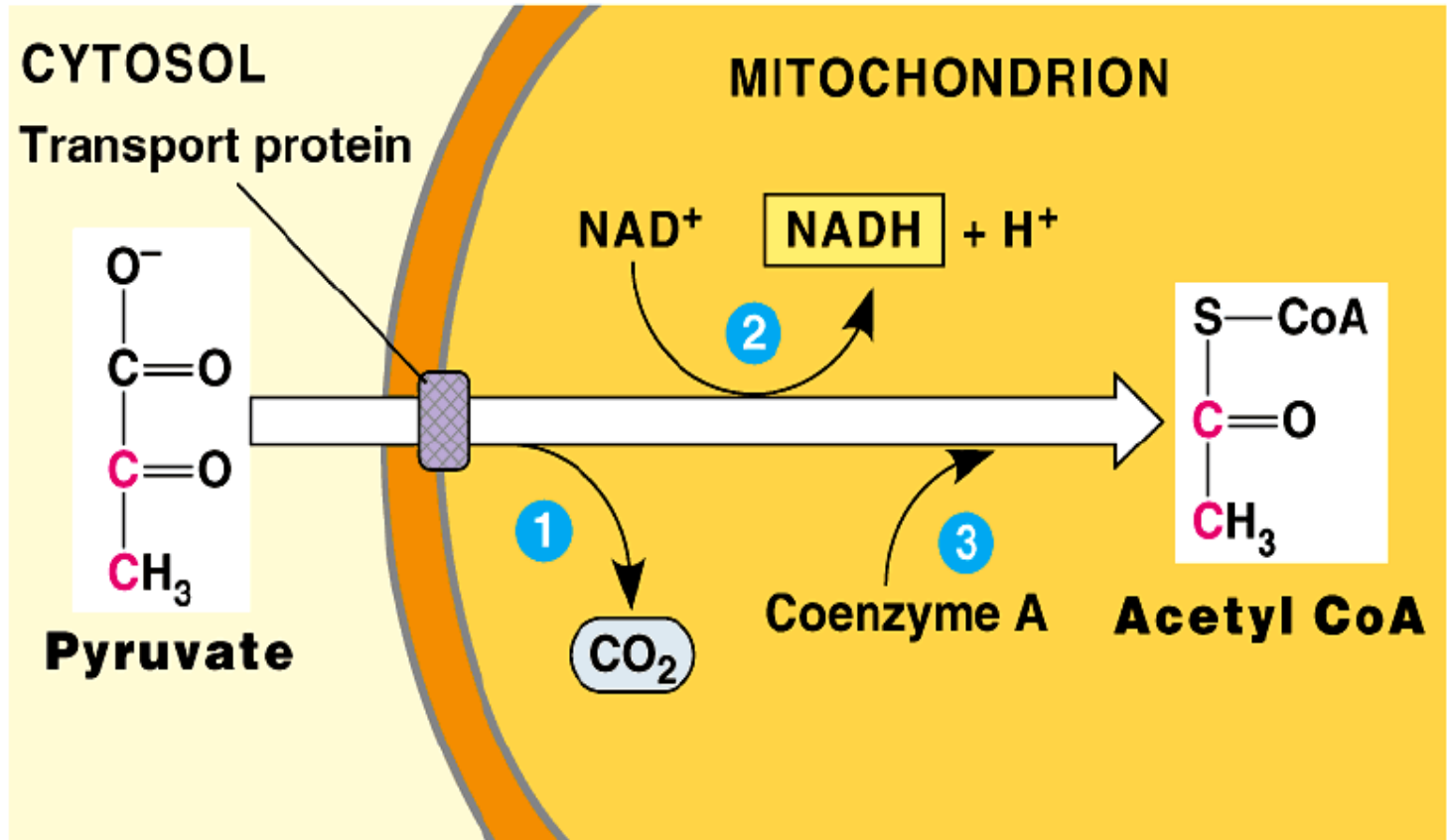
The diagram features a large, dark teal triangle pointing upwards. A horizontal line is drawn across the top of the triangle. A red rectangular box is positioned on the left side of the triangle, containing the word 'PIRUVATO' in white, bold, uppercase letters. To the right of the triangle, there are three yellow, rounded rectangular boxes stacked vertically, each containing text in black. The top box is partially obscured by the horizontal line.

Puente entre los hidratos de carbono y en ATC

Producto final de glucólisis aeróbica que ingresa a mitocondria por cotransporte unidireccional

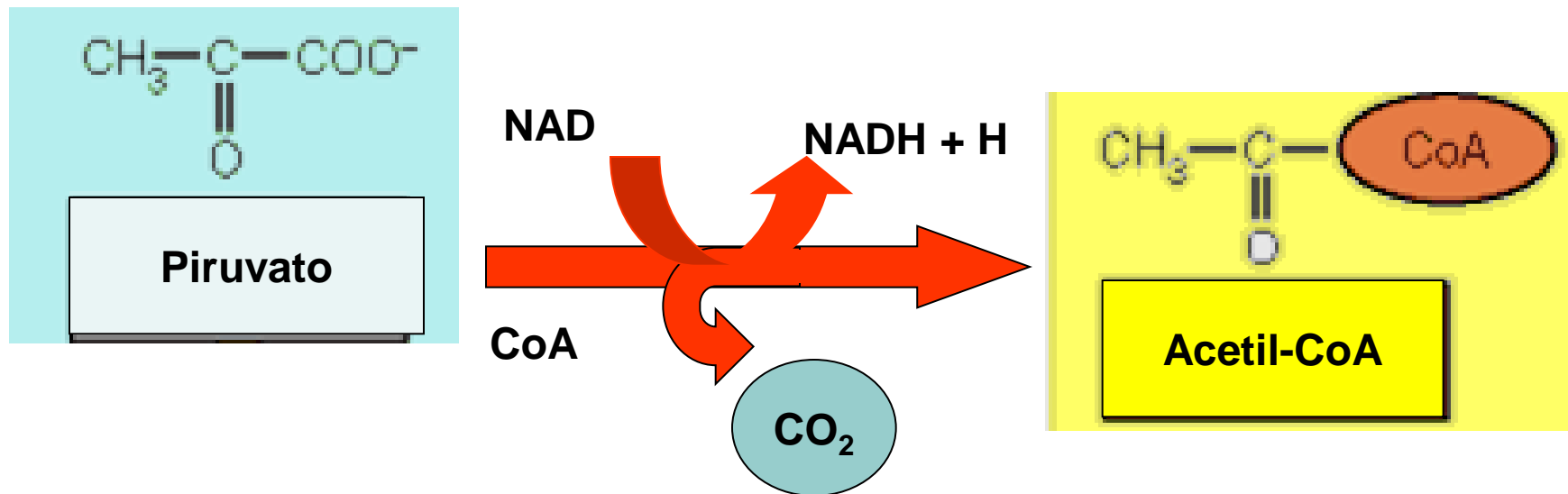
Forma acetil CoA por descarboxilación a través de este complejo

Transporte del piruvato a la matriz mitocondrial



Descarboxilación oxidativa

- Oxidación del piruvato

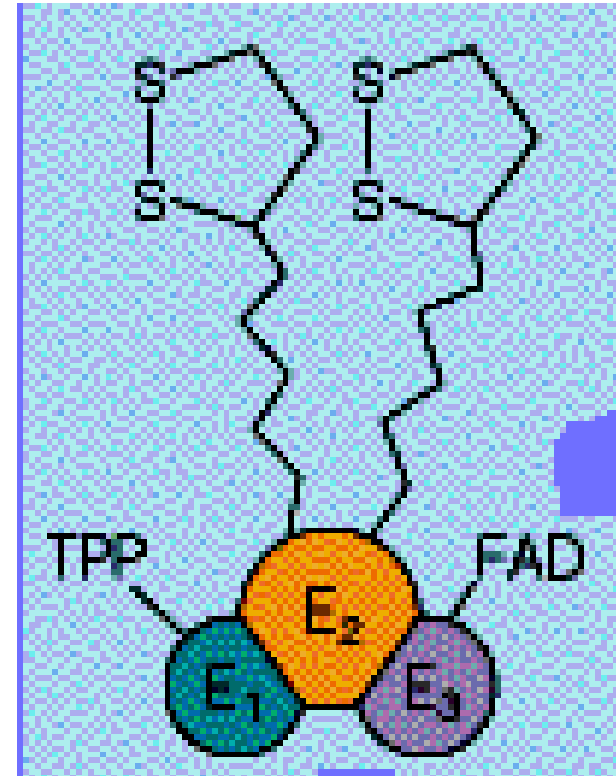


Piruvato deshidrogenasa

Localizado en la mitocondria

Complejo multienzimatico

- 3 enzimas
 - Piruvato deshidrogenasa (E_1)
 - Dihidrolipoil transacetilasa (E_2)
 - Dihidrolipoil deshidrogenasa (E_3)
- 5 coenzimas
 - Acido lipoico
 - Pirofosfato de tiamina
 - FAD
 - NAD
 - CoA

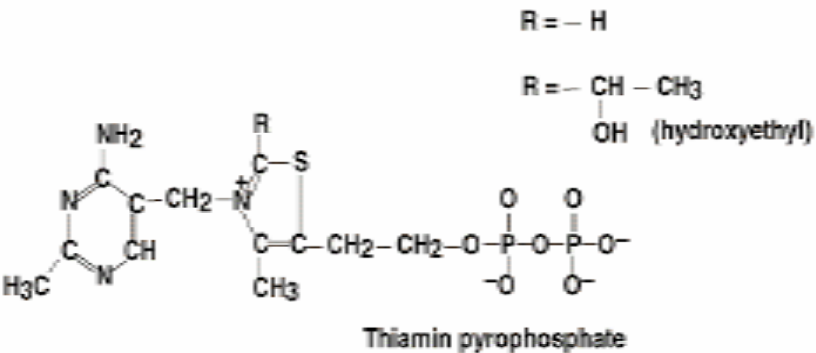


Sustrato: piruvato

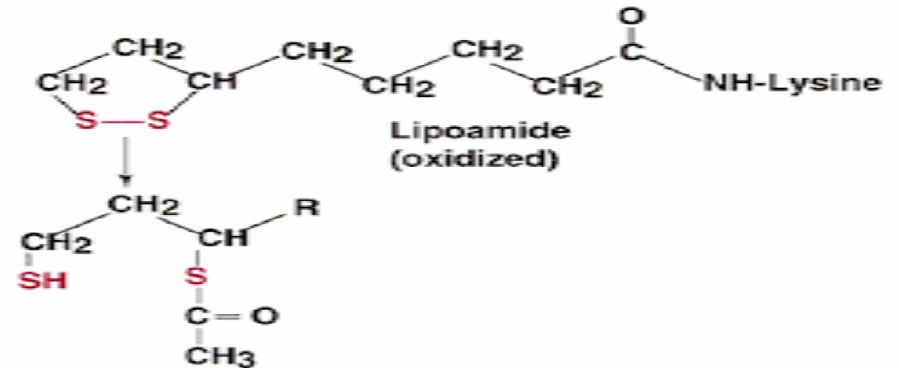
producto: Acetil-CoA

El complejo Piruvato deshidrogenasa utiliza 5 coenzimas diferentes

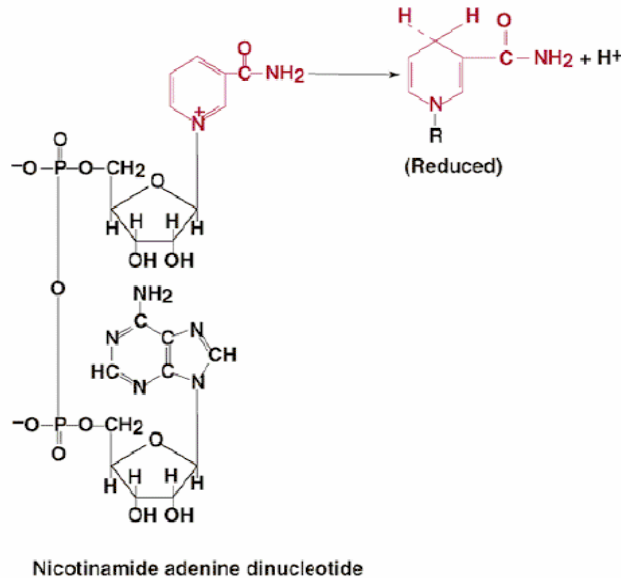
Difosfato de tiamina



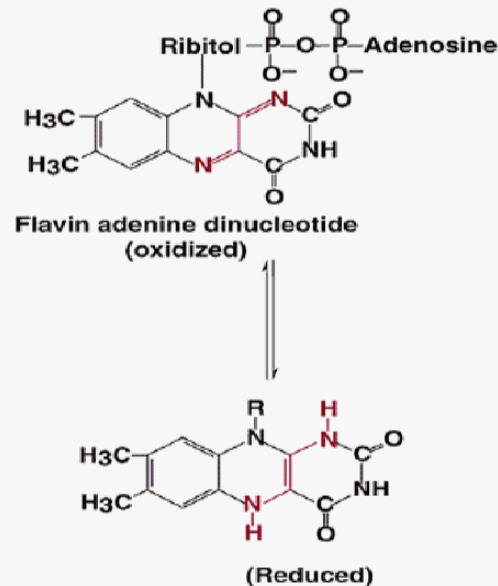
Lipoamida



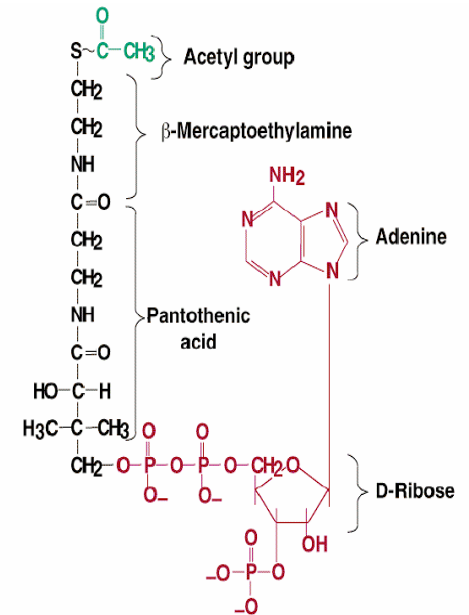
NAD (niacina)



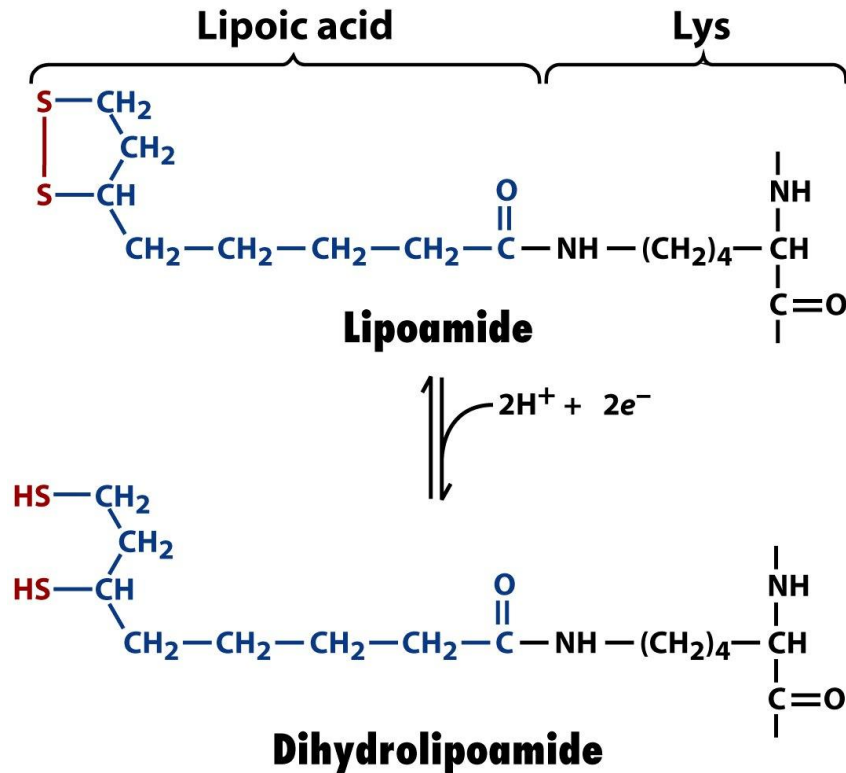
FAD (Riboflavina)



CoA (A. Pantotenico)



Lipoamida

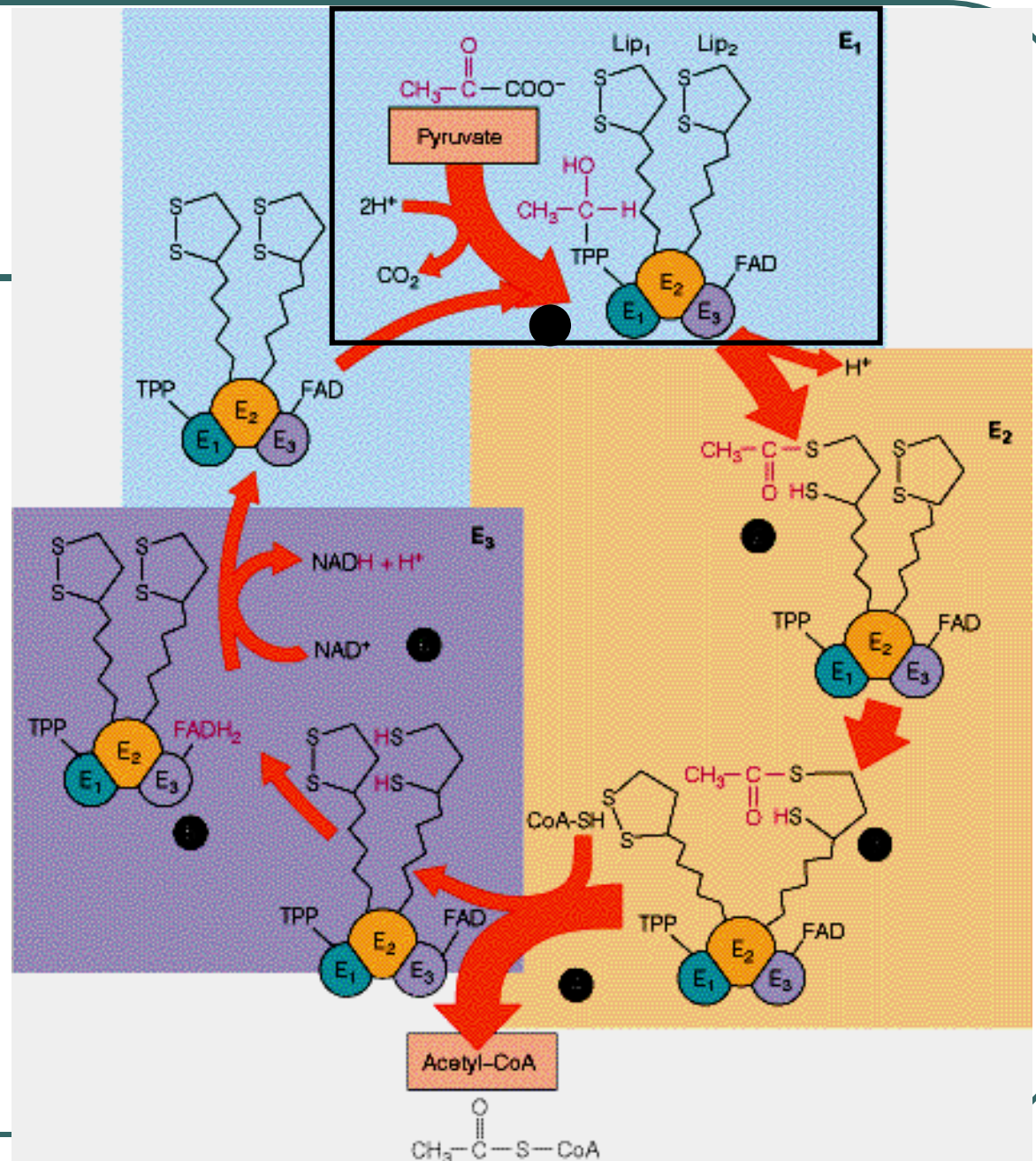


- Deriva del ácido lipoico
- Estado oxidado
- Estado reducido

REACCION

Paso 1

El piruvato
se une al
TPP
Formando
hidroxietil



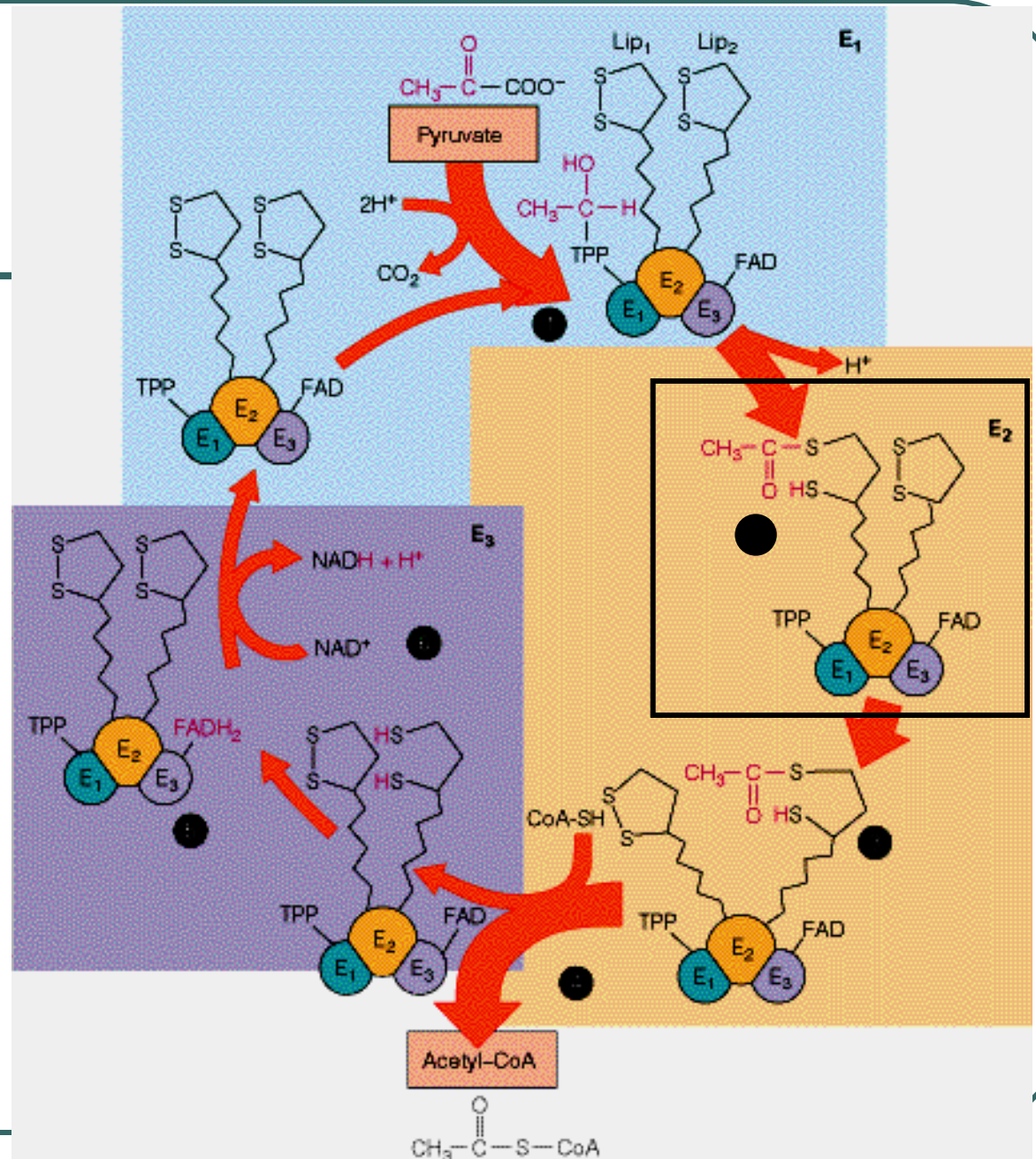
Paso 1

El piruvato
se une al
TPP
Formando
hidroxietil



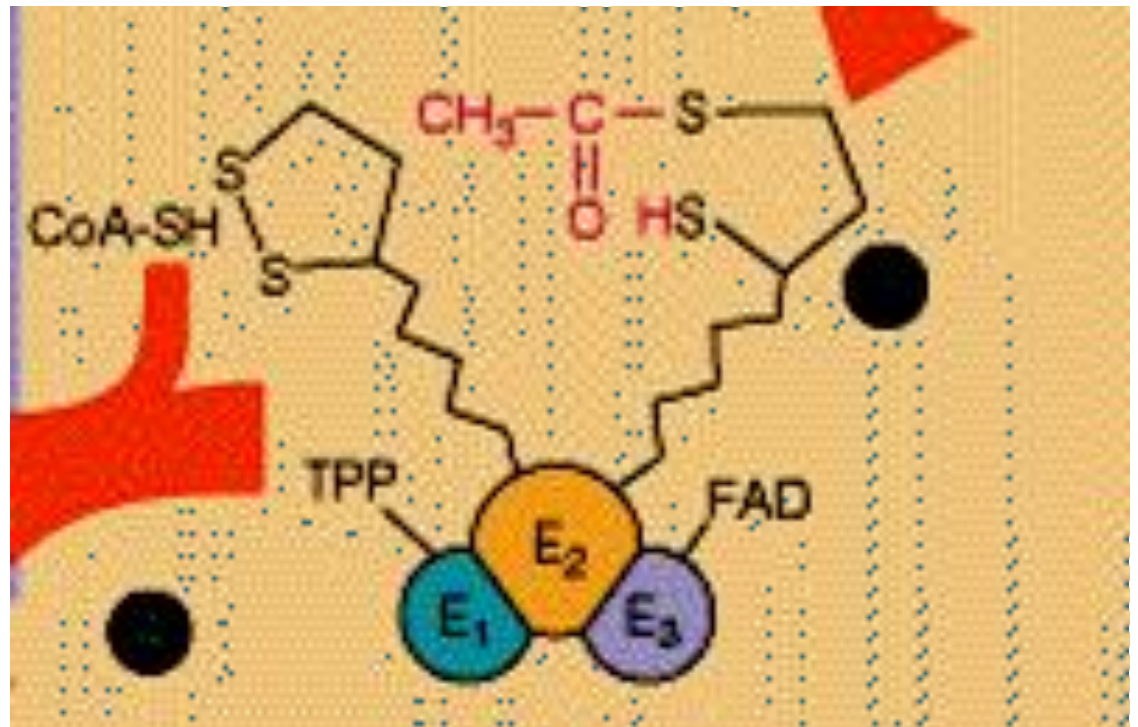
Paso 2

Traslado del grupo aldehído a al brazo de la lipoamida



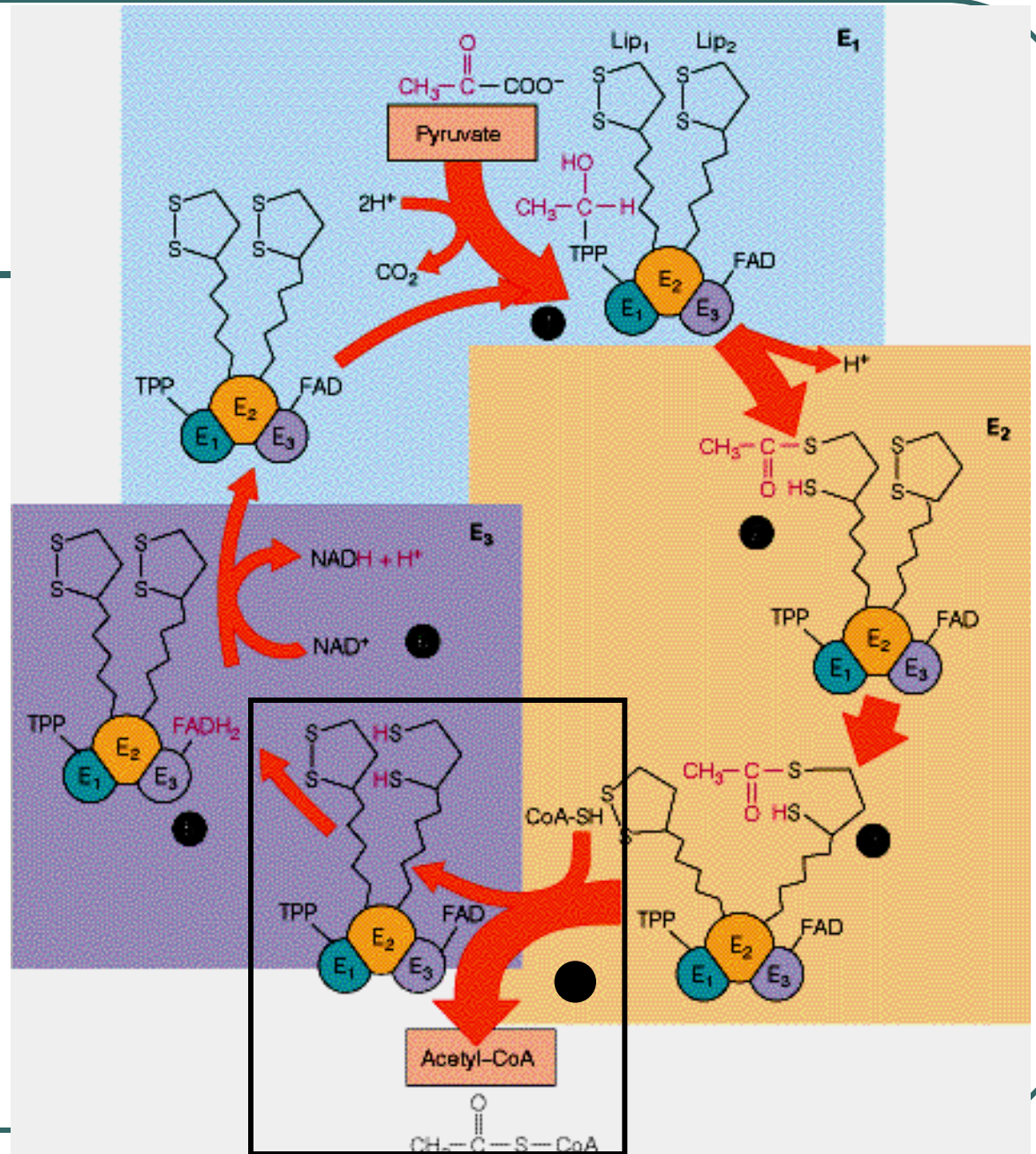
Paso 2

Traslado
del grupo
acetilo al
brazo de la
lipoamida



Paso 3

Traslado del grupo acetilo a la CoA-SH



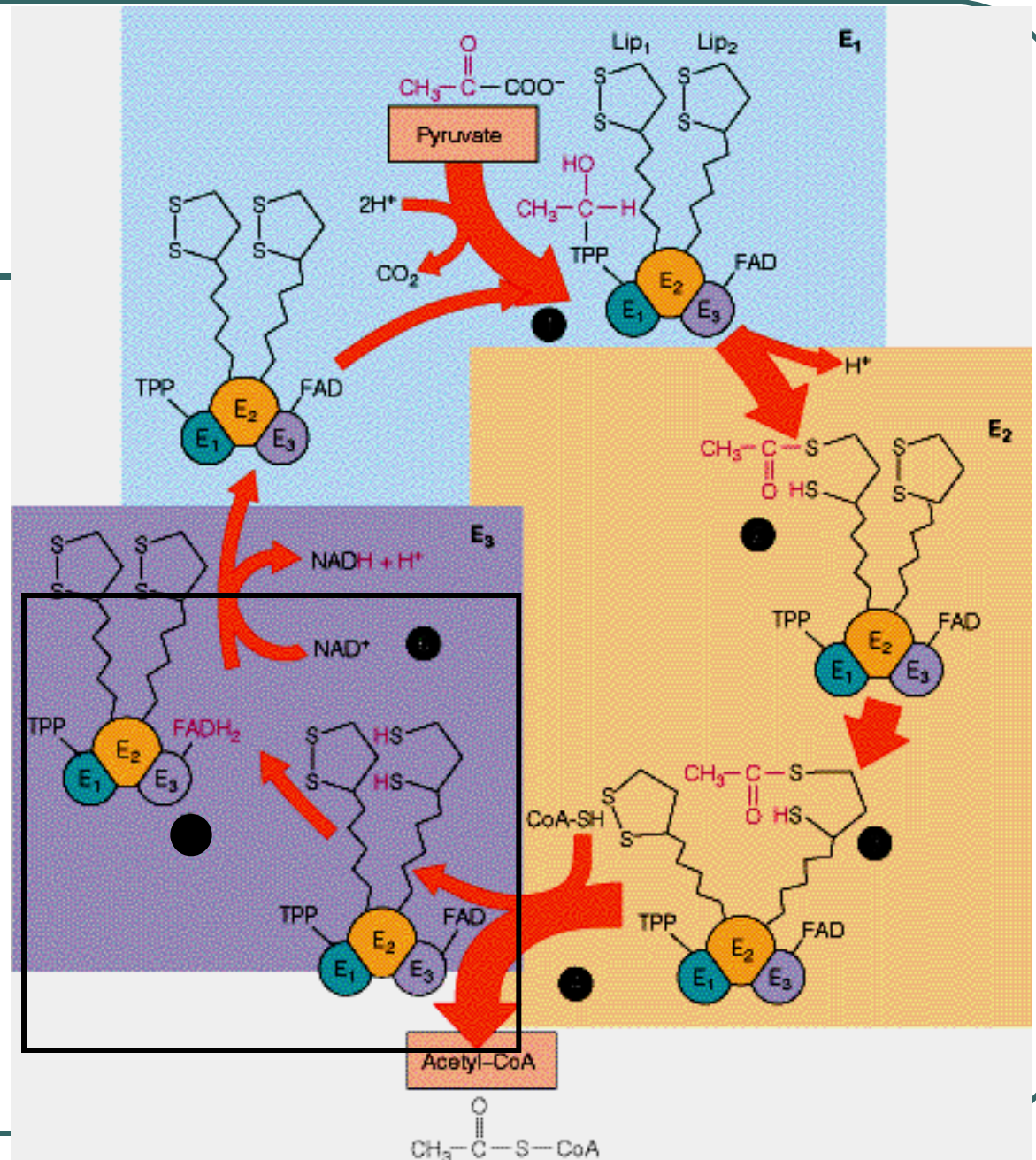
Paso 3

Traslado
del grupo
acetilo a la
CoA-SH



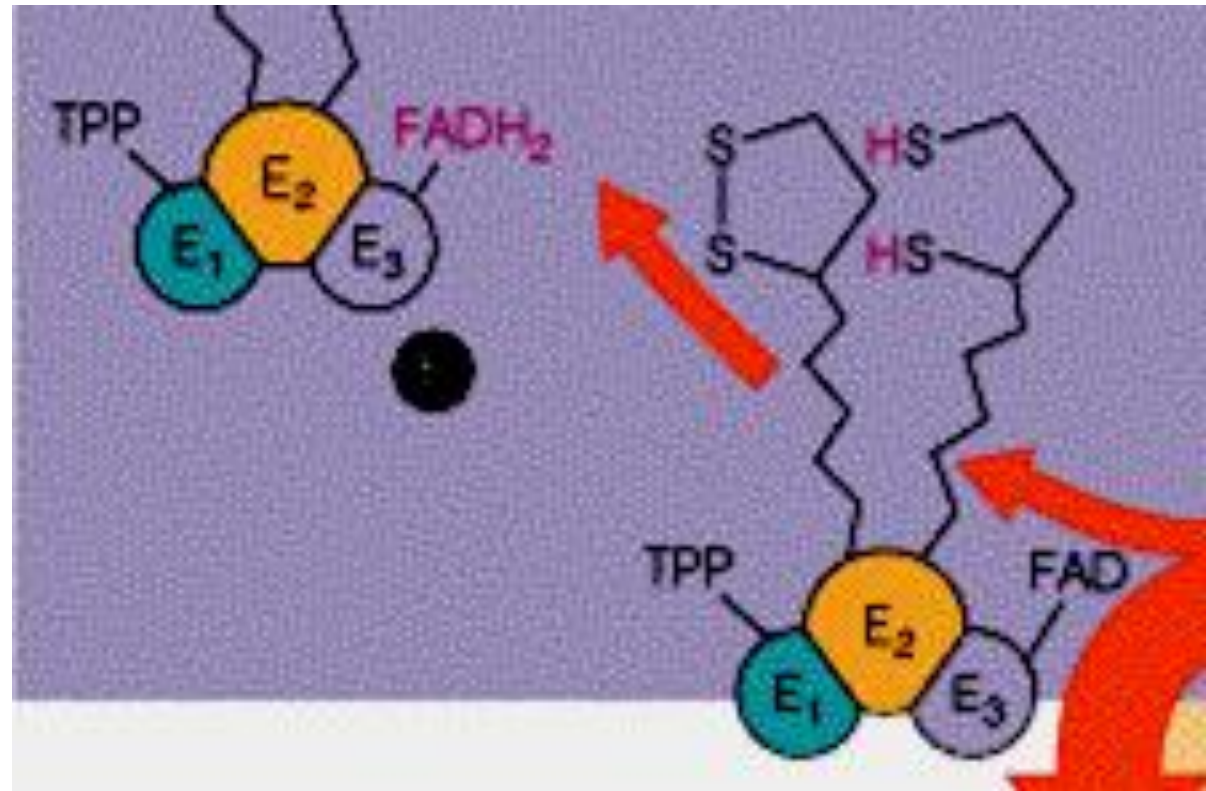
Paso 4

Transferencia de 2 electrones de la lipoamida al FAD



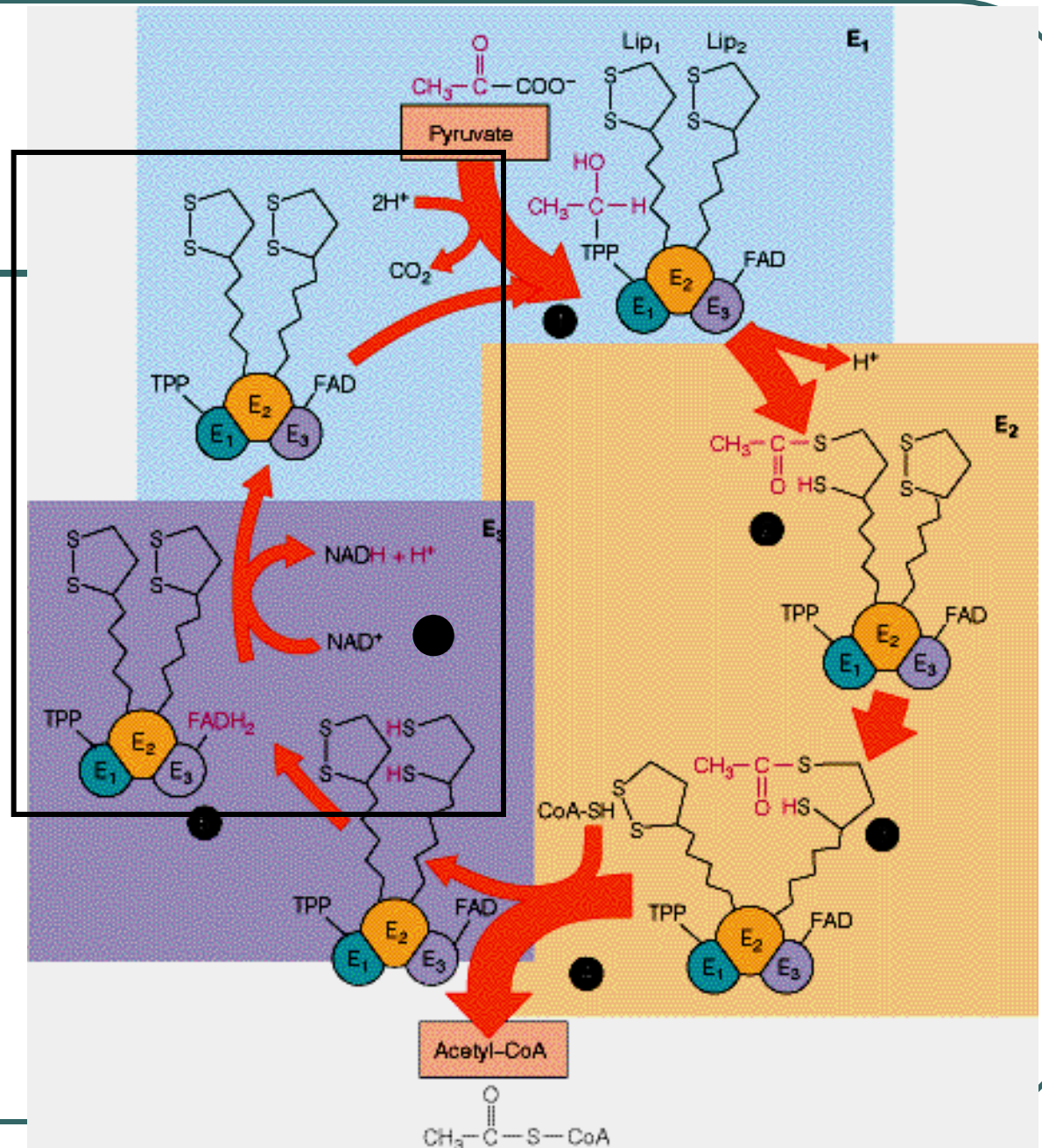
Paso 4

Transferencia de 2 electrones de la lipoamida al FAD



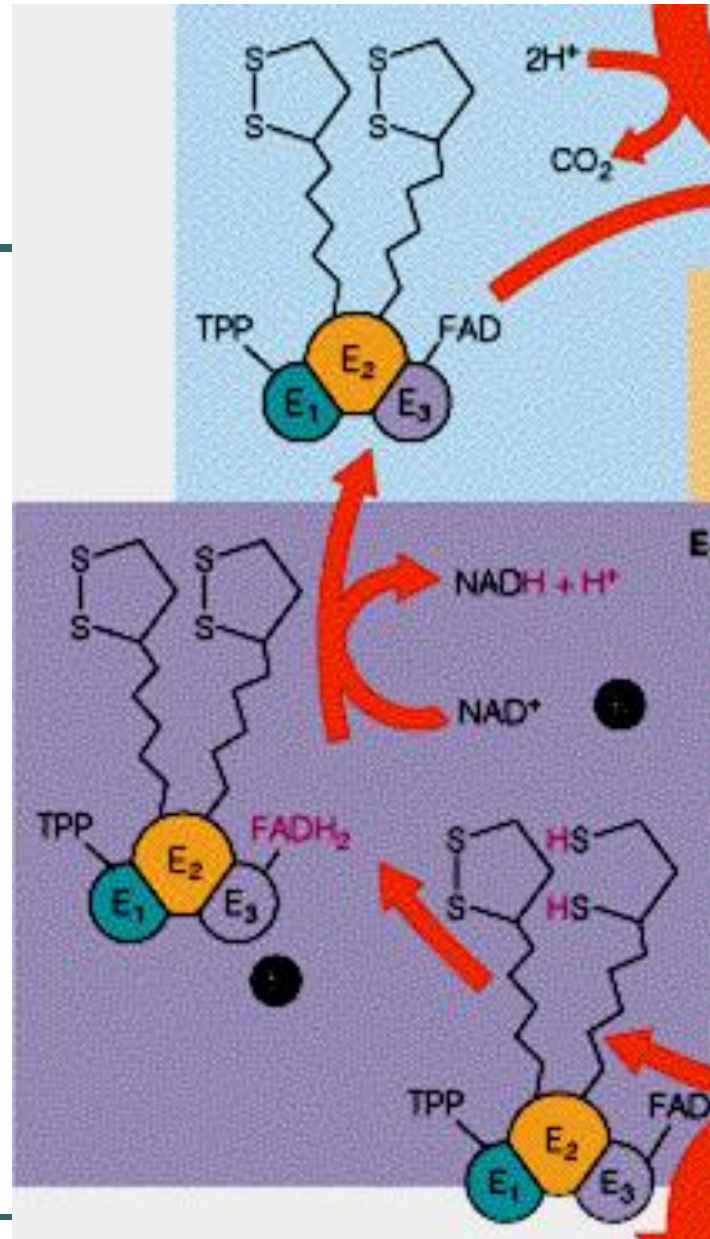
Paso 5

Los electrones del FAD son transferidos al NAD

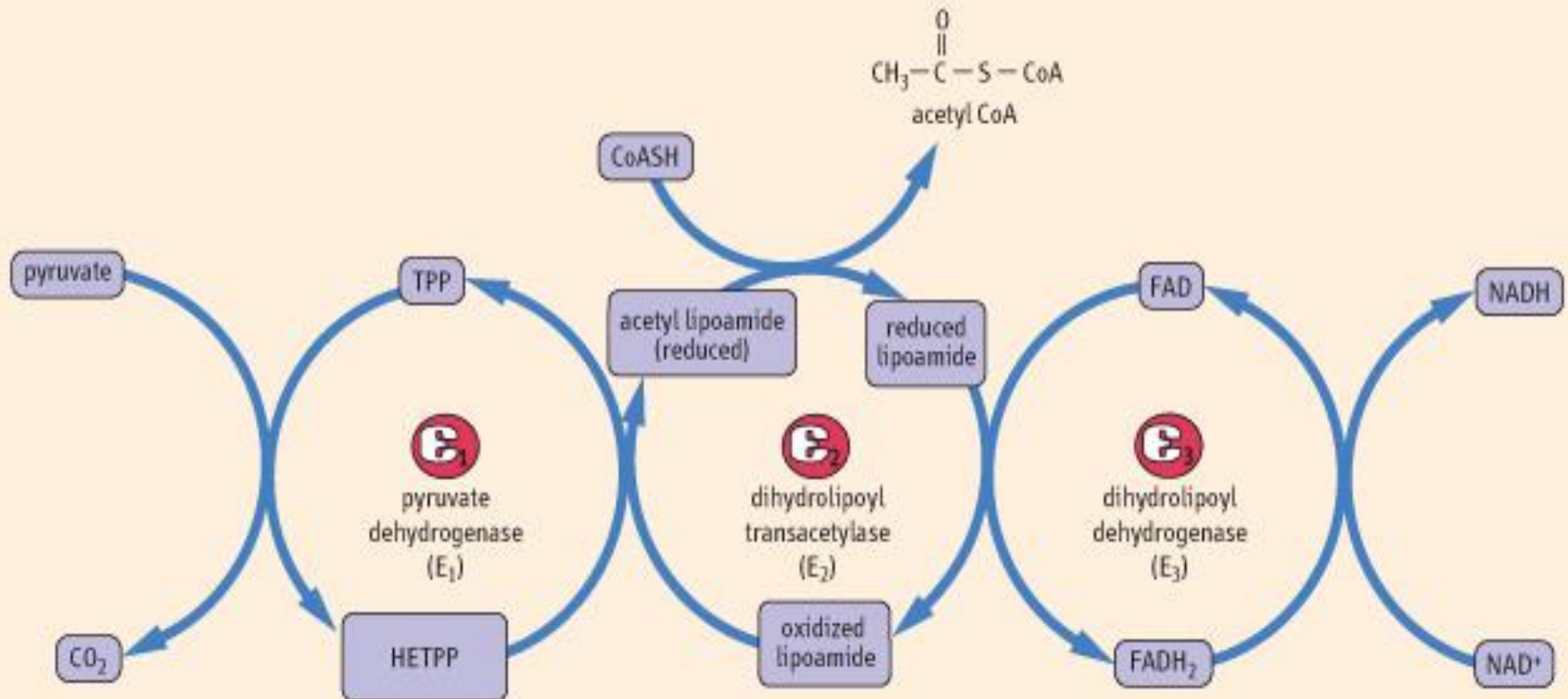


Paso 5

El FAD es
oxidado por
el NAD



Complejo piruvato deshidrogenasa



REGULACIÓN DE PIRUVATO DESHIDROGENASA

MODIFICACIONES ALOSTÉRICAS

- Por sus productos finales
- Acetil CoA y NADH (ATP)

MODIFICACIONES COVALENTES

- Por Fosforilación (Cinasa)
- Por desfosforilación (fosfatasa)

REGULACIÓN COMPLEJO PD

Inhibidores

NADH, Acetil CoA y ATP efectores alostéricos negativos

Glucagón: activan Cinasa (P)

Activadores

Disminución de NADH, Acetil CoA y ATP

Insulina: activa Fosfatasa

