



# OTRAS VÍAS CATABÓLICAS



- Catabolismo de los lípidos
- Catabolismo de las proteínas
- Catabolismo de los ácidos nucleicos

# Catabolismo de los LÍPIDOS

# CATABOLISMO DE LOS LÍPIDOS

## LIPÓLISIS DE LOS GLICÉRIDOS



# ETAPAS DE LA RESPIRACIÓN AEROBIA DE LOS ÁCIDOS GRASOS

ACTIVACIÓN DE LOS ÁCIDOS GRASOS

Ácido graso activado



$\beta$ -OXIDACIÓN DE LOS ÁCIDOS GRASOS

Acetil-CoA

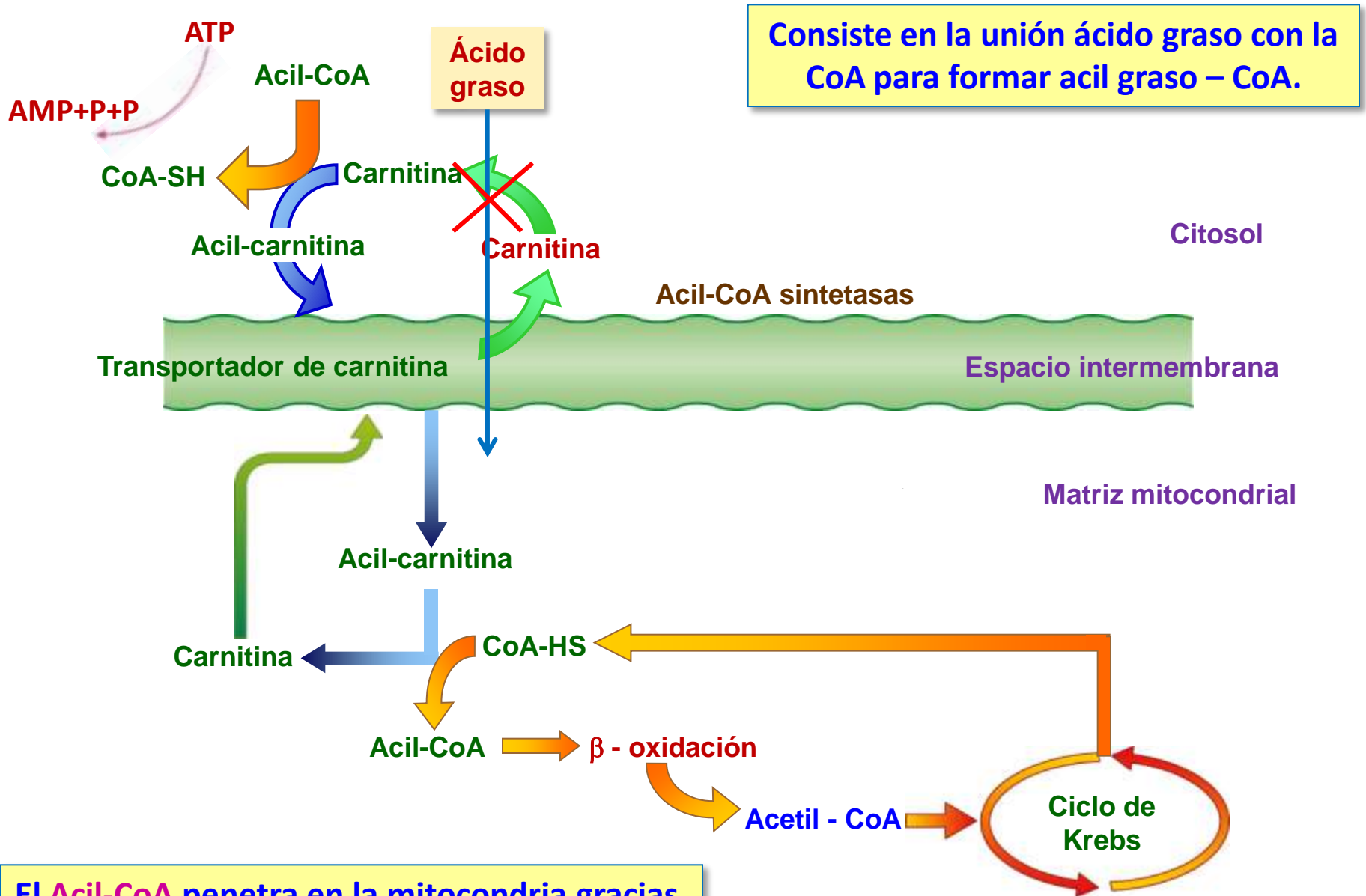


CICLO DE KREBS

CADENA RESPIRATORIA

FOSFORILACIÓN OXIDATIVA

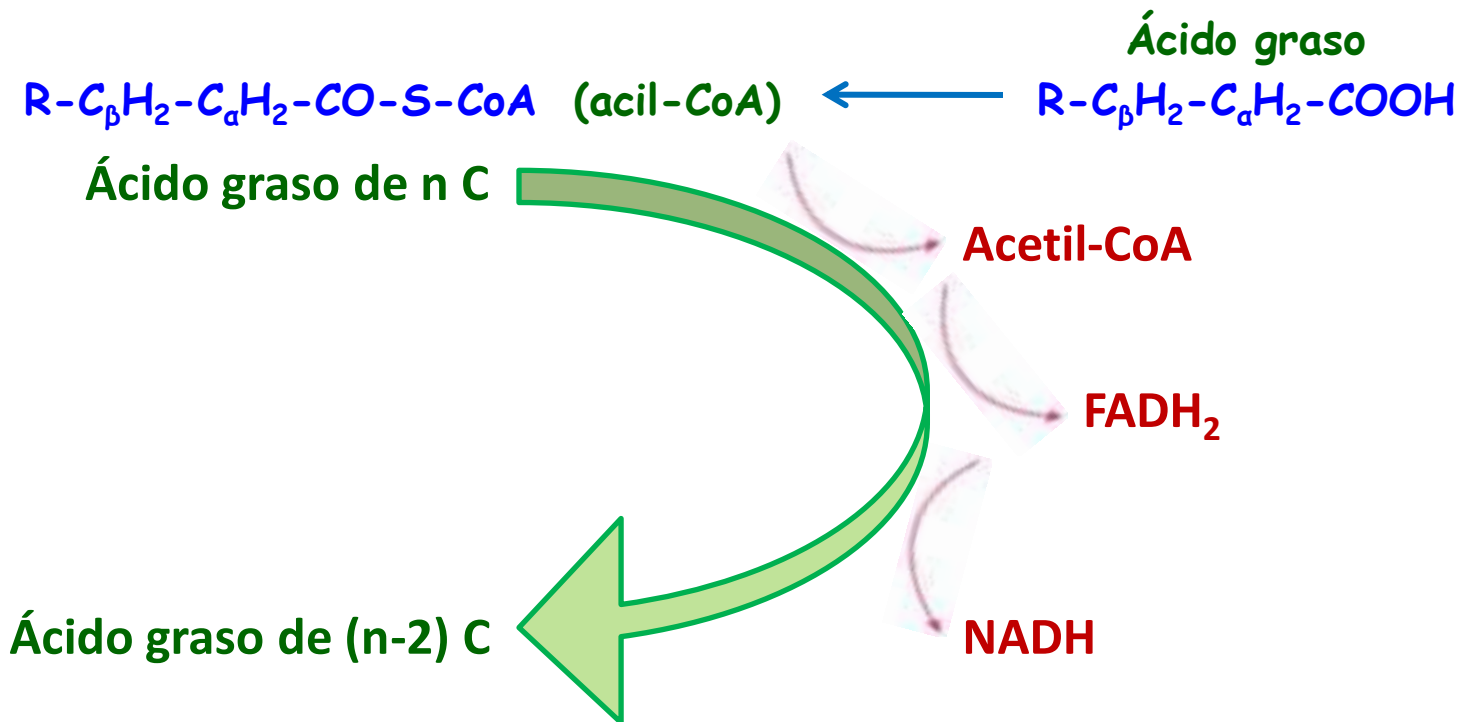
# ACTIVACIÓN DE LOS ÁCIDOS GRASOS



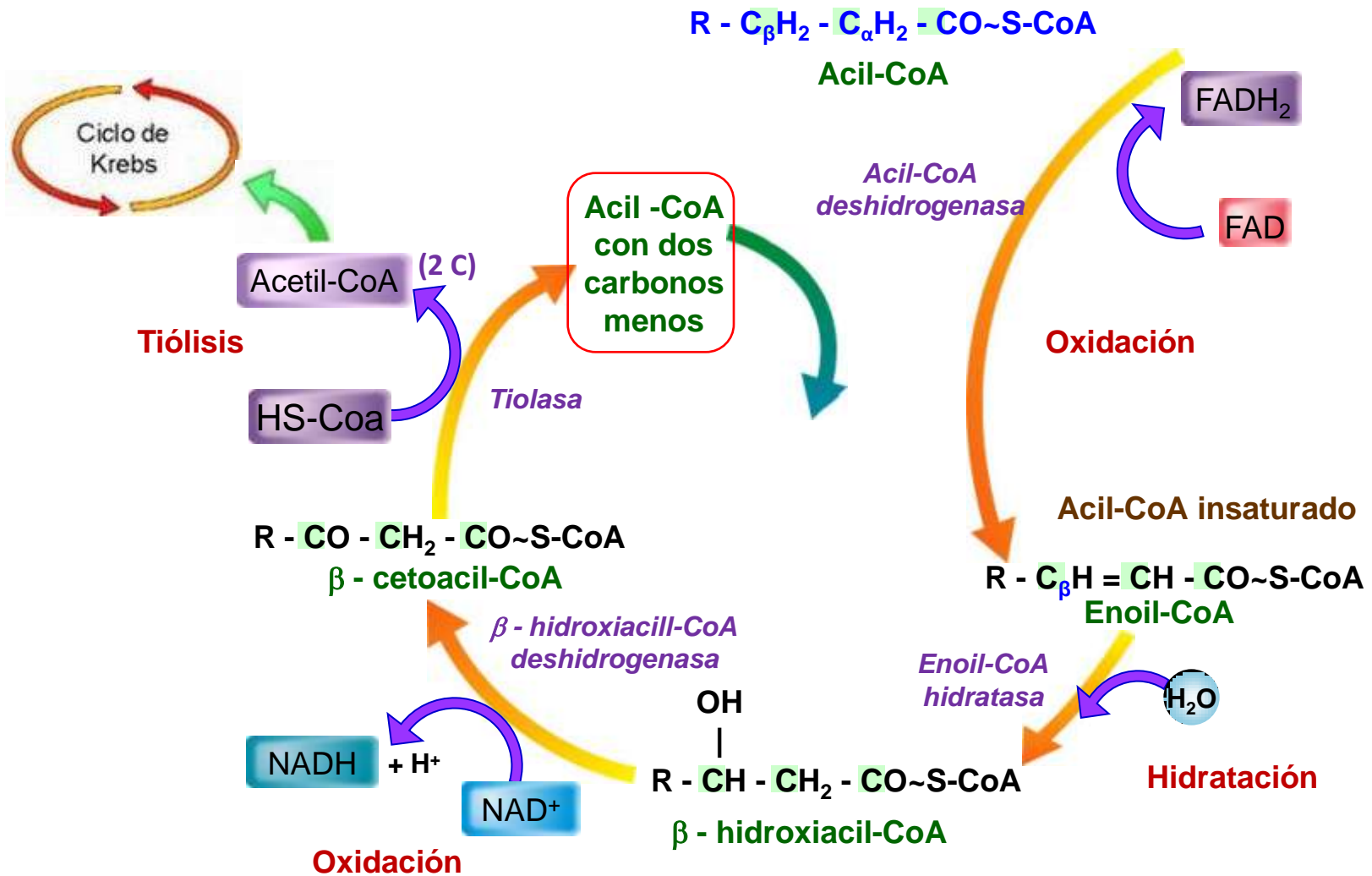
El Acil-CoA penetra en la mitocondria gracias a un transportador orgánico: la carnitina.

# $\beta$ -OXIDACIÓN de los ÁCIDOS GRASOS o HÉLICE DE LYNEN

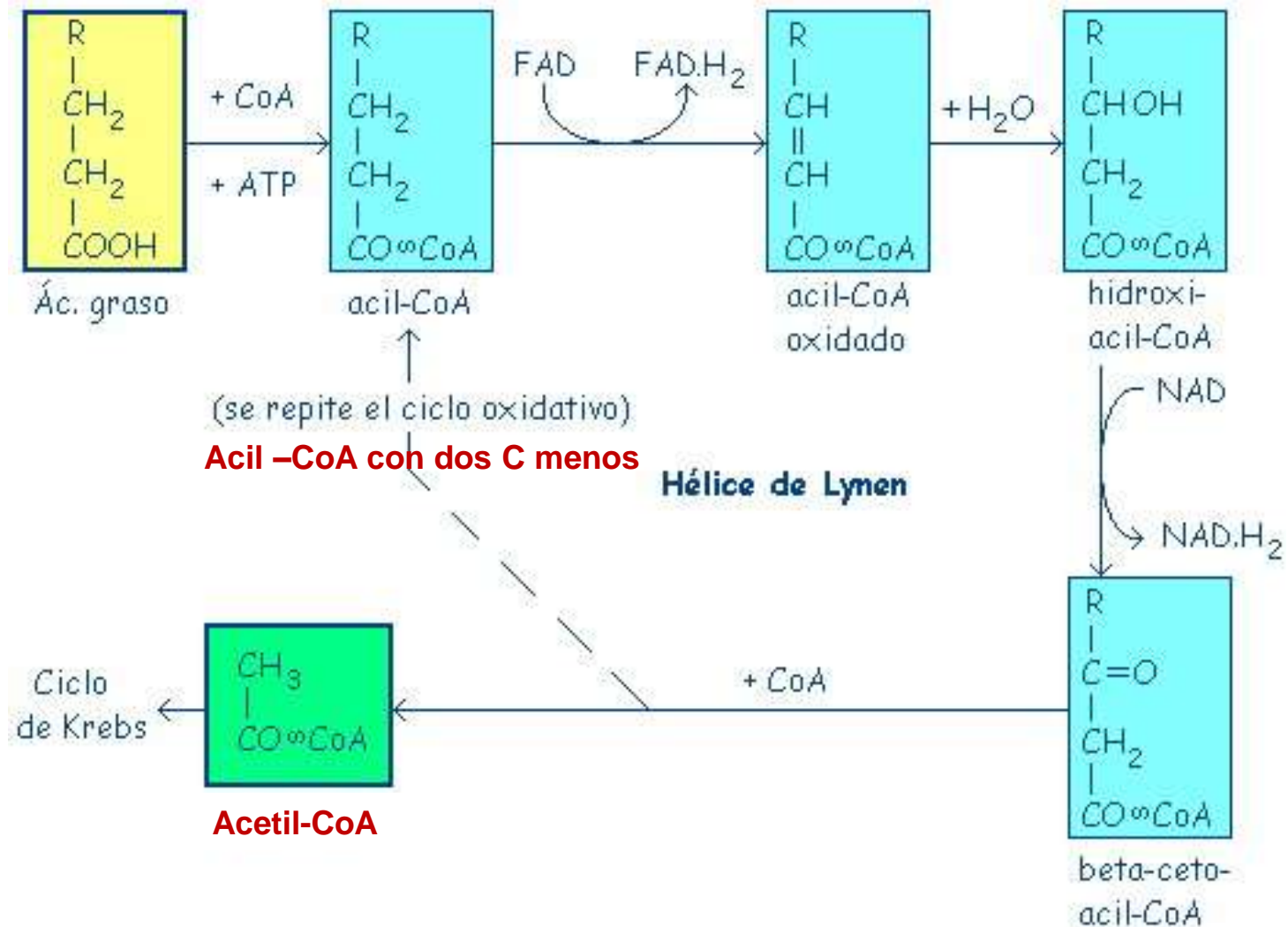
Es una degradación por etapas de los ácidos grasos para formar moléculas de acetil-CoA que después se oxidan en el ciclo de Krebs. En cada etapa, el  $C_{\beta}$  de del ácido graso se oxida y forma un grupo cetónico (C=O), tras lo cual queda un ácido graso con dos C menos, y se libera un acetil-CoA y dos coenzimas reducidos ( $FADH_2$  y  $NADH$ ), cuyos e- serán transferidos a la cadena respiratoria.



# $\beta$ -OXIDACIÓN de los ÁCIDOS GRASOS o HÉLICE DE LYNEN

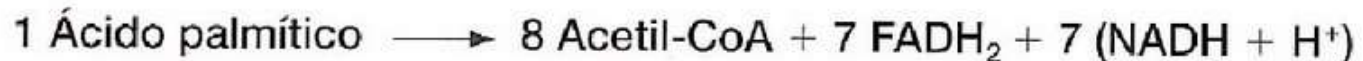
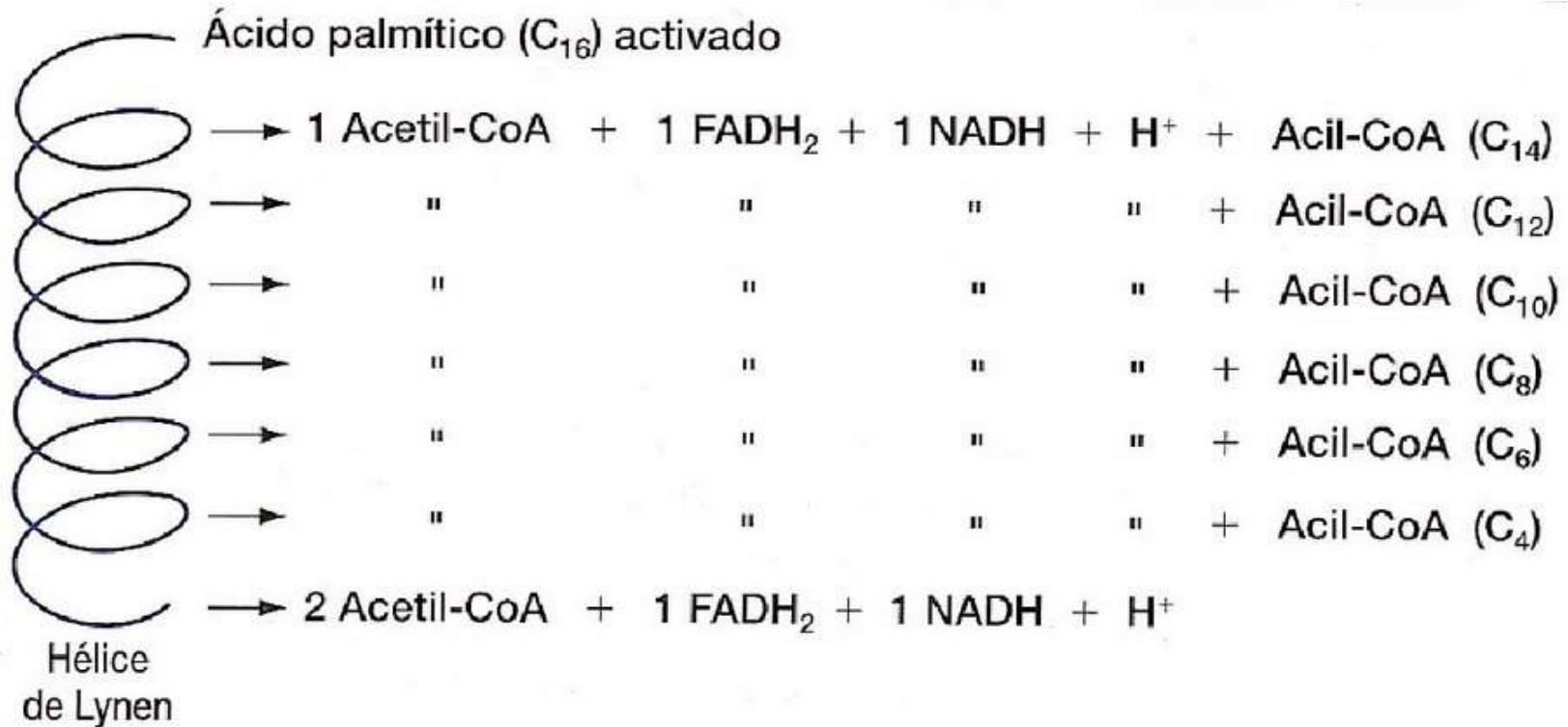


# $\beta$ -OXIDACIÓN de los ÁCIDOS GRASOS o HÉLICE DE LYNNEN

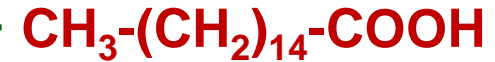




# RENDIMIENTO ENERGÉTICO DEL ÁCIDO PALMÍTICO



# RENDIMIENTO ENERGÉTICO DEL ÁCIDO PLAMÍTICO

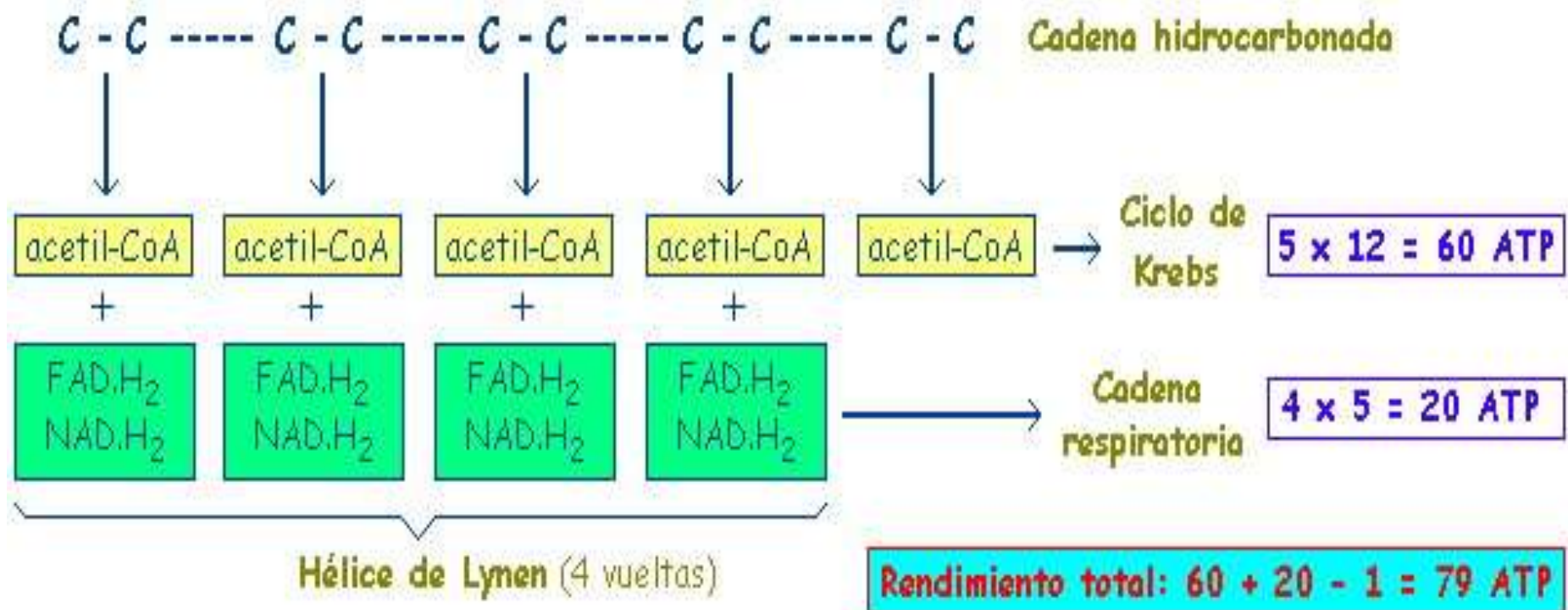


Tiene 16 C, por lo que son se necesitan 7 vueltas del ciclo de  $\beta$ -oxidación para oxidarse completamente, produciéndose 8 acetil-CoA que ingresarán en el ciclo de Krebs.

Gasto de activación del ácido graso y su penetración en la mitocondria	→	-2 ATP
7 $\text{FADH}_2$ x 2	→	14 ATP
7 $\text{NADH}$ x 3	→	21 ATP
8 Acetil-CoA x 12 ATP	→	96 ATP
		<hr/>
		129 ATP
↓		
Por ciclo de Krebs (1 ATP + 3 $\text{NADH}$ + 1 $\text{FADH}_2$ )		
↓	↓	
9 ATP	2 ATP	

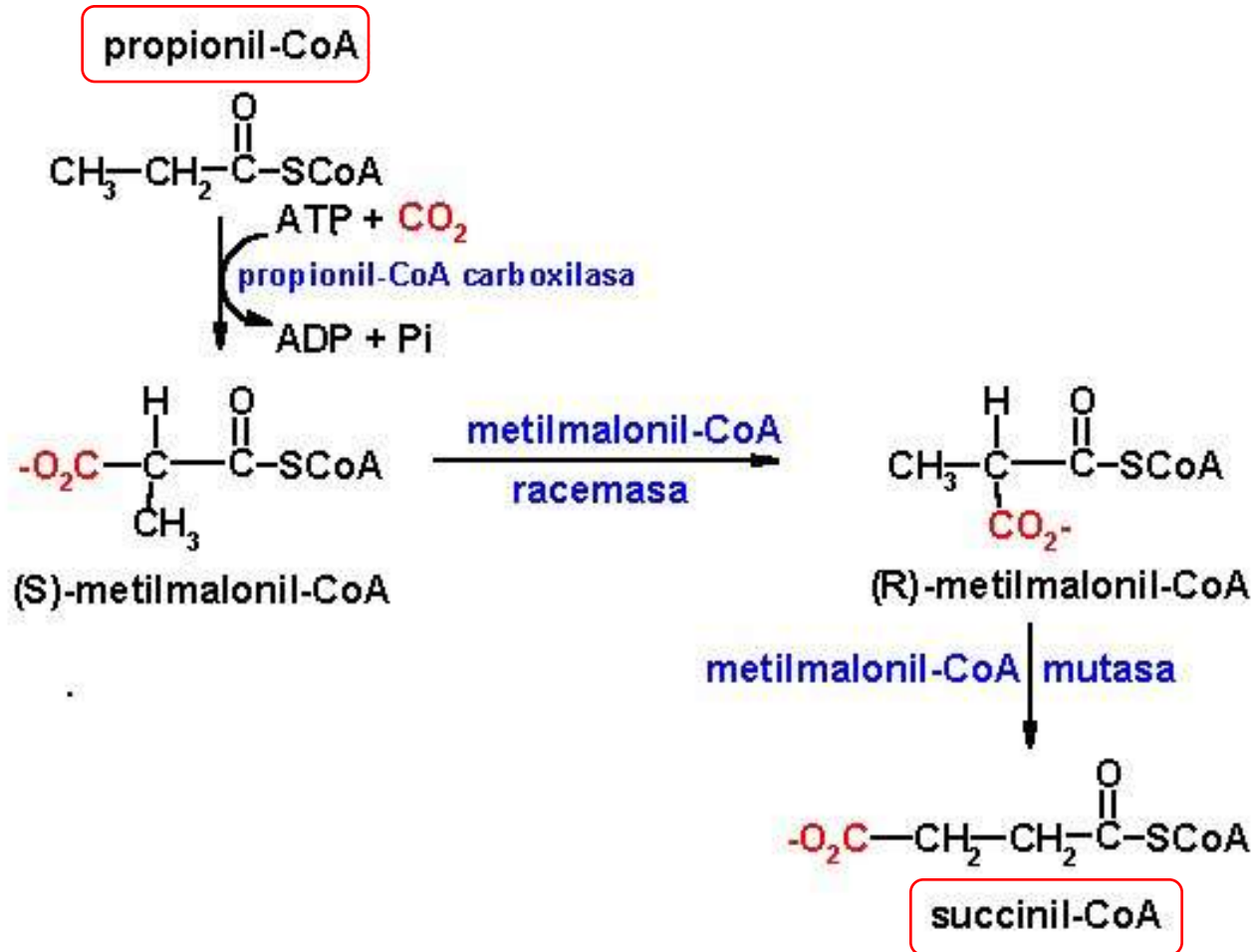
(129 moles x 7 kcal/mol = 903 kcal)

# RENDIMIENTO ENERGÉTICO DE UN ÁCIDO GRASO CON 10 C



# $\beta$ -OXIDACIÓN de los ÁCIDOS GRASOS de un n° IMPAR DE C

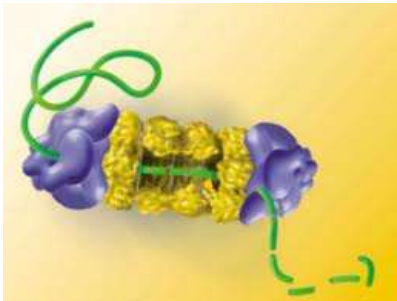
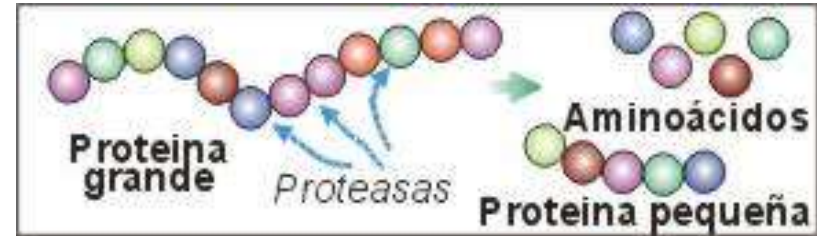
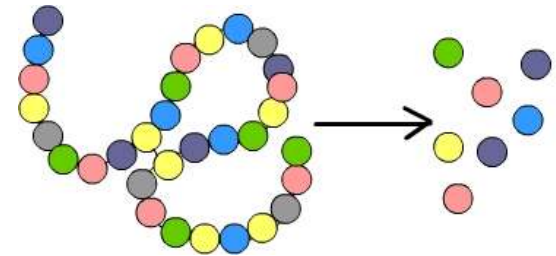
En la última etapa se origina una molécula de **propionil-CoA**, que se pasa a **succinil-CoA** (un metabolito del *ciclo de Krebs*).



# Catabolismo de las PROTEÍNAS

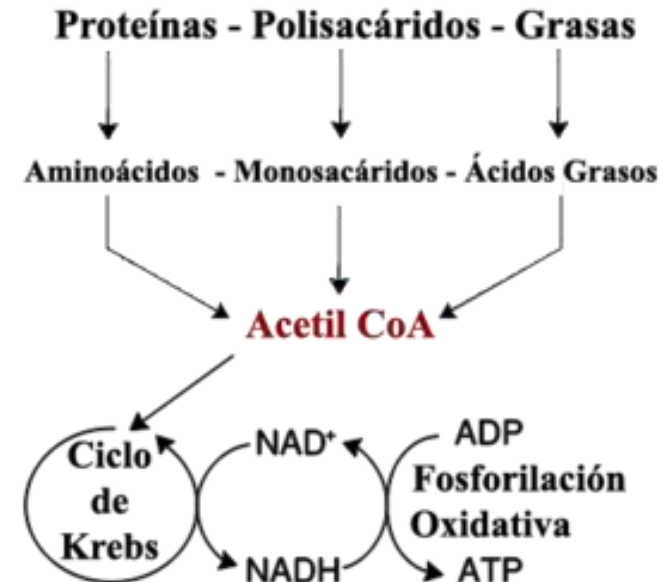
# PROTEOLISIS DE LAS PROTEÍNAS

Las **proteasas** hidrolizan los *enlaces peptídicos* en los lisosomas o en los proteosomas, liberando aminoácidos.



Los aa liberados pueden ser destinados para:

- Ser reciclados para formar nuevas proteínas.
- Otras rutas metabólicas.
- Ser oxidados para producir E.



# DESTINO DE LOS AMINOÁCIDOS

Primer destino: **BIOSÍNTESIS**

PROTEÍNAS

Otros compuestos, p.ej. hormonas

Si las necesidades de E no están satisfechas...

Segundo destino: **OBTENCIÓN DE ENERGÍA**

A partir del esqueleto carbonado

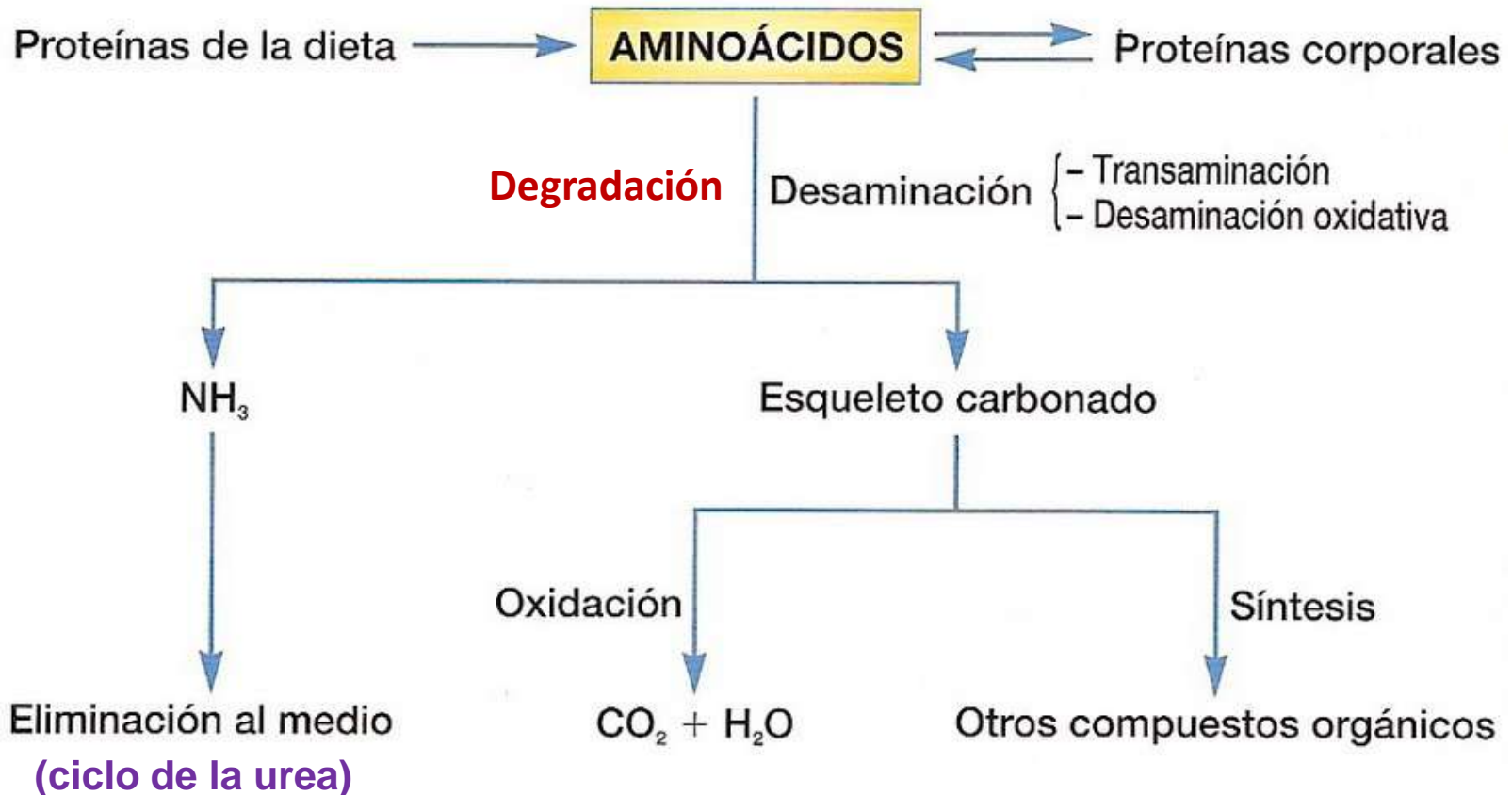
Destino del **grupo amino**

Formación de **urea** (en mamíferos)

Biosíntesis de aminoácidos y de nucleótidos

# DEGRADACIÓN DE LOS AMINOÁCIDOS

Se basa en la oxidación de sus cadenas carbonatadas tras haberse desprendido de los grupos amino (→ **desaminación**).



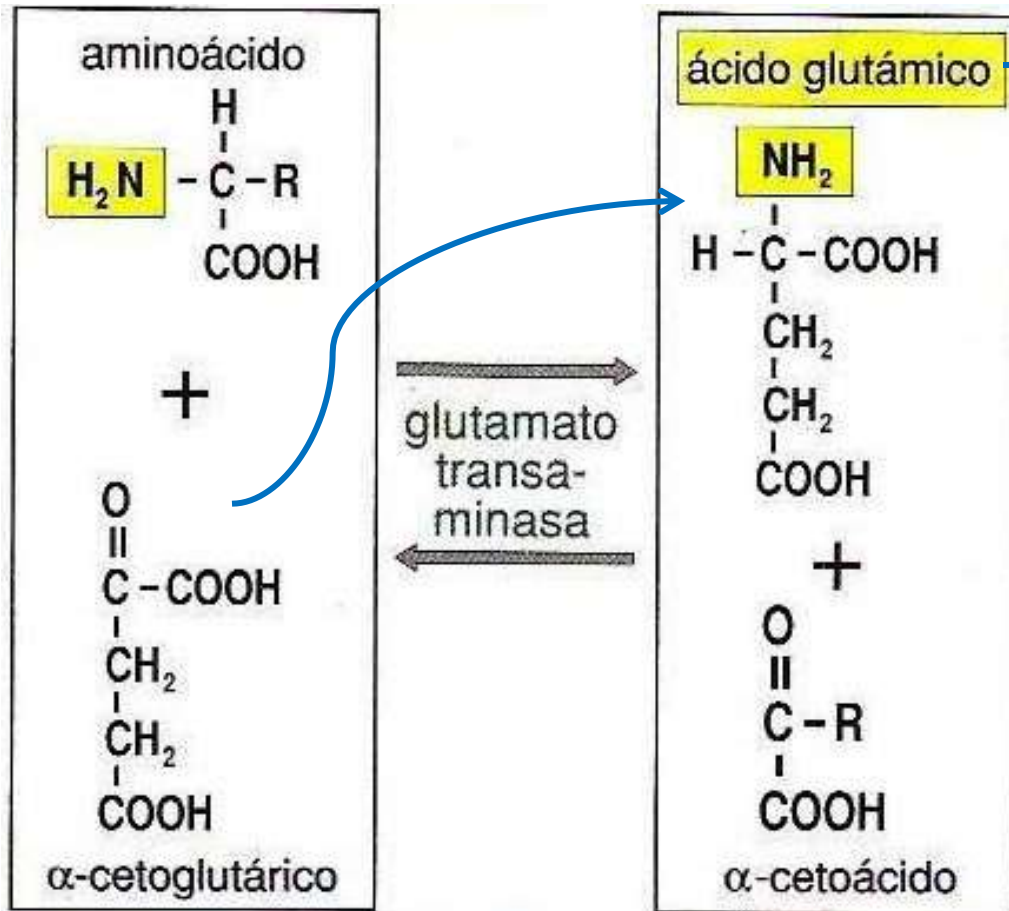
Reacciones de desaminación

- Transaminación
- Desaminación oxidativa
- Descarboxilación

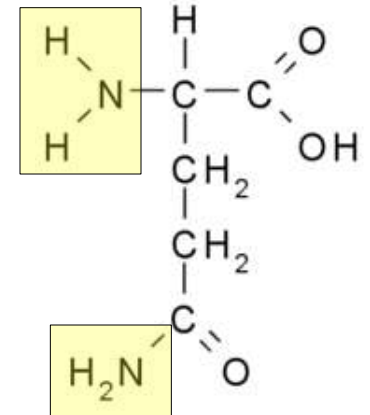


# TRANSAMINACIÓN

Aminoácido 1

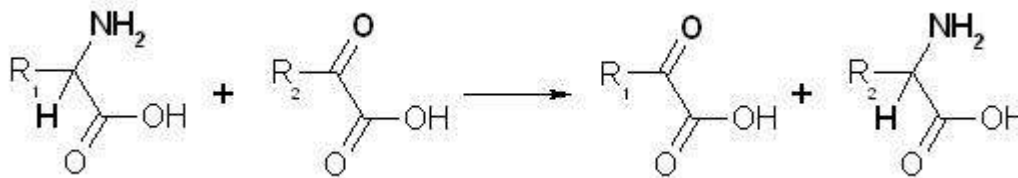


Glutamina

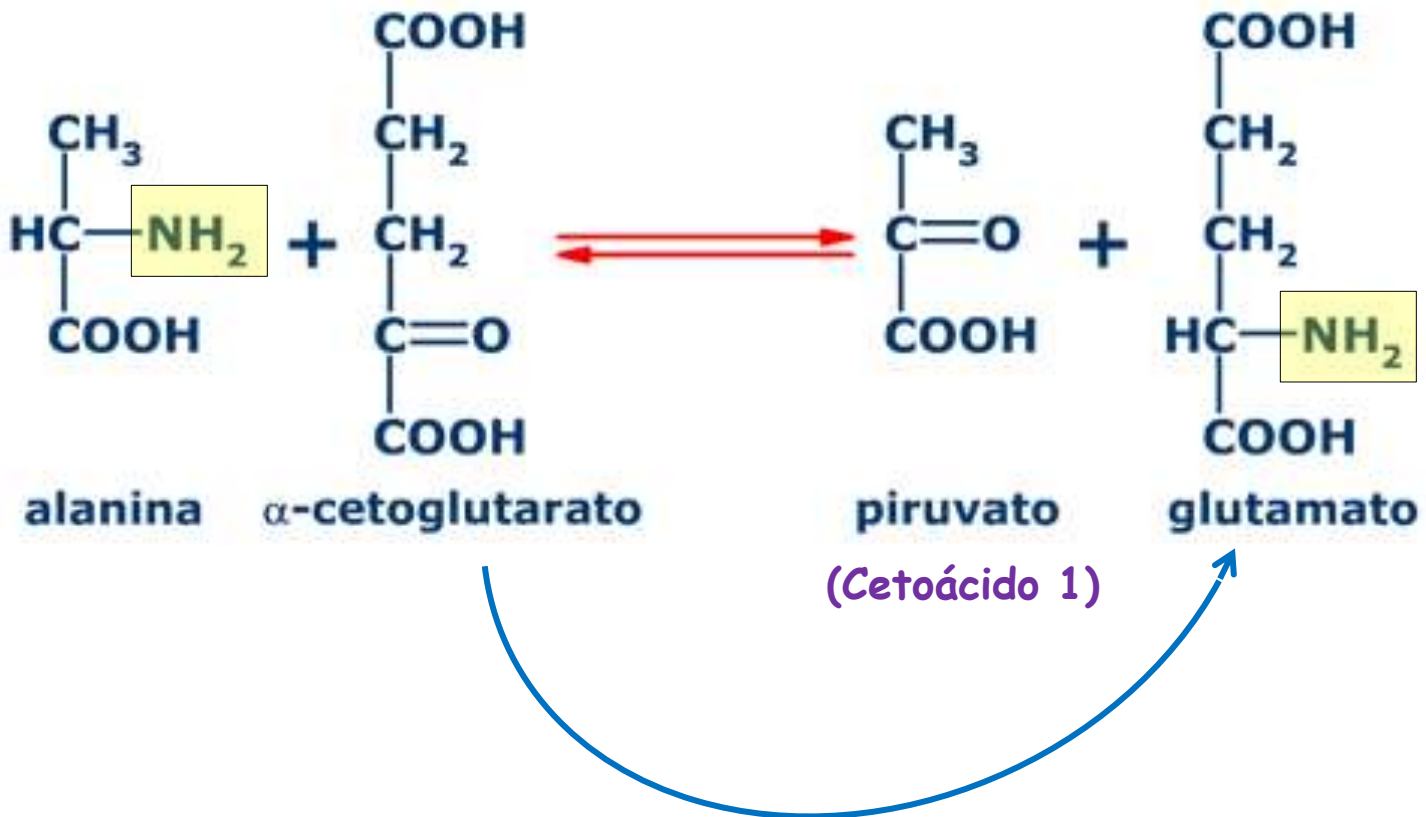


Transporte por la sangre de los grupos amino

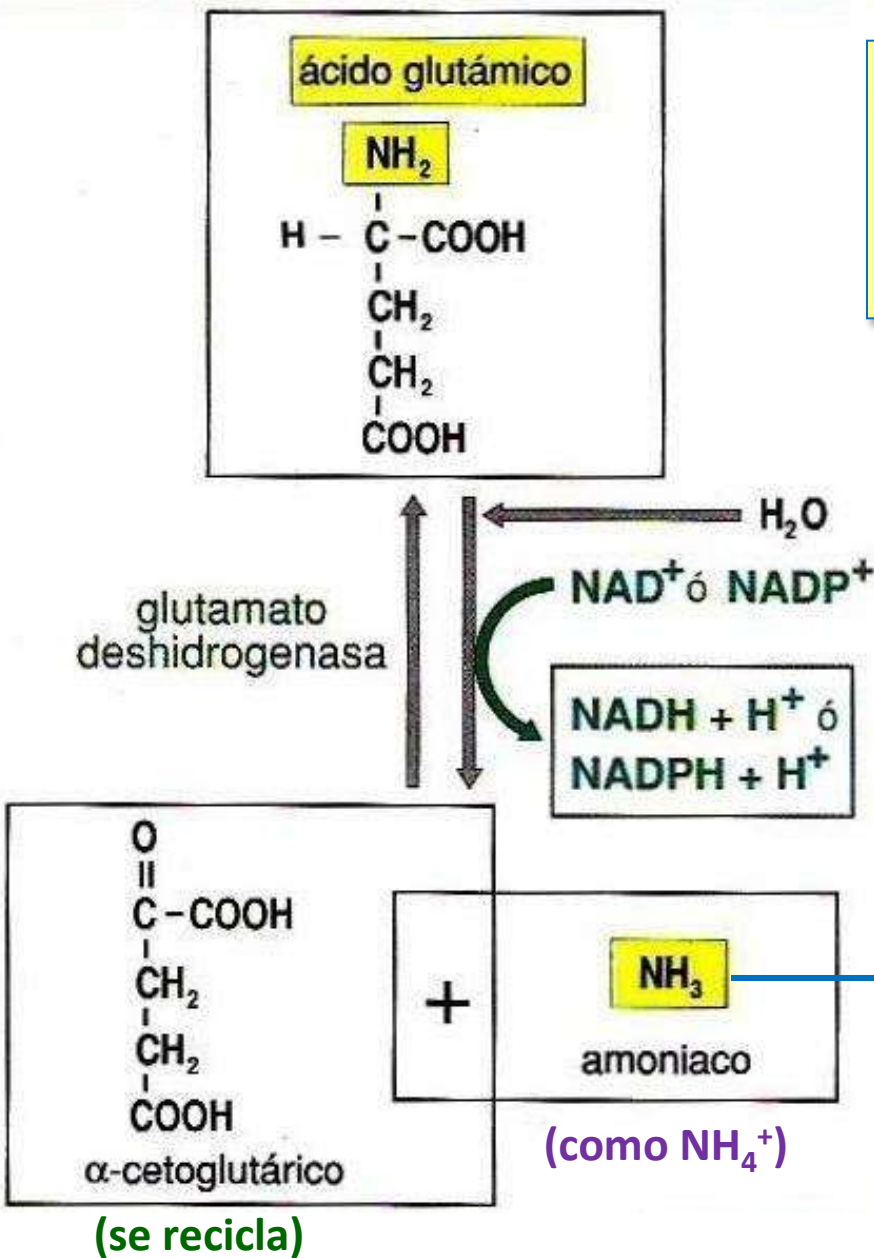
Cetoácido 1



# EJ.: TRANSAMINACIÓN DE LA ALANINA



# DESAMINACION OXIDATIVA DEL ÁCIDO GLUTÁMICO



Consiste en la eliminación del grupo amino del ácido glutámico en forma de  $\text{NH}_4^+$ , lo que permite reciclar el ácido  $\alpha$ -cetolutárico.

La glutamato-deshidrogenasa es inhibida en presencia de ATP, por lo que el catabolismo de los aa disminuye cuando la célula tiene otra fuente de E.

Ciclo de la urea

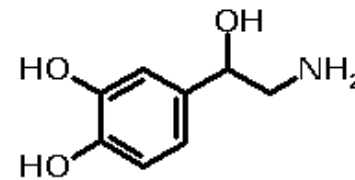
# DESCARBOXILACIÓN DE LOS AMINOÁCIDOS

Algunos aa pueden perder el grupo carboxilo en forma de  $\text{CO}_2$  ( $\rightarrow$  **descarboxilasas**), dando lugar a la **formación de aminas biógenas**.

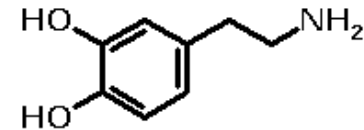
Las **aminas biógenas** pueden aparecer en alimentos obtenidos por *fermentación* (quesos, vinos,...), llegando a ser causa de **intoxicaciones alimentarias**.



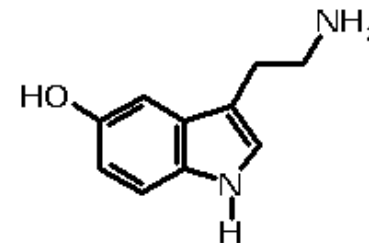
Por ej., la **histamina** se forma por *descarboxilación* del aminoácido **histidina**, e interviene en procesos de **hipersensibilidad**.



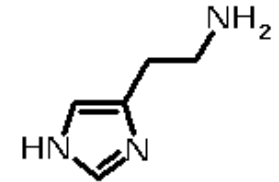
Norepinefrina



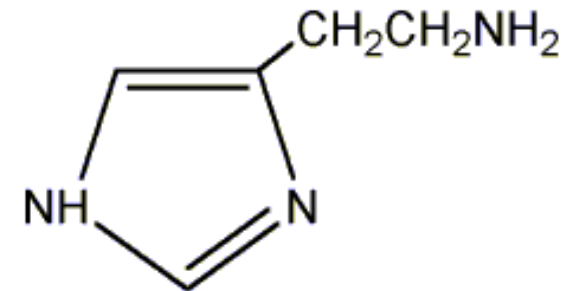
Dopamina



Serotonina



Histamina



**Histamina**

# Oxidación de las CADENAS CARBONATADAS de los AMINOÁCIDOS

La eliminación de los grupos amino de los 20 aa da lugar a una serie de cadenas carbonatadas (**cetoácidos**) que se degradan siguiendo rutas específicas, las cuales convergen para formar un pequeño n° de productos dif. que pueden ser oxidados en el *ciclo de Krebs* o desviarse hacia otras rutas metabólicas.

## AMINOÁCIDOS CETOGENICOS

Aquellos que originan **acetil-CoA**, que puede ser degradado en el *ciclo de Krebs* o usarse para sintetizar ácidos grasos.

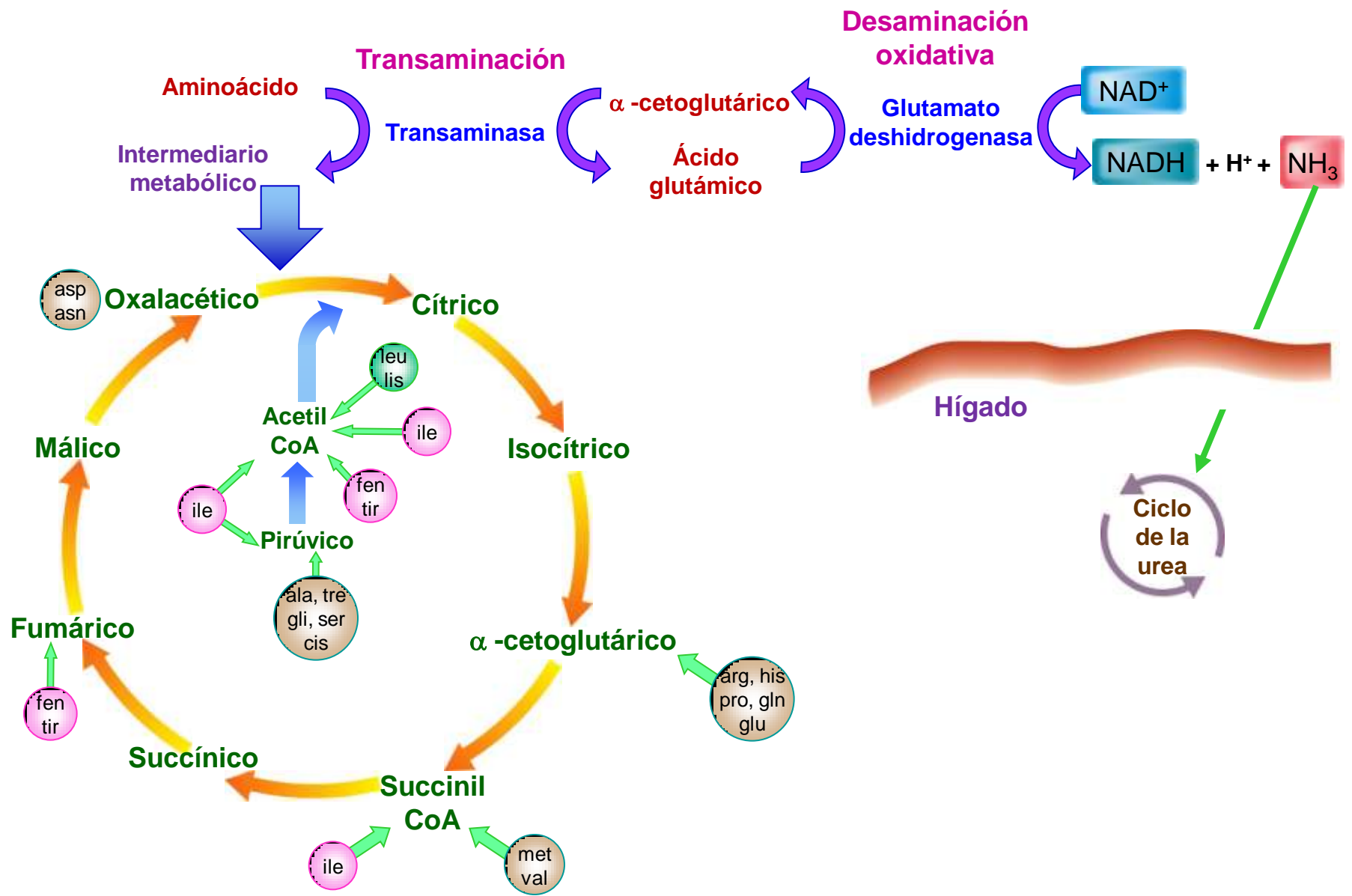
## AMINOÁCIDOS GLUCOGÉNICOS

Dan lugar a **ácido pirúvico** o a algún intermediario del ciclo de Krebs, y, por tanto, pueden generar glucosa (→ **gluconeogénesis**).

## MIXTOS

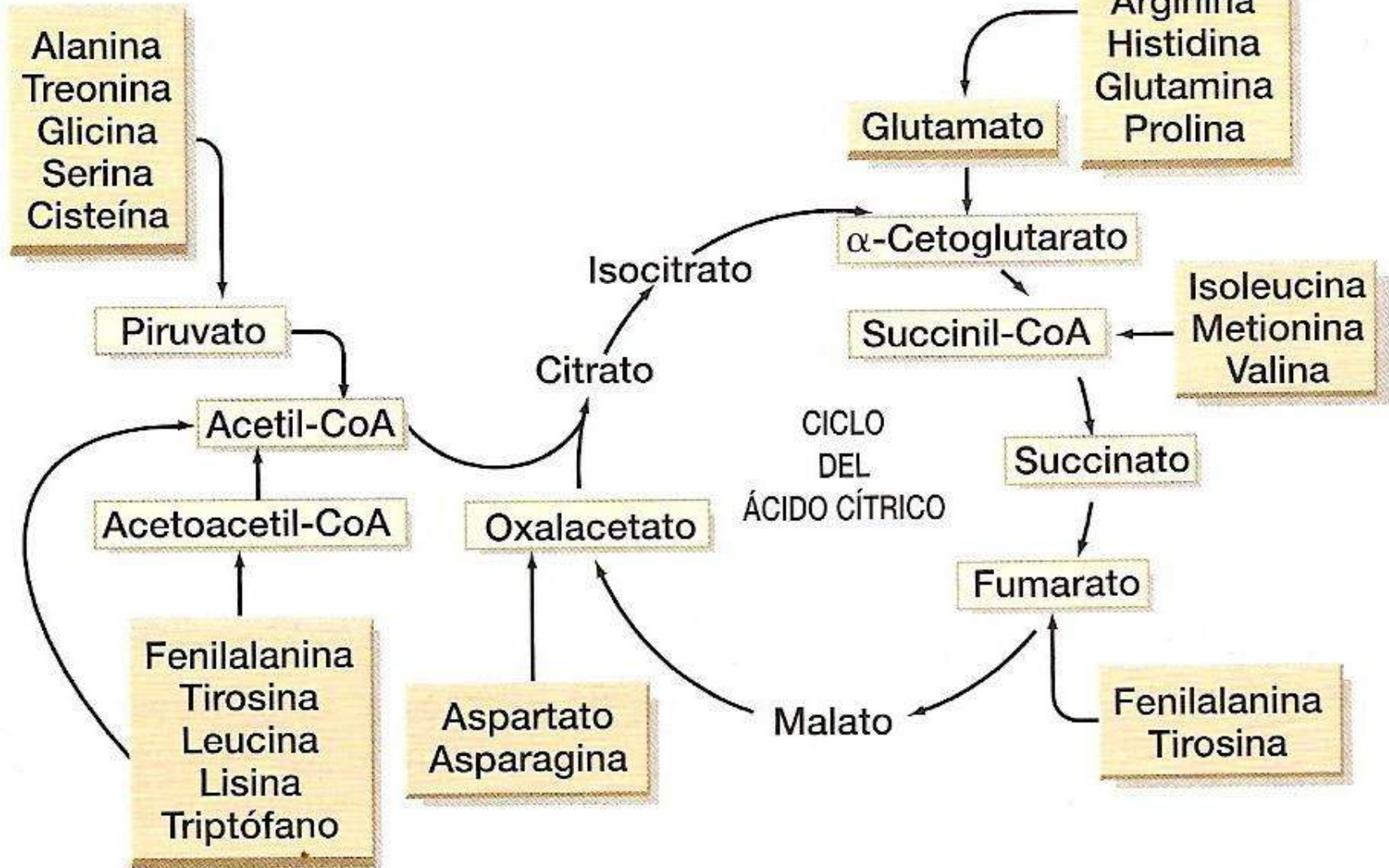
Generan tanto compuestos cetogénicos como glucogénicos.

# RUTAS DE DEGRADACIÓN DE LOS AMINOÁCIDOS



# RUTAS DE DEGRADACIÓN DE LOS AMINOÁCIDOS

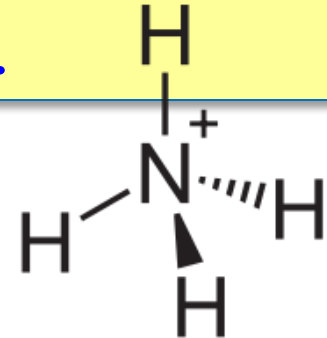
Aminoácidos glucogénicos



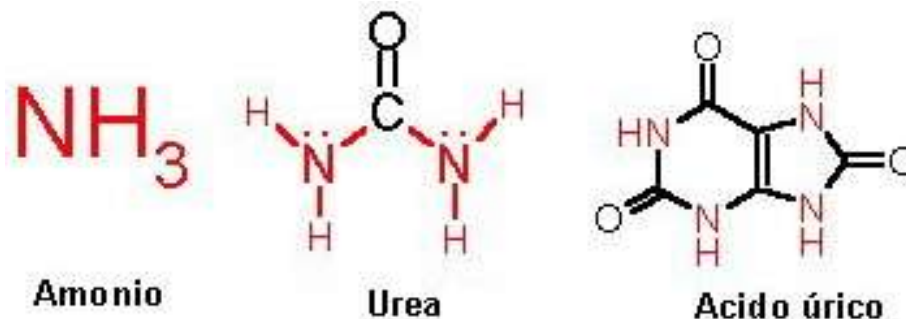
Aminoácidos cetogénicos

# ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS NITROGENADOS

La eliminación del grupos amino de los aa da lugar a la formación del **ion amonio** ( $\text{NH}_4^+$ ), una sust. tóxica que se origina tb. en el catabolismo de los ácidos nucleicos, y que debe ser eliminada.



Esta eliminación se hace de diferentes formas según el taxón animal considerado.



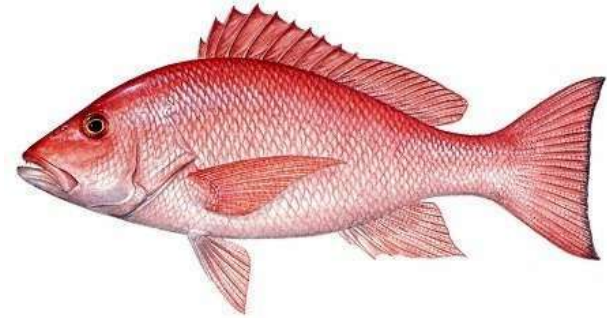


# EXCRECIÓN DEL N AMÍNICO ( $\text{NH}_4^+$ )

**Animales amoniotélicos**

branquias

Eliminan directam. los iones  $\text{NH}_4^+$ , ya que, al estar diluido, disminuye su toxicidad.



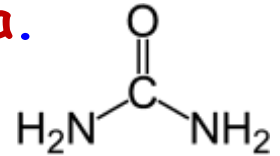
Invertebrados,  
peces y anfibios.

# EXCRECIÓN DEL N AMÍNICO ( $\text{NH}_4^+$ )

**Animales ureotélicos**

urea (por la orina)

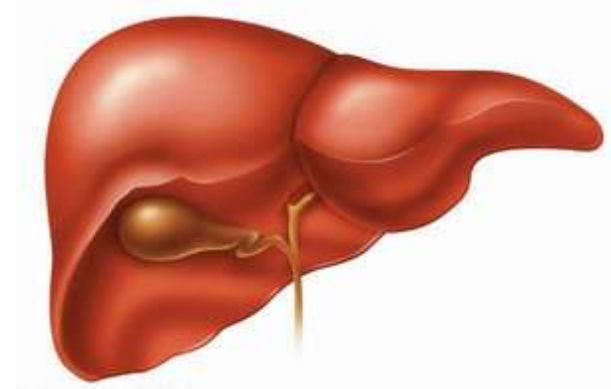
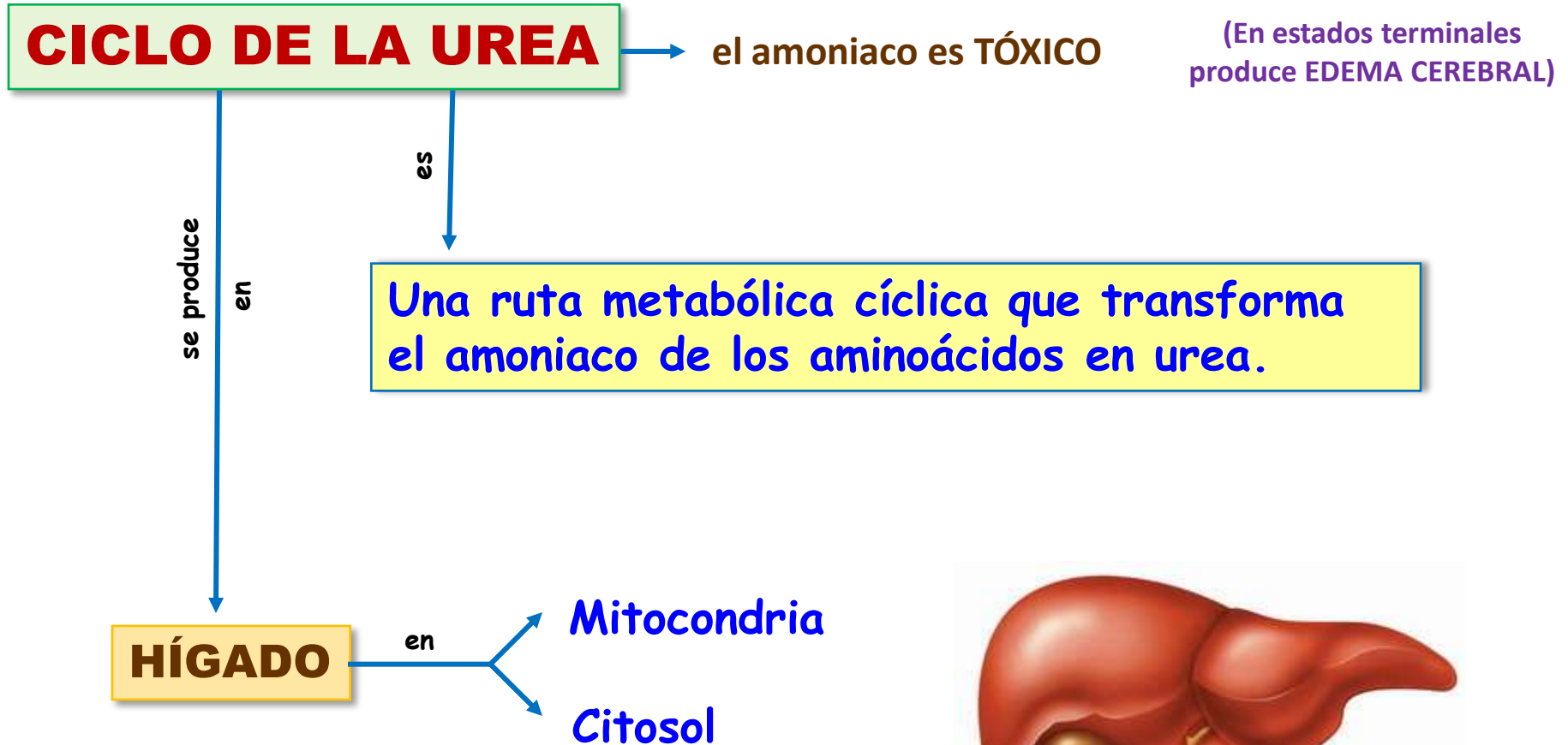
La urea es menos tóxica y se forma por la combinación de 1  $\text{CO}_2$  y 2  $\text{NH}_4^+$ , sintetizándose en el hígado en el **ciclo de la urea**.



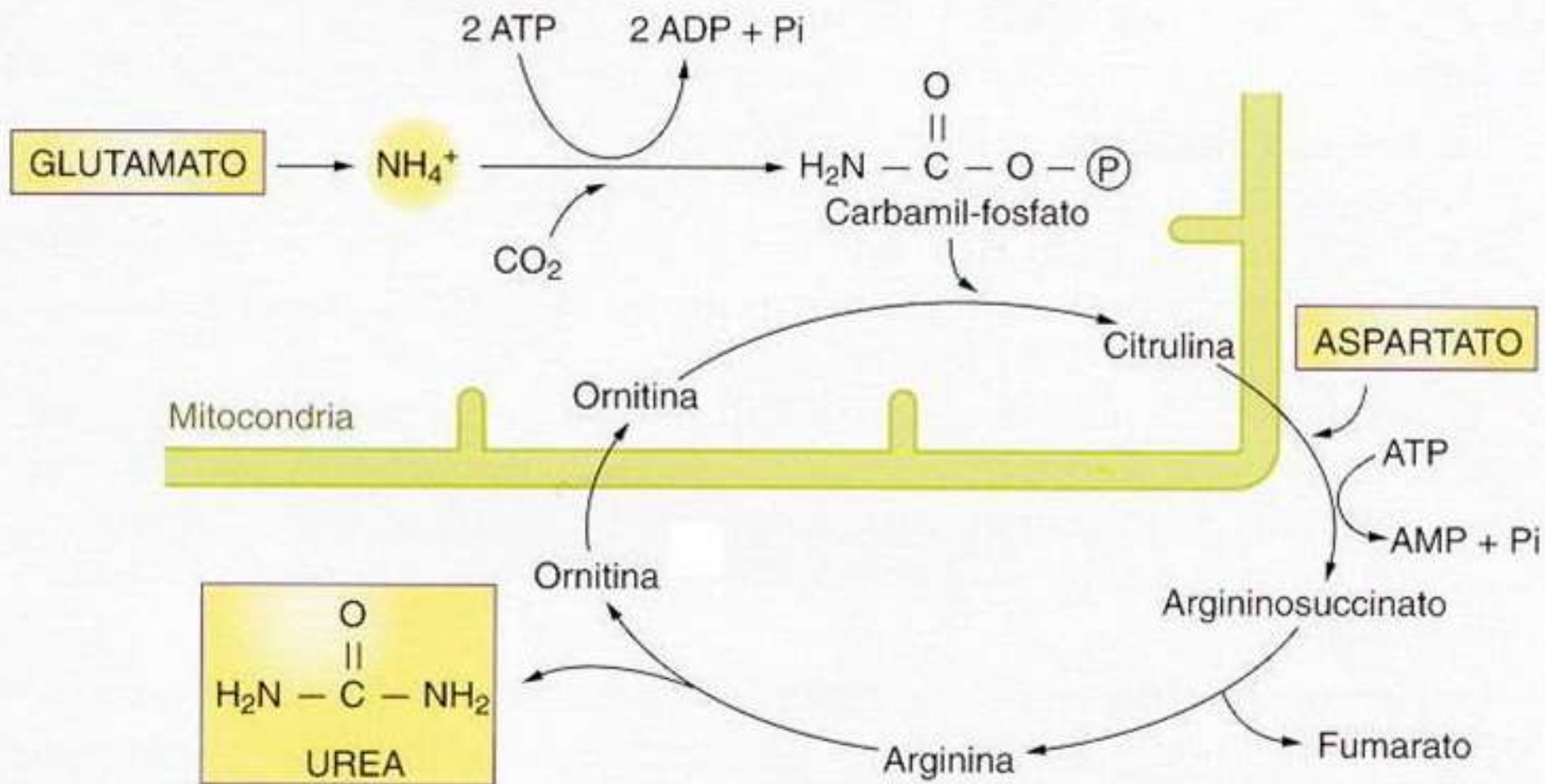
Vertebrados terrestres y muchos acuáticos.



# CICLO DE LA UREA



# CICLO DE LA UREA



*Ciclo de la urea.*

# EXCRECIÓN DEL N AMÍNICO ( $\text{NH}_4^+$ )

**Animales uricotélicos**

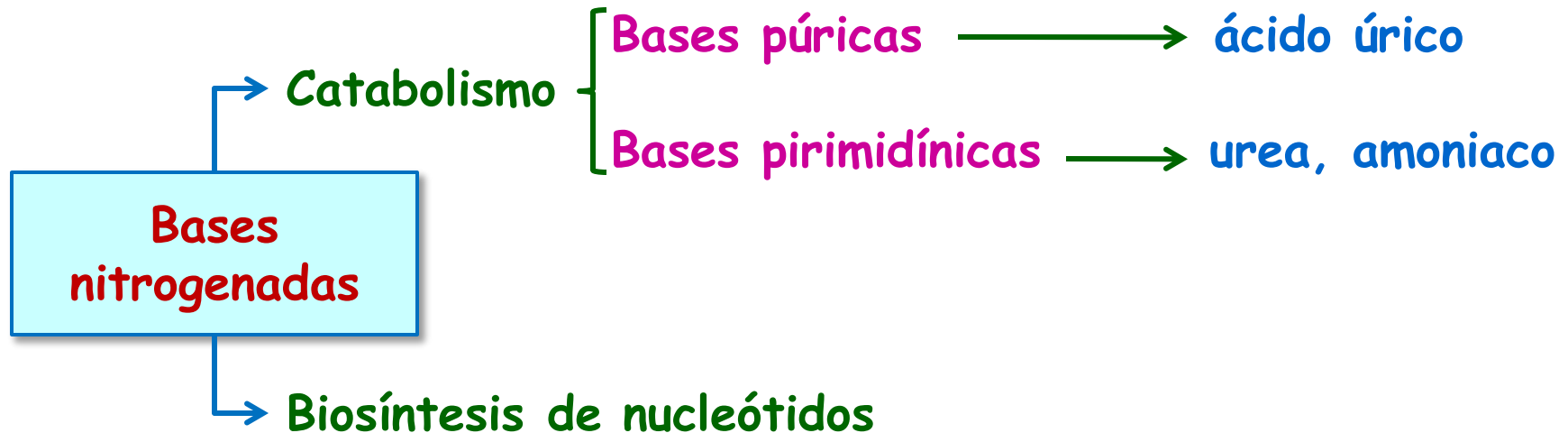
ác. úrico (por la cloaca)

El ácido úrico tiene menor toxicidad y tiende a cristalizar y formar una **pasta semisólida**. Para los reptiles y aves es una ventaja, ya que su consumo de agua es escaso.



Catabolismo de los  
ÁCIDOS NUCLEICOS

# CATABOLISMO DE LOS ÁCIDOS NUCLEICOS





**FIN DEL  
CATABOLISMO**