



# UNIVERSIDAD DEL SURESTE

## LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

**MATERIA:** BIOQUIMICA

**Tema:** Rutas Metabolicas de los Lipidos.

**Profesor:** María de los Ángeles Venegas Castro.

**Alumno:** Sylvia Mileth Gutierrez Citalan

3· Cuatrimestre

Comitan de Dominguez Chiapas 10 de Julio del 2022

## ¿QUE SON LOS LIPIDOS?

- Insolubles en agua.
- Ricos en energía.
- Colesterol y triglicéridos.
- Almacenamiento de energía y el desarrollo de la membrana celular.
- Todas las grasas son lípidos.

## ACIDOS GRASOS

Son los componentes característicos de muchos lípidos y rara vez se encuentran libres en las células. Son moléculas formadas por una larga cadena hidrocarbonada de tipo lineal, y con un número par de átomos de carbono. Tienen en un extremo de la cadena un grupo carboxilo (-COOH)

Estos ácidos grasos son utilizados para obtener energía en hígado y músculo. El hígado necesita esa energía en situación de ayuno para sintetizar glucosa por gluconeogénesis y el músculo para contraerse.

## RUTAS DEL METABOLISMO DE LOS LIPIDOS (RESUMEN)

**B- Oxidación de los ácidos grasos** = degradación de ácidos grasos

**Lipogénesis** = Triacilglicéridos

**Lipólisis** = Degradación de triacilglicéridos

**Cetogénesis** = Síntesis de cuerpos cetónicos

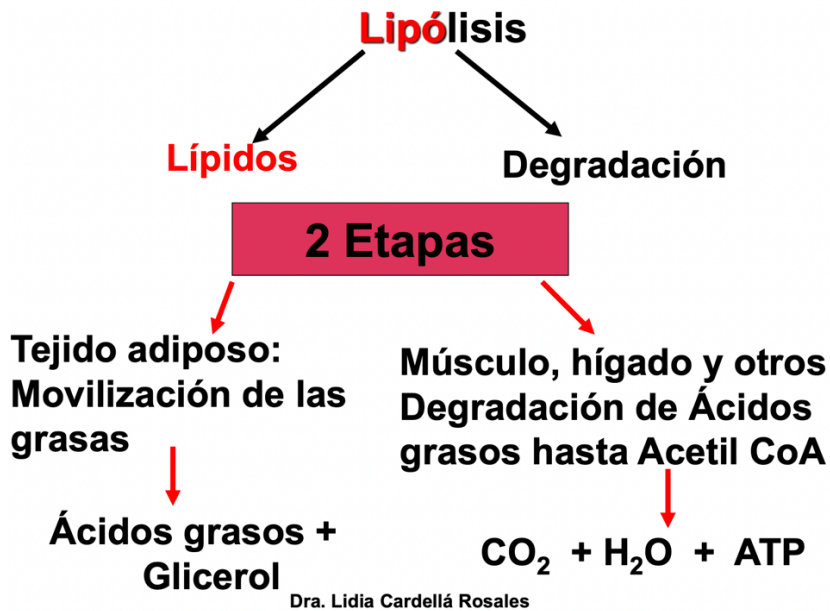
El metabolismo de los lípidos se relaciona de forma directa con el metabolismo de los carbohidratos cuando se consume una gran cantidad de carbohidratos se produce un exceso de ATP que activa la síntesis de ácidos grasos y triglicéridos de acetilcoenzima A

## LIPÓLISIS

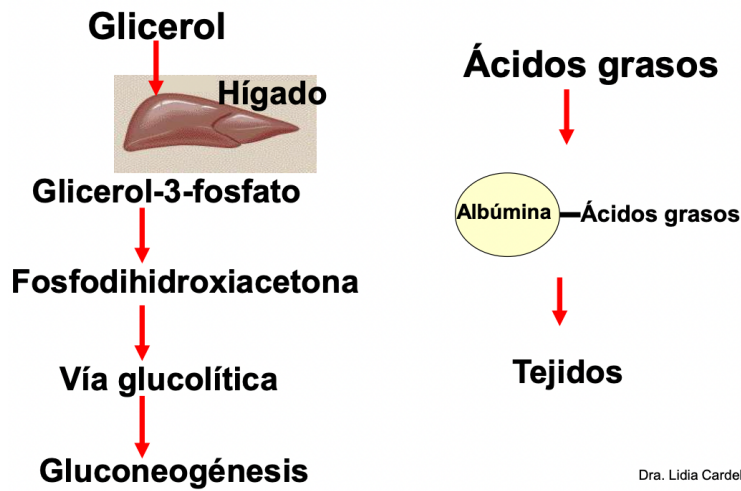
La lipólisis es el proceso metabólico mediante el cual los triglicéridos que se encuentran en el tejido adiposo, se dividen en ácidos grasos y glicerol para cubrir las necesidades energéticas.

## ETAPAS

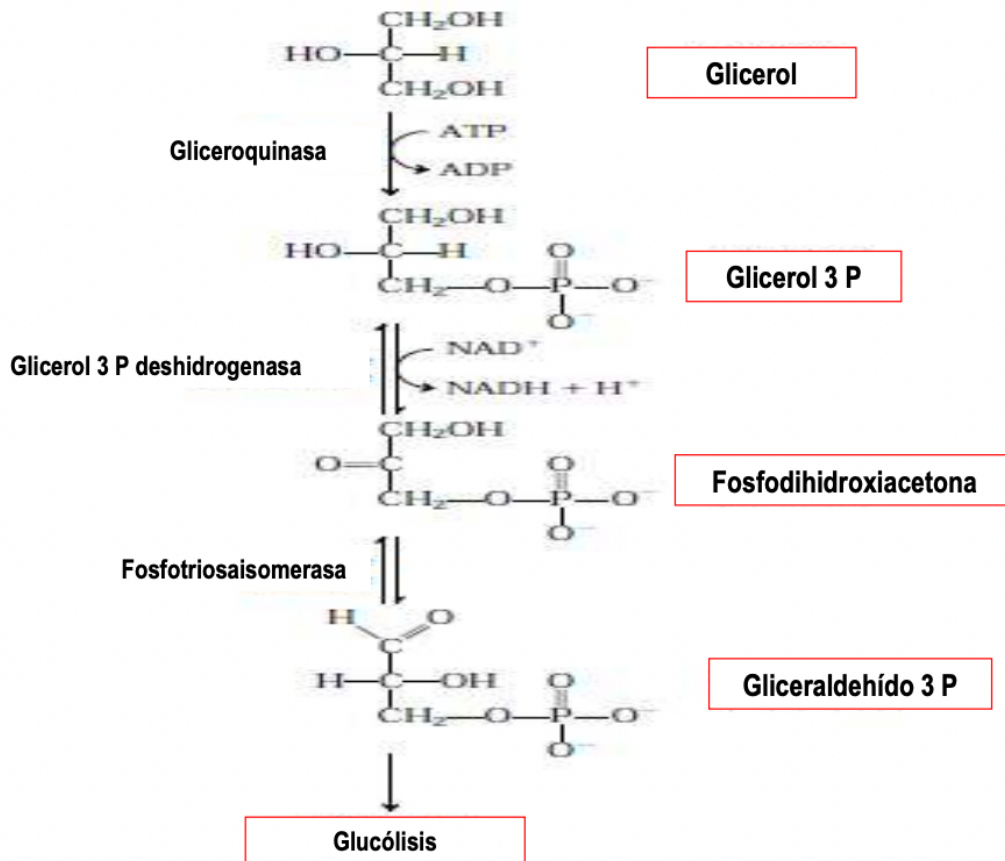
1. Degradación de Triglicéridos hasta Ácidos Grasos y Glicerol
2. Degradación de A. G. hasta Acetil Co-A ( B-Oxidación). Utilización del glicerol.



## DESTINOS PRODUCTOS DE LA PRIMER ETAPA



## DESTINOS DEL GLICEROL



## LIPOGÉNESIS

La lipogénesis es la síntesis de ácidos grasos a partir de Acetil-CoA proveniente de la glucólisis. Generalmente se lleva a cabo en el tejido adiposo y en el hígado; también incluye la formación de triglicéridos a partir de la unión de tres ácidos grasos y un glicerol.

Desde estos dos órganos se secretan los ácidos grasos que se emplearán como fuente de energía por el resto de los tejidos.

Es una vía inversa a la beta oxidación con enzimas y localización diferentes.

## ETAPAS

**1º Fase:** Síntesis del palmitato a partir del acetil-CoA. Se da en el citoplasma y es la fase principal de la lipogénesis.

**2º Fase:** Elongación del ácido graso (se añaden más unidades de carbono). Se da en el REL y la mitocondria. No es lipogénesis propiamente dicha, puesto que eso solo se añade al paso anterior.

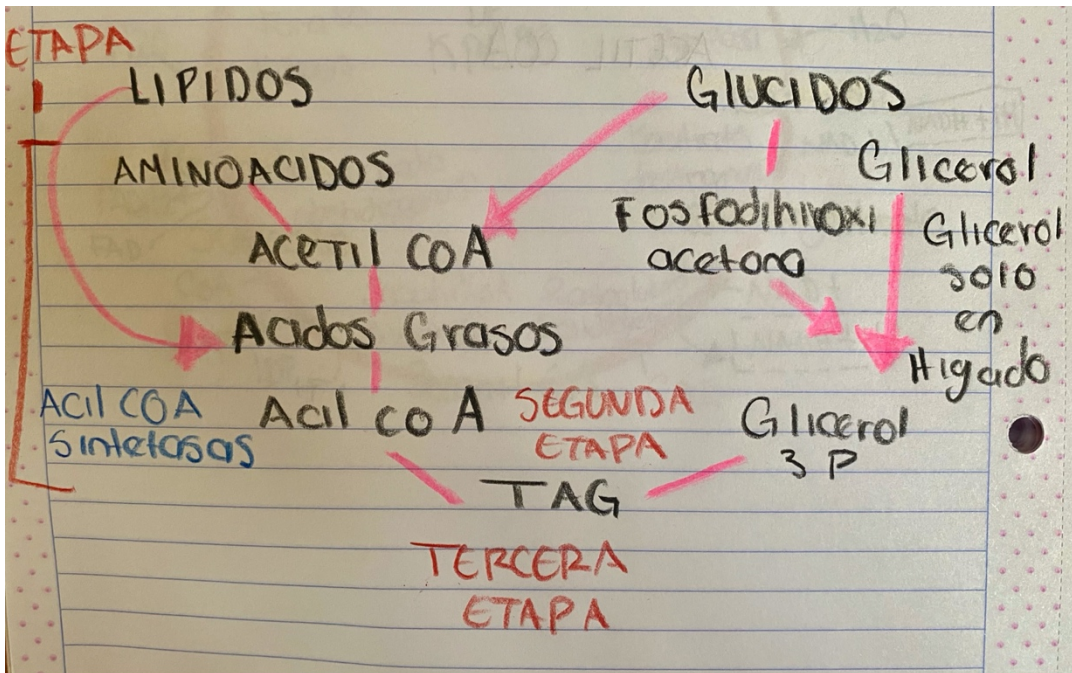
**3º Fase:** Desaturación por la cual se añaden dobles enlaces si fueran necesario.

## BIOSÍNTESIS DEL PALMITATO

**Acetil-CoA:** Es el sustrato principal, fuente de los C.

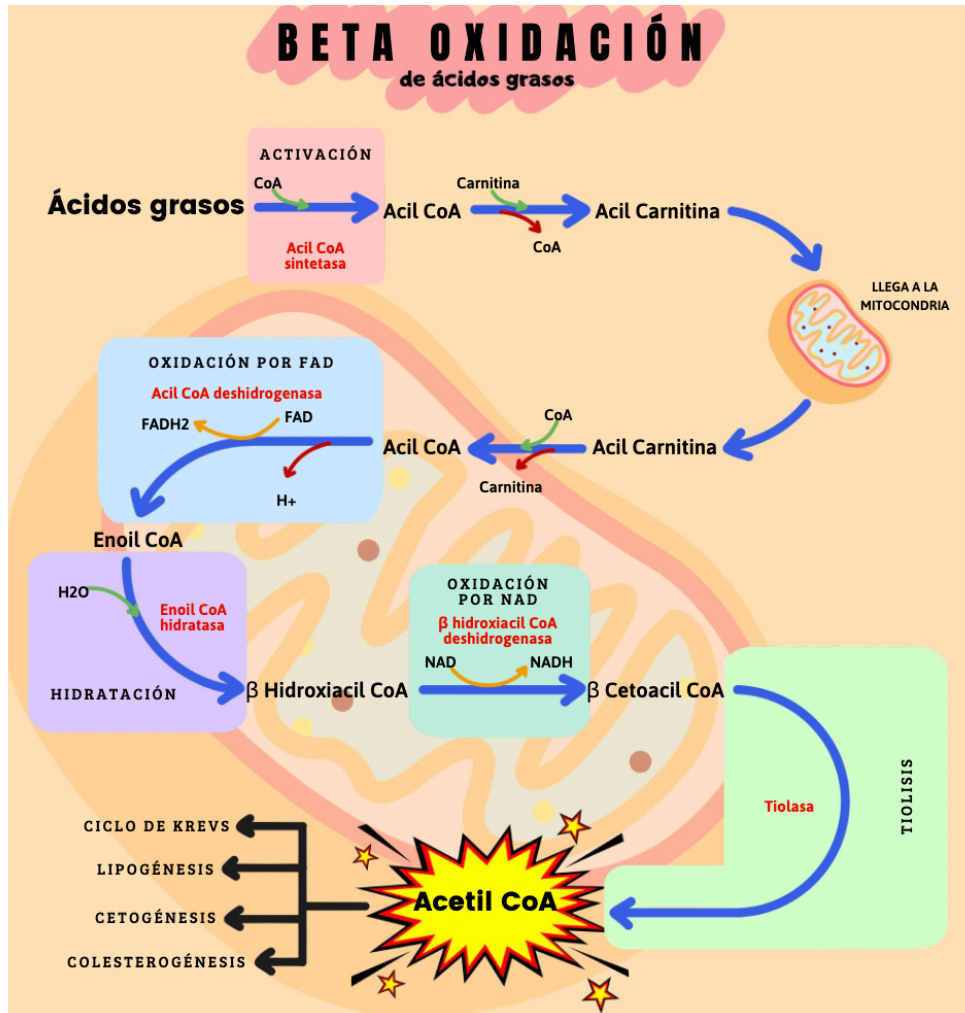
**NADPH:** Es el agente reductor (obtenido de la vía de las pentosas-P o de la enzima málica).

**ATP:** Para la activación del Acetil-CoA



## BETA OXIDACIÓN

La beta oxidación ( $\beta$ -oxidación) es la oxidación de un ácido graso hasta formar Acetil-CoA; ocurre en las células hepáticas, específicamente en el citosol; la ruta se complementa cuando el Acetil-CoA formado ingresa a la mitocondria hepática, por medio de la carnitina, para ser oxidado y transformado en energía dentro del ciclo de Krebs.



**Sustrato iniciador:** los ácidos grasos activados (Acil ~CoA)

**Producto final:** acetil ~ CoA

**Localización hística:** hígado, músculo y corazón

**Localización celular:** mitocondria

**Significado biológico.** fuente de energía

**Cofactores :** NAD<sup>+</sup> Y FAD

Los ácidos grasos deben activarse con coenzima A y atravesar la membrana mitocondrial interna, que es impermeable a ella. Una vez dentro de la matriz mitocondrial, el ácido graso es sometido a la beta-oxidación que consta de cuatro reacciones recurrentes:

1. Oxidación por FAD.
2. Hidratación
3. Oxidación por NAD<sup>+</sup>
4. Tiólisis

## CETOGÉNESIS

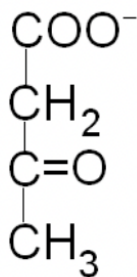
La cetogénesis ocurre en el hígado, específicamente en la matriz mitocondrial de las células hepáticas; el proceso se inicia con la condensación de dos moléculas de Acetil-CoA para iniciar la formación de los cuerpos cetónicos (acetoacetato, acetona y beta hidroxibutirato). La cetogénesis ocurre por la oxidación de los ácidos grasos y aumenta en situaciones de ayuno prolongado o diabetes descompensada.

## CUERPOS CETONICOS

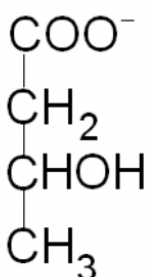
Los cuerpos cetónicos, el 3-hidroxibutirato (HB) y el acetoacetato (AA) se producen en la  $\beta$ -oxidación de los ácidos grasos y tienen una importante función en el metabolismo energético.

Durante el ayuno y el ejercicio prolongados o en procesos febriles en los que hay grandes necesidades energéticas la energía que aporta la glucosa es insuficiente y los ácidos grasos se movilizan desde el tejido adiposo (grasa corporal)

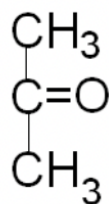
Los cuerpos cetónicos se forman en el hígado a partir del acetil-CoA y el acetoacetil-CoA, en un proceso denominado cetogénesis. Los cuerpos cetónicos se exportan desde el hígado a otros tejidos, como el cerebro, donde tiene una especial importancia cuando existe un defecto de glucosa como fuente de energía.



**ACETOACETATO**



**$\beta$  HIDROXIBUTIRATO**



**ACETONA**

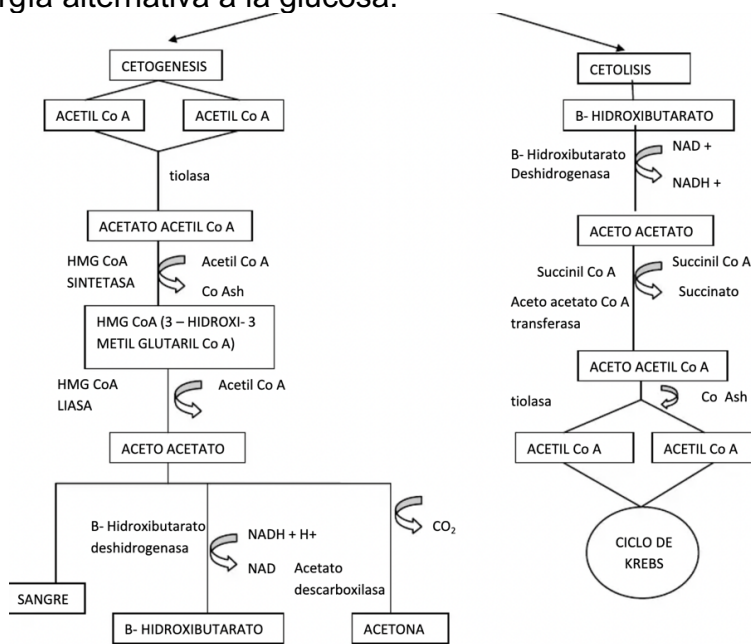
## CETOLISIS

La cetolisis consiste en la utilización periférica de cuerpos cetónicos. Los cuerpos cetónicos generados en el hígado pasan a la sangre y de ahí a los tejidos periféricos según sus requerimientos energéticos. Para ello, el HB pasa a acetoacetato

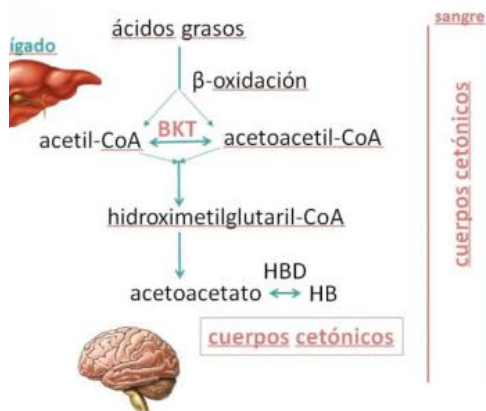
mediante la HBD y el acetoacetato debe activarse a acetoacetyl-CoA mediante la enzima succinil-CoA transferasa (SCOT) y finalmente escindirse a acetyl-CoA mediante la beta-cetotiolasa (BKT). El acetyl-CoA da lugar a la producción de energía a través del ciclo de Krebs.

Aunque la cetolisis es una vía reversible, en tejidos extrahepáticos tiende a ir a la producción de acetyl-CoA, es decir, hacia la cetolisis, mientras que en el hígado tiende a la formación de acetoacetyl-CoA para dar lugar a la cetogénesis.

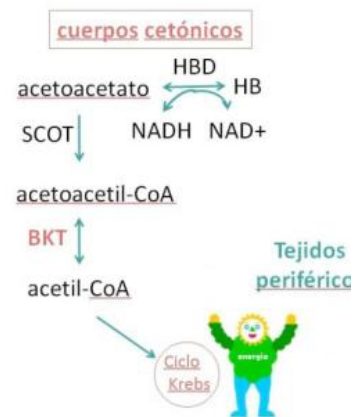
Los cuerpos cetónicos juegan un importante papel como vectores del transporte de energía desde el hígado en el que se forman, hasta los tejidos periféricos donde se utilizan (corazón, riñón, etc.), especialmente cuando existe una disminución de la concentración de glucosa. El cerebro puede utilizar los cuerpos cetónicos como fuente de energía alternativa a la glucosa.



### Cetogénesis

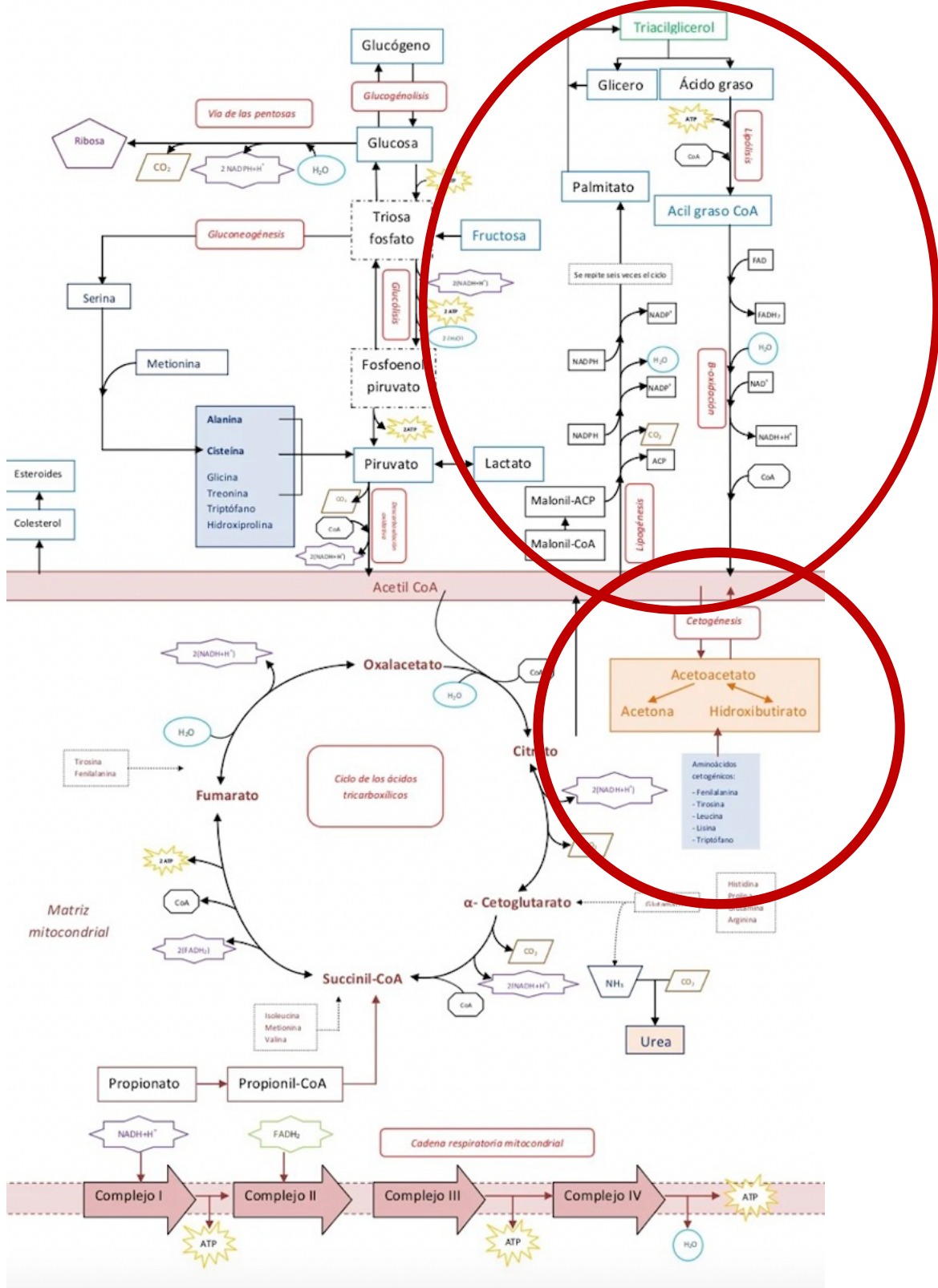


### Cetolisis





# ESQUEMA GENERAL DE RUTAS METABOLICAS DE LIPIDOS



(Autor desconocido tomado de pinterest )

## BIBLIOGRAFIA

Bioquímica Médica Tomo III: – Capítulo 50, páginas 849-858 y 862-65 Capítulo 51, páginas 867-875.

Bioquímica Humana: – Capítulo 9, páginas 165-184 y 174-177.

Dr. Edgar Vázquez . (2003). Química y Biología molecular. 13 Julio 2022, de UNAMSitioWeb:  
<http://laguna.fmedic.unam.mx/~evazquez/0403/oxidacion%20acidos%20grasos1.html>

Francisco Marco. (2015). Oxidación de los ácidos grasos. 13 julio 2022, de Departamento de Bioquímica y Biología Molecular. Sitio web:  
<http://www.uv.es/marcof/Tema20.pdf>

Prof. Ileana Rodríguez. (2000). METABOLISMO DE LOS TRIACILGLICÉRIDOS”. 13 de julio 2022, de CONFERENCIA 8 Sitio web:  
[http://uvsfajardo.sld.cu/sites/uvsfajardo.sld.cu/files/co\\_lipolisis\\_ile\\_16-17\\_rev.pdf](http://uvsfajardo.sld.cu/sites/uvsfajardo.sld.cu/files/co_lipolisis_ile_16-17_rev.pdf)

Imágenes (Autor desconocido)

<https://www.udocz.com/apuntes/220314/diagrama-beta-oxidacion-de-acidos-grasos>.

<http://energiayconsumo16in.blogspot.com/2016/04/beta-oxidacion-importancia-de-la.html>

<https://www.udocz.com/apuntes/244126/beta-oxidacion>

<https://metabolicas.sjdhospitalbarcelona.org/ecm/deficiencia-beta-cetotilasa-bkt/info/es-deficiencia-beta-cetotilasa-bkt#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20cetolisis%3F,perif%C3%A9ricos%20seg%C3%BAAn%20sus%20requerimientos%20energ%C3%A9ticos>.